

Université Paris 8

Master Création Numérique  
parcours : Arts et Technologies de l'Image Virtuelle



## CE QUE RACONTE LE MOUVEMENT

Comment le mouvement en animation participe-t-il à l'élaboration de  
l'univers graphique auquel il appartient ?

Clémence BUGNICOURT ERRE



 ARTS ET  
TECHNOLOGIES  
DE L'IMAGE

Mémoire de Master 2, 2016/2017

# Résumé

Comment le mouvement en animation participe-t-il à l'élaboration de l'univers graphique auquel il appartient ?

Afin de répondre à cette question, ce texte se penche sur l'évolution des techniques d'animations, sur l'histoire de leurs diverses utilisations et sur le contexte artistique dans lequel elles sont mises en œuvre. L'animation directe, méthode d'animation ancienne perdue aujourd'hui malgré la difficulté de sa mise en œuvre. Elle est devenue un style bien particulier qui confère aux œuvres qui l'utilisent un caractère graphique qui lui est propre. L'animation indirecte œuvre à la mise en place de styles d'animations très marqués, et qui aujourd'hui encore marquent et enrichissent les œuvres animées. Enfin, la motion capture ouvre un nouvel horizon pour la mise en mouvements de personnages dans les films en prise de vue réelle. Mes expérimentations graphiques m'ont permis d'explorer l'utilisation de ces trois méthodes de mise en mouvement. J'ai pu confronter leur utilisation aux styles graphiques des œuvres qu'ils mettent en mouvement, de leur propos, et du contexte de leur diffusion.

How does movement in animation help create the graphical universe to which it belongs ?

In order to answer that question, this text takes a look at the evolution of the animation techniques, on the history of their usage and on the artistic context in which they are applied. The direct animation, an old animation technique, is still in use today in spite of the difficulty of its implementation. It became a peculiar style, giving the work using it a unique graphical identity. The indirect animation works toward setting up distinct animation styles, thus marking and enhancing the animated works. Finally, the motion capture opens a new horizon to move characters in live action movies.

My graphical experimentations allowed me to explore the use of these three animation methods. I could confront their application with the graphical styles of the work they animate, their aims and their diffusion's context.

# Sommaire

<b>Résumé.....</b>	<b>2</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>4</b>
<b>I) État de l'art.....</b>	<b>5</b>
<b>Chapitre 1 : Animation directe, l'art de l'image par image.....</b>	<b>6</b>
1. Historique & définition.....	6
2. Actuellement : l'évolution de l'animation directe face au numérique.....	9
3. Caractéristiques de la technique.....	16
<b>Chapitre 2 : L'animation indirecte : La keyframe.....</b>	<b>25</b>
1. Définition et histoire.....	25
2. Actuellement : la keyframe sur ordinateur.....	27
3. Caractéristiques de la technique.....	31
<b>Chapitre 3 : La motion capture.....</b>	<b>41</b>
1. Histoire et définition.....	41
2. Actuellement.....	43
3. Caractéristiques de la technique.....	47
<b>II) Recherche et création.....</b>	<b>53</b>
<b>Chapitre 1 : La 3D utilise les codes de la 2D.....</b>	<b>54</b>
1. Le design du personnage.....	55
2. L'animation au service du rire.....	59
3. Support de diffusion : le 360, possibilités et limites pour l'animation.....	64
<b>Chapitre 2 : L'animation directe, le style avant le réalisme.....</b>	<b>67</b>
1. Animation de l'adaptation.....	68
3. La question du support de diffusion.....	74
<b>Chapitre 3 : La motion capture.....</b>	<b>76</b>
1. La Motion Capture pour la publicité.....	76
2. Le travail de l'animateur en motion capture.....	78
3. Résultat : décalage entre le personnage et la technique.....	80
<b>Conclusion.....</b>	<b>83</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>84</b>
<b>Filmographie.....</b>	<b>85</b>
<b>Principes d'animation.....</b>	<b>87</b>
<b>Lexique :.....</b>	<b>88</b>

# Introduction

Les techniques d'animation sont nombreuses et variées. Chacune possède des caractéristiques qui lui sont propres et qui constituent des enrichissements artistiques pour l'œuvre à laquelle elles participent. Afin d'étudier l'impact du choix de ces techniques sur le résultat final, j'ai choisi de les traiter selon leur mode d'enregistrement. J'ai donc choisi d'envisager l'animation sous l'angle de la création du mouvement. L'animateur envisagera différemment son travail selon qu'il s'agit d'animation directe, indirecte ou de capture de mouvement. Si j'ai choisi de traiter l'animation selon la mise en œuvre de la création du mouvement, il ne faut pas oublier que chaque technique apporte sa spécificité à ce mouvement. Chaque technique utilisée est une sous catégorie de l'animation choisie, tant son choix influence le type, le style, la mise en œuvre du mouvement.

Dans un premier temps, je dresserai un état de l'art concernant ce qui se fait en animation directe, indirecte et en motion capture. Ce sera l'occasion d'étudier les liens qu'entretiennent ces méthodes de mise en mouvement avec les œuvres auxquelles elles appartiennent, et ce qu'elles leur apportent.

Dans une seconde partie, je mettrai en perspective ces observations en parlant de plusieurs projets personnels. Les premiers concerneront l'animation 3D, et comment elle peut être travaillée dans l'élaboration d'un style d'animation au service de l'œuvre. Ensuite j'étudierai comment la simulation d'animation directe m'a permis d'adapter au mieux une œuvre d'illustration déjà existante. Enfin, je parlerai de mon expérience en motion capture dans le milieu de la publicité. Ce sera l'occasion de revenir sur le choix de la technique et son impact sur le résultat final.

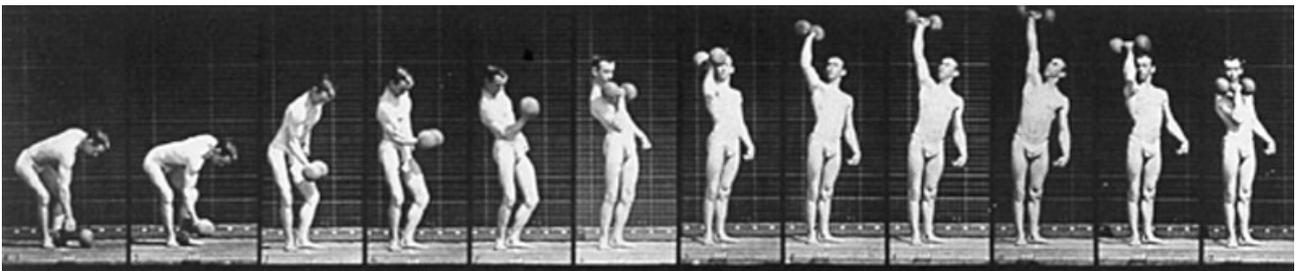




## Chapitre 1 : Animation directe, l'art de l'image par image.

### 1. Historique & définition

L'animation directe : on parle d'animation directe lorsque l'animation et l'enregistrement se font immédiatement, image par image, grâce à la caméra.



*Chronophotographie issue de la série Animal Locomotion, d'Edward Muybridge, en 1887*

L'animation image par image est la façon la plus "naturelle" de concevoir le mouvement. Quand on observe le mouvement, on le fait image par image, du début à la fin, comme illustré sur

les études photographiques menées par Eadweard Muybridge et Étienne-Jules Marey . Tous deux ont travaillé sur la chronophotographie, procédé qui consiste à décomposer le mouvement en prenant en rafale des instantanés avec un appareil de prise de vues muni d'un seul objectif ou, selon la méthode de Muybridge en utilisant plusieurs objectifs et autant d'appareils.

Le mouvement en animation, comme la prise de vue réelle est forcément la résultante de cette suite d'images, diffusées rapidement (le nombre d'images par seconde sera déterminé par le framerate, que nous évoqueront plus bas). La technique d'animation image par image est la technique de fabrication du mouvement qui consiste à envisager sa création dans le même sens que son observation, c'est à dire du début à la fin du mouvement.

L'animation directe apparaît dès les prémices de l'animation. Ses pionniers sont Ladislav Starevitch (dès 1910) et Willis O'Brien (1933). Ce dernier systématise son utilisation dans le cinéma de prises de vues réelles dans le cadre d'effets spéciaux. Cette discipline sera sans cesse améliorée par des artistes comme Ray Harryhausen (Jason et les Argonautes), Phil Tippett (Star Wars) jusqu'à l'avènement des techniques numériques. La République Tchèque (ex-Tchécoslovaquie), berceau d'une tradition séculaire de la marionnette, va particulièrement s'illustrer dans l'animation de volumes.

Il existe une grande variété de techniques qui sont animées en image par image. Toutes les techniques qui utilisent des acteurs physiques comme la stop-motion sont par essence des techniques d'animation directe. En effet, ces procédés nécessitent un enregistrement des images qui fixe chaque pose de l'animation, avant que l'animateur modifie la position de l'acteur. Il en va de même pour la pixilation, dont le fonctionnement est le même que la stop-motion mais qui utilise des



*Animation en stop-motion du film Coraline de Henry Selick.*



*Le vol dans Neighbours (McLaren)*

acteurs réel, et non pas des puppets. Une autre catégorie de techniques fonctionne sur le même modèle que la stop-motion : les techniques à plat (sable animé, peinture animée, cut-out (papier découpé, etc...))

L'enregistrement immédiat de l'image est encore plus essentiel dans la pixilation, car il fait partie intégrante de la technique. En effet si la stop-motion immobilise et n'inclut pas un facteur de temps entre cette pose et sa capture par la caméra, la pixilation le fait. Ainsi, pour donner l'illusion qu'un acteur vole, on capture le moment où il est en l'air sur chaque image. Le facteur temps est alors primordial dans la prise de vue, ce qui l'intègre totalement à la technique d'animation.

La gravure sur pellicule va encore plus loin dans la cohésion entre la création de l'animation et son enregistrement. Elle les fusionne et fait de la pose animée le support même de son enregistrement et de sa diffusion. Enfin, il est à noter qu'un grand nombre d'autres techniques existent et que beaucoup d'auteurs choisissent d'hybrider les procédés existants, de les enrichir de leurs propres inventions ou parfois même d'innover totalement en proposant des techniques inédites.



*McLaren gravant sur pellicule.*

## 2. Actuellement : l'évolution de l'animation directe face au numérique

Si l'animation directe est présente dès les prémices du cinéma d'animation, qu'en est-il aujourd'hui ? L'utilisation des méthodes d'animation directe a subi un profond bouleversement avec l'apparition des techniques d'animations numériques. En effet, les techniques d'animation directe sont directement reliées à la matérialité des acteurs et décors qu'elles utilisent, et le numérique remplaçant peu à peu le traditionnel sur la scène de cinéma d'animation, pour des raisons économiques comme esthétiques, l'animation directe se fait plus rare.

Depuis les débuts du cinéma, l'animation directe est utilisée en parallèle de la live action car c'était à l'époque le seul moyen d'y intégrer des personnages impossibles à réaliser en prises de vues réelles. Aujourd'hui la stop-motion a été remplacée par la 3D dans ces films. King Kong constitue un bon exemple de ce renouveau technique.

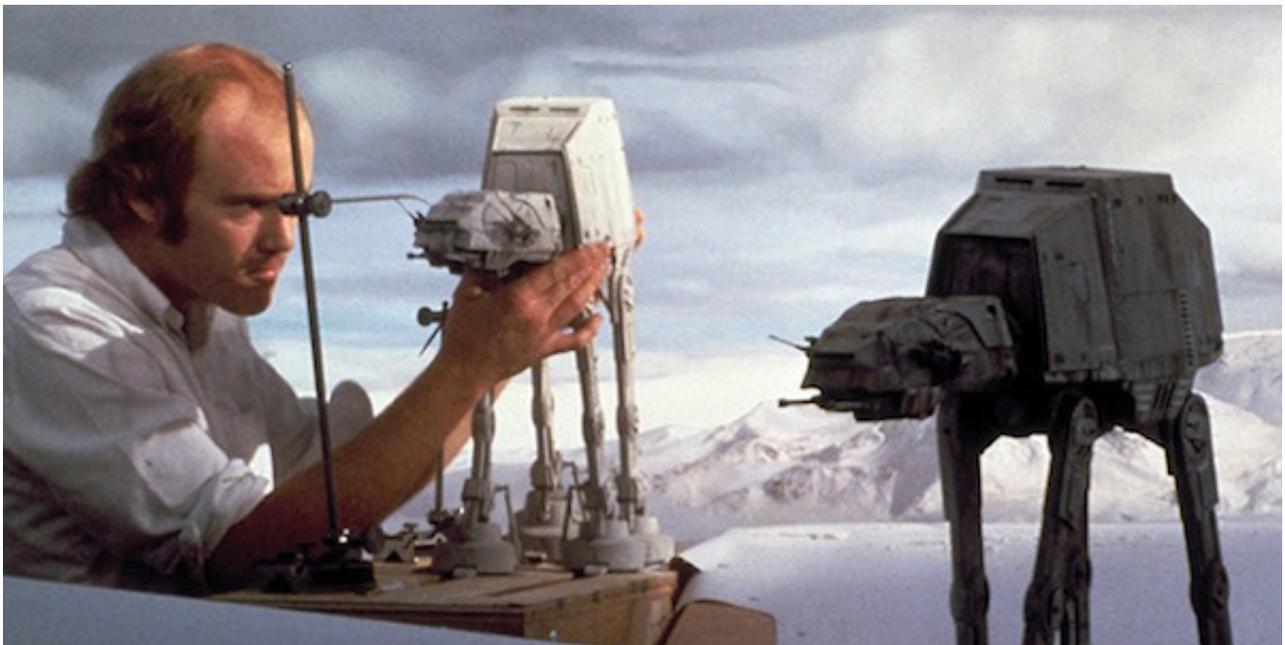


La recherche de réalisme et de toujours plus grand et impressionnant. Il est à noter que la 3D remplace de plus en plus d'éléments filmiques (décors, animaux, etc...) et qu'avec la motion capture, on tend aussi à remplacer les acteurs. Ainsi, la frontière entre live action et animation se brouille et se fait de plus en plus fine.



*King Kong, Merian C. Cooper et Ernest B. Schoedsack en 1933 et King Kong de Peter Jackson*

La stop-motion a d'abord cohabité avec les animatronics et les marionnettes. Pour les plans qui pouvaient être faits en prise de vues réelles à l'aide de ces deux techniques, elles étaient préférées à l'animation pour leur coût et leur rendu. Néanmoins dans certains plans, le recours à la stop-motion a été rendu nécessaire par les déplacements et les mouvements des personnages, trop complexes pour être réalisés en prise de vue réelle. Aujourd'hui la stop-motion est totalement abandonnée dans les live-actions, mais les marionnettes sont encore utilisées dans de rares cas (*Jurassic World*, réalisé par Colin Trevorrow sorti en 2015). Ce qui est intéressant c'est le tournant que prend la stop-motion lors de son évolution. Elle tendait à s'approcher au plus près de la réalité, à cohabiter de façon cohérente avec les acteurs. La crédibilité des échanges marionnette/acteur était rendue possible par un réalisme indispensable des mouvements. Les personnages doivent avoir l'air d'évoluer dans le monde réel, à la même vitesse et sur le même plan que les comédiens. Encore aujourd'hui on ne peut qu'admirer le défi technique que représentait une telle entreprise.



*Phil Tippett anime les AT-AT Walkers dans The Empire Strikes Back (1980)*

Mais avec l'apparition de la 3D, la stop-motion se retire de la scène du live action pour s'épanouir dans des œuvres qui se consacrent totalement à ce style d'animation. Et c'est comme je l'évoquais auparavant un revirement radical qui s'opère, tant dans le style graphique des œuvres de stop-motion, qui abandonnent tout le réalisme qu'elles avaient acquis pour s'adonner à la création d'univers originaux et fantaisistes, que dans l'animation elle-même. Les mouvements ne recherchent plus tant la fluidité et le réalisme que l'expressivité et la mise en place d'une identité artistique.

Cependant, la stop-motion est encore présente dans le cinéma d'animation de grande distribution, bien qu'elle reste minoritaire. De ce fait, elle est devenue la 'pâte', l'identité des studios qui l'utilisent encore, notamment Aardman ou le studio Laika. Ces deux studios mettent en avant deux techniques de stop-motion différentes : la pâte à modeler, et les puppets articulés. Cela montre bien à quel point les techniques d'animations directes sont variées. En voilà d'ailleurs un bref aperçu au travers de quelques exemples.

L'animation directe est aujourd'hui principalement utilisée dans le cinéma indépendant. Mais d'autres catégories d'œuvres s'intéressent à cette méthode, notamment les clips vidéos et la publicité. Si les techniques d'animation image par image sont jugées longues et coûteuses, ce n'est pas un obstacle pour les formats courts comme les publicités ou les clips. Les auteurs peuvent dans ces cas se permettre des libertés de techniques impossibles en long métrage.



*Her Morning Elegance, réalisé par Oren Lavie en 2009*

En 2009, Oren Lavie, Yuval & Merav Nathan réalisent *Her Morning Elégance*, sur une chanson d'Oren Lavie. Cette vidéo a été réalisée en pixilation et illustre le rêve de son personnage principal. Les acteurs sont filmés à l'horizontale sur un matelas, et les décors sont réalisés avec des objets du quotidien (vêtements, draps, etc...). Ce sont les mouvements des personnages qui raconteront l'histoire et la caméra placée en hauteur donne l'impression qu'ils se meuvent à la verticale. S'ils utilisent une technique ancienne, les auteurs choisissent de la compléter grâce aux outils numériques à leur disposition. Ainsi, une maquette détaillée de l'animation est réalisée en 3D, et chaque image sera ensuite reproduite avec le corps de l'actrice. Cette préproduction est importante car elle permet de passer outre l'un des aspects essentiels et parfois problématiques de l'animation directe : l'impossibilité de travailler en détail son animation. Grâce à la 3D, l'animateur a été en mesure de peaufiner son animation, d'établir les mouvements des personnages dans

l'espace avec une précision qui aurait été beaucoup plus compliquée à mettre en place directement face à l'acteur. Ce film se situe donc au croisement des deux méthodes d'animation : son esthétique et sa réalisation à proprement parler appartiennent entièrement à l'image par image, mais sa technique relève aussi en grande partie de l'animation indirecte, que nous évoquerons plus tard. Le cas de *Her Morning Elegance* illustre la façon dont l'animation directe peut bénéficier aujourd'hui d'apports techniques du numérique. Mais il prouve aussi, si besoin est, que des moyens sont encore mis en place par des auteurs pour faire perdurer cette esthétique particulière de l'image par image.

En 2010, le duo de youtubeurs Rhett et Link diffuse une vidéo intitulée *T-Shirt War*, dans laquelle ils se mettent tous deux en scène affublés de t-shirts dont les motifs combinés avec les gestes des acteurs racontent une histoire. Ce film constitue une hybridation ludique et moderne de la pixilation et de l'animation en stop-motion. Le succès de la vidéo sur la



*T-shirt War, réalisé en 2010 par Rhett et Link*

toile sera tel qu'ils réaliseront par la suite une publicité basée sur le même concept pour deux grands noms de la restauration rapide. La cohérence narrative et graphique de ce film repose en grande partie sur sa technique. Les auteurs ont choisi d'insister sur certaines des caractéristiques de cette dernière, afin d'affirmer leur parti pris artistique. Ainsi ils conservent les imperfections lumineuses qui peuvent résulter de l'animation directe. En effet, à moins de tourner dans un studio totalement hermétique à la luminosité naturelle, la lumière d'un film d'animation directe subit forcément des variations entre chaque prise de vue. Conserver ces variations donne à leur film l'aspect amateur et le charme du fait main, presque du bricolage : l'œuvre parle de deux personnages dans un garage. Et cette situation aurait été considérablement amoindrie si la lumière avait été parfaite. Ce qui peut s'avérer un défaut dans certaines œuvres devient donc un élément à part entière de leur style.

L'animation directe est donc toujours présente sur la scène du cinéma d'animation. Comme nous l'avons vu avec les deux exemples précédents, c'est principalement pour son rendu, son style de mise en mouvement très particulier que ce cinéma image par image parvient encore à se faire

une place sur nos écrans. Et nombreux sont les auteurs qui cherchent à ‘mettre au goût du jour’ cette animation, en l’intégrant au processus de création numérique, ou en tentant d’en isoler les caractéristiques essentielles pour les reproduire avec les outils nouveaux mis à leur disposition.

Ces allusions à l’animation directe peuvent être discrètes. Par exemple, dans la série *Angelo La Débrouille* (série télévisée d’animation produite par TeamTO et Cake Entertainment), les personnages sont animés en 3D. Mais le nombre d’images animées par secondes est passé de 24 à 12. Le fait de ne filmer que 12 images par seconde puis de les doubler est caractéristique de toutes les techniques d’animations traditionnelles, que ce soit en volume ou sur papier. Mais appliqué à la 3D, et renforcé par des textures qui évoquent la matérialité de la stop-motion, cet effet de léger saccadé rappelle fortement l’animation image par image.

Certains réalisateurs habitués à l’animation traditionnelle image par image, décident de réaliser leurs films en 3D en essayant de garder l’aspect et l’animation d’un film animé image par image, comme dans le film *Souris City* du Studio Aardman. L’utilisation de la 3D dans ce cas a été décidée à cause de l’importance de l’eau dans le film, l’eau étant particulièrement difficile à animer en stop motion.



*The Lego Movie : photogramme tiré du film*



*The Lego Movie : animation en 3D*

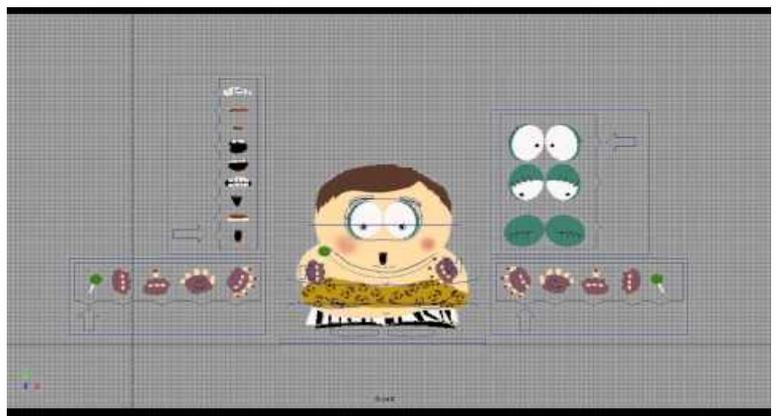
L’un des exemples les plus récents et les plus médiatisés de ce retour à l’esthétique de l’image par image est sans nul doute le film *The Lego Movie*, réalisé par Phil Lord et Chris Miller sorti en 2014. Si l’animation directe est bien moins utilisée aujourd’hui, les techniques qui lui sont associées sont encore très ancrées dans l’imaginaire collectif (animations de Lego ou de pâte à modeler) et contribuent souvent à la mise en place d’une atmosphère particulière, d’un style graphique auquel l’animation doit s’adapter. *The Lego Movie* est, à

mon sens, un très bon exemple de cette adaptation de la technique d'animation au style 'matériel' de l'œuvre. L'idée a été de garder un style d'animation directe, tout en utilisant une technique d'animation indirecte (animation 3D en keyframe). Le décalage entre la technique utilisée et le résultat recherché permet de mettre en avant les différentes caractéristiques de cette technique et de ce résultat. Dans ce film, la 3D imite la stop-motion, mais la 3D permet tout de même l'animation keyframe, les flous de mouvements, les déformations éventuelles. Pour reproduire le style d'animation image par image, on a supprimé les déformations (squash and stretch), et réduit le nombre d'images sur les interpolations. De plus l'avantage d'un travail en 3D a été de pouvoir déformer les Lego et ainsi de passer outre de bon nombre de contraintes techniques qu'aurait imposé un vrai travail avec des Lego physiques. La volonté a été de garder l'aspect saccadé et spontané de l'animation directe, mais les mouvements ont pu, grâce à leur nature numérique être travaillés et peaufinés longuement. Ce qui n'est pas possible en animation directe.

Enfin, certains studios décident de réellement faire de l'image par image en numérique. Par exemple la série *South Park*, réalisée par Trey Parker et Matt Stone et diffusée depuis le 13 août 1997. Après un épisode filer en cut-out traditionnel, cette série à l'esthétique très particulière a adopté une technique numérique de papier découpé. Les animateurs animent donc en stop motion les personnages sur un logiciel de 3D. L'avantage du numérique réside dans la possibilité de visualiser son animation, et de retoucher n'importe quelle pose à n'importe quel moment du plan.



*South Park : animation cut-out*



*South Park : animation en 3D*

Ainsi, l'animation directe constitue encore aujourd'hui un style d'animation utilisé par de nombreux réalisateurs. Qu'ils choisissent de mettre en œuvre une pratique d'animation image par image, ou de l'imiter, cette esthétique reste très présente que ce soit en long métrage, en série, en publicité ou sur internet. Nous allons à présent nous pencher sur les caractéristiques de cette animation particulière, pour essayer de mieux comprendre pourquoi ce style reste présent dans la course du cinéma d'animation vers la modernité

### 3. Caractéristiques de la technique

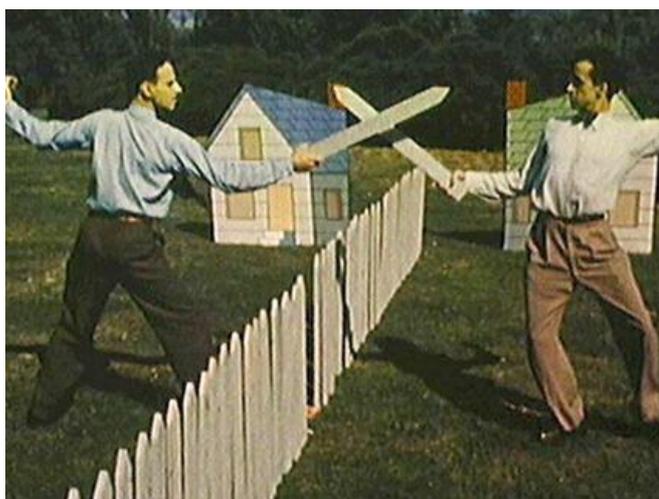
*"Une animation géniale est celle d'un réalisateur visionnaire sachant utiliser tous les aspects de la technique pour transmettre son idée."* Stephen Worth.

#### 1. Pourquoi animer : comment l'animation sert-elle le propos?

Comme je l'ai dit précédemment, l'animation directe demande du temps et de la minutie. Sa mise en œuvre est donc une entreprise longue et coûteuse, dont la décision ne se prend pas à la légère. Qu'est-ce qui, dans une démarche créative peut motiver une telle prise de risque ?

La matière utilisée est toujours un grand questionnement en animation. Elle va de pair avec la technique, et elles sont toutes les deux choisies en fonction de la portée narrative et expressive que doit avoir le film. Le choix de l'animation n'est pas anodin. Prenons comme exemple la pixilation. C'est une technique intéressante car seule la mise en mouvement des personnages diffère de la prise de vue réelle. Ainsi le choix de cette technique porte seulement sur l'aspect saccadé du mouvement des personnages et sur les possibilités qu'elle offre (faire voler, filmer à l'horizontale, etc...). Cependant, la prise de vue réelle serait plus rapide à mettre en place, et permettrait de raconter une histoire plus rapidement. Si, comme je l'ai dit précédemment, la pixilation permet le trucage, elle permet aussi une distanciation du spectateur par rapport aux personnages et à l'œuvre elle-même.

L'un des exemples les plus significatifs se trouve être l'une des premières œuvres à utiliser cette technique : le film *Neighbours*, réalisé par McLaren en 1952. Dans ce film, la technique est au service d'un propos très dur. L'utilisation de personnages réels renforce l'impact de la dénonciation politique et sociale du film. La barbarie humaine se doit d'être incarnée par des humains bien réels, afin que l'identification soit totale. Pourtant, la



*Neighbours : La violence représentée en animation*

critique opérée par le film gagne en efficacité autant que le mouvement perd en réalisme. L'animation renforce l'effet de métaphore. Nous ne sommes pas dans la réalité, mais dans une fiction dont l'essence même est de dénoncer cette réalité.

Dans *Her Morning Elegance*, la pixilation est l'outil de la distanciation du spectateur et des personnages. L'animation représente le rêve. La technique est utilisée pour permettre l'illusion des mouvements. Le personnage évolue à l'horizontale, filmée de haut comme pour paraître verticale, et le spectateur y croit, justement parce que la technique ne se veut pas réaliste, n'essaye pas de rendre les mouvements cohérents. Au contraire la pixilation accentue l'aspect irréel du film, et comme nous acceptons l'onirisme de la scène, nous en acceptons aussi les incohérences logiques, puisqu'elles sont graphiquement cohérentes.

La question du choix de l'animation est déterminée par le sens que l'auteur veut donner aux mouvements de ses personnages. Mais qu'en est-il lorsqu'il s'agit de reproduire des personnages réalistes. Par exemple les studios Aardman ont réalisé plusieurs films à partir de bandes son pré-enregistrées. Ces œuvres prennent la forme d'interview et sont souvent très proches de la réalité qui entourait l'enregistrement original. Qu'est-ce qui dans les mouvements des personnages motive les animateurs à utiliser la stop-motion au lieu de la prise de vue réelle ?



Cette question en entraîne logiquement le rendu ? En 2015, le film *Le petit prince*, réalisé par Mark Osborn choisit de mélanger deux techniques d'animation (animation indirecte avec la 3D et directe avec la stop-motion). C'est l'un des films les plus récents à avoir employé cette mixité des techniques, et il s'inscrit ainsi dans une



*Le Petit Prince : deux techniques pour deux perspectives*

vaste catégorie d'œuvres travaillant sur le mélange des techniques et leurs hybridations. Dans *Le Petit Prince*, Osborn choisit de représenter le monde réel grâce à l'animation numérique, et le monde du passé, de l'histoire, de l'imagination, par la stop-motion. Outre le fait d'être un composant de fidélité pour l'adaptation des dessins de Saint-Exupéry, l'irruption de l'animation directe donne beaucoup de relief au film et sert admirablement bien le propos. En effet, le sujet du film porte justement sur la confrontation entre le monde réel, ordonné, propre, lisse, symbolisé par les mouvements amples et tout aussi lisses de la keyframe. Alors que la stop motion, l'univers du rêve et de l'imagination, exprime la spontanéité, l'authenticité du fait main, du bricolage créatif. Les mouvements plus bruts des personnages rêvés les rapprochent des jouets d'enfants, des dessins et nient de façon évidente l'apparente perfection du monde "réel".

Ainsi, tout comme la technique, le style d'animation et le mouvement donnés aux personnages sont des composantes à part entière de l'histoire racontée et animée.

## 2. La spontanéité de l'image par image

L'un des grands intérêts de l'animation directe réside dans la spontanéité de l'animation. En animation directe, l'image qui précède celle qu'on est en train de produire n'a plus d'existence réelle, elle n'est plus visible que sur la photographie qui a été prise. Contrairement à l'animation indirecte, dans laquelle les poses antérieures continuent d'exister et permettent à l'animateur de perfectionner la pose qu'il travaille, de l'affiner et de répéter l'enchaînement des poses en même temps qu'il produit sa nouvelle image. Si l'animation indirecte et la keyframe permettent à bon nombre d'animateurs de s'épanouir dans leur métier et d'atteindre leur objectif de finesse et de précision dans leurs mouvements, elle constitue pour d'autres une entrave au jeu d'acteur et à la spontanéité. En effet la mémoire du geste et l'instinct sont indispensables à

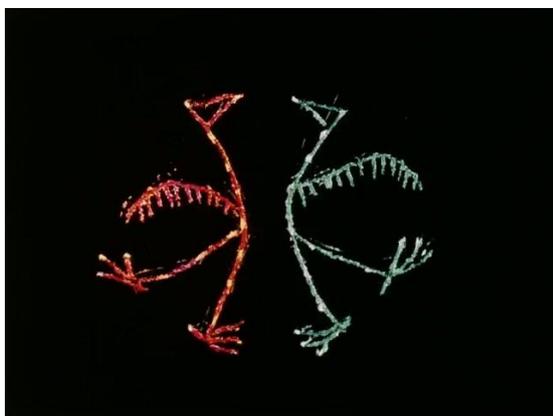


*Édition du mouvements des caméras avec DragonFrame*

l'animation directe. Certains amoureux de la stop-motion parlent même de mémoire musculaire. C'est à dire la mémoire que les muscles de la main conservent d'un mouvement de la marionnette à l'autre.

Certaines techniques numériques tendent à minimiser l'utilisation de cette approche artisanale en permettant aux animateurs de visualiser en direct leur précédentes prises de vues. Les logiciels dédiés à la stop-motion comme Dragon Stop-Motion par exemple, mettent même à disposition une fonction de pelure d'oignon. Elle permet de voir en transparence l'une ou plusieurs des images précédentes, et s'apparente à l'effet de la table lumineuse dans le dessin animé. Si ces techniques sont d'un grand intérêt et facilitent grandement le travail de l'animateur (notamment pour replacer des personnages sortis du décor pour maintenance ou par accident), elles restent assez peu utilisées pour l'animation elle-même. Il n'est pas rare qu'un professeur encadrant des ateliers de stop-motion conseille à ses élèves de moins regarder l'écran et leurs prises de vues, mais de porter toute leur attention au plateau et à leurs personnages. Ainsi c'est véritablement l'un des aspects primordiaux de cette technique d'animation directe : l'aspect artisanal et spontané du mouvement.

L'animation directe recherche la spontanéité, la présence du geste, et cette recherche a atteint certains paroxysmes au travers des techniques d'animation sans caméra. Ces techniques proviennent d'une envie des animateurs de se rapprocher au plus près du mouvement qu'ils étaient en train de créer, de rattraper l'aspect immédiat de la musique par exemple, ou du geste du peintre qui voit sur son tableau la conséquence directe du geste de sa main. Et ces animateurs n'ont pas attendu l'avènement du numérique pour voir leurs lignes s'animer en direct, soumises à l'intuition ou à l'accident. La gravure sur pellicule exploite toutes ces petites irrégularités de parcours, et les utilise pour enrichir son graphisme.



*McLaren : Blinky Blank*



*McLaren dessinant directement la piste sonore optique de ses films.*

McLaren par exemple, se sert de la visionneuse de film pour graver la pellicule en temps réel, et Pierre Hébert développe même une technique de gravure sur pellicule pendant la projection du film. C'est un aspect assez paradoxal du cinéma d'animation, dont l'enregistrement devient tellement immédiat qu'il rattrape ainsi le spectacle vivant.

### 3. La matérialité

L'animation directe est un type d'animation associé à des techniques matérielles. En effet on trouve assez peu d'animation directe dans les techniques numériques que ce soit en 3D ou en animation numérique 2D. Il est donc important à mon sens de traiter le style du mouvement en parallèle des techniques qui lui sont propres. Ces techniques, que ce soit la stop-motion, les techniques en banc-titre ou la pixilation, sont toutes marquées par une matérialité très importante. Comme nous l'avons vu précédemment sur les paragraphes traitant de la spontanéité du geste de l'animateur pratiquant l'animation directe, ces techniques laissent deviner la main de l'artiste dans le mouvement.

Je parle d'animation physique car dans ces techniques les personnages et les objets filmés ont une existence réelle physique dans l'espace. Contrairement à la 2D ou à l'animation numérique les objets ont un poids, une matérialité, et leurs mouvements s'en trouvent affectés. Il est intéressant de constater que la main humaine autant que les matériaux utilisés ont un impact direct sur le mouvement lui-même. Par exemple pour reprendre le cas de la stop motion, deux grands acteurs sont présents actuellement sur la scène du long-métrage. Je parle évidemment des studios Aardman et Laika. Les premiers se sont spécialisés dans l'animation de marionnettes directement inspirée de la pâte à modeler alors que les secondes se tournent vers des personnages articulés, complexes, parfois même mécaniques. Chez les premiers le mouvement est marqué par la déformation le squash and stretch, la torsion de la matière, etc Dans leurs premiers films on peut même voir les



*Kubo : la finesse des personnages chez Laika*



*Wallace et Gomit : l'effet pâte à modeler chez Aardman*

qui concerne les seconds, la technique du squelette en métal ne permet pas les déformations. Pour permettre la fluidité de l'animation on remarque donc une utilisation très importante des effets de retard, Overlap et Follow-through , etc.

Ainsi chacun développe, en fonction de la technique qu'il a choisie, différentes formes de mouvements qui correspondent autant à des contraintes stylistiques que pratiques. L'un des aspects sur lesquels les techniques des deux studios sus-cités diffère le plus sont incontestablement les visages et les mains. En effet on observe ici l'impact de la conception du mouvement sur le design même du personnage. Les visages de Wallace et Gromit sont simples et doivent pouvoir être manipulés facilement par les mains des animateurs. Cela explique le choix astucieux de réduire les vecteurs d'expression principaux (sourcils et bouche) à deux simples pincement de matière, comme si le visage avait dès le départ été sculpté par le pouce et l'index des animateurs. En revanche chez les studios Laïka une technique très différente est utilisée pour animer les visages. Chaque expression est sculptée préalablement et ensuite remplacée au moment voulu. Ainsi la stop-motion s'attribue l'une des caractéristiques de l'animation indirecte qui est la possibilité de travailler avec précision les expressions du visage avant de les intégrer à l'animation. Le résultat se remarque dans la complexité des physionomies et du lip synch (synchronisation labiale) des personnages des films de chez Laika.



*Les visages utilisés pour Paranorman*

Nous allons à présent nous pencher plus précisément sur cet aspect particulier de l'animation directe qu'est le rendu des visages et des expressions.

#### 4. Le visage et l'expressivité

Ne pas pouvoir revenir sur ses animations et l'aspect matériel de beaucoup des techniques qui utilisent l'animation directe pose certains problèmes dans l'élaboration de mouvements spécifiques. Et les solutions que trouvent les animateurs pour contourner ces problèmes sont autant d'enrichissements apportés à leur technique. En animation, le corps tout entier doit être l'outil d'expression du personnage. Néanmoins le visage et les mains demeurent les principaux vecteurs d'émotion et sont essentiels à la compréhension d'expressions complexes. En outre ils s'avèrent parfois indispensables à la construction visuelle du psychisme du personnage. Aujourd'hui l'animation indirecte développe de plus en plus de technologies relatives à l'animation des expressions du visage et des mains, notamment depuis la généralisation du système des blendshapes. Concernant l'animation en 2D traditionnelle comme par exemple les techniques du dessin animé, les expressions peuvent être décalquées et travaillées indéfiniment pour atteindre la précision recherchée par le dessinateur. Mais concernant l'animation directe certains éléments techniques empêchent la précision des expressions, comme par exemple la fragilité des poupées en stop-motion, l'aspect vibrant et imprécis des lignes de sable animé etc...



*Madame Tutli-Putli : poupée aux yeux réels*

Il est intéressant de noter que les réalisateurs de film d'animation directe inventent sans cesse des stratagèmes pour doter leurs personnages du niveau d'expressivité recherché. En ce qui

concerne les expressions faciales par exemple, dans le court-métrage intitulé *Friendly Fire*, réalisé par Andy Kaiser, les visages humains sont projetés sur les marionnettes. Cette hybridation des techniques crée une confrontation entre deux styles de mouvements très différents. En effet, le contraste de l'animation en stop-motion, légèrement saccadée, et de la fluidité de mouvements des visages filmés crée un décalage qui confère aux images un aspect étrange et déroutant qui renforce le ton du film et accentue l'aspect cauchemardesque du scénario.

Autre exemple dans *Madame Tutli-Putli*, court métrage d'animation en volume canadien réalisé par Chris Lavis et Maciek Szczerbowski en 2007, les yeux des personnages sont des incrustations de prises de vues réelles sur les images des marionnettes animées en stop-motion. Comme dans l'exemple précédent l'incrustation sur des marionnettes non réalistes confère au film une dimension fantasmagorique qui là aussi se justifie par le sujet de l'intrigue.

## 5. Le problème du flou de mouvement

Comme nous l'avons vu précédemment, l'animation image par image consiste à prendre une photo fixe d'une scène fixe, de modifier légèrement le contenu de la scène, reprendre une autre photo fixe, modifier, etc. Cette succession d'instantanés a pour effet secondaire de supprimer le flou de mouvement (motion blur en anglais), le flou directionnel qui apparaît dans les films.

La conséquence est que l'animation manque de fluidité dans les gestes rapides, quand le déplacement est important d'un photogramme au suivant. Le rendu donne alors une impression de cisaillement, alors que dans la vie courante, l'œil humain est habitué à percevoir flou ce type de mouvements rapides.

Comme c'est souvent le cas face à un problème technique, les animateurs ont rivalisé d'ingéniosité pour compenser cette absence de flou de mouvement. Dans les techniques traditionnelles avec caméra argentique, le fondu enchaîné de très courte durée (soft cut) était parfois utilisée pour réduire les saccades. Une autre de ces techniques consistait à placer une plaque transparente entre la caméra et le sujet. Sur cette plaque, on étalait de la vaseline en



*Le flou de mouvement dans Paranorman*

fonction du flou désiré avant de photographier. Il était aussi possible de faire basculer manuellement le puppet, très légèrement avant de prendre la photo. Ainsi, le mouvement de basculement en va et vient du sujet reproduisait le flou. On pouvait aussi bouger doucement la table où étaient placés les personnages, afin de créer un très léger mouvement. Cette technique est utilisée notamment dans *Wallace and Gromit : The Curse of the Were-Rabbit*

Enfin, la technique la plus sophistiquée a été inventée lors du tournage de *L'Empire Contre Attaque* : le Go Motion. Les puppets étaient alors reliés à de petits moteurs, connectés à un ordinateur. Ces moteurs permettaient de faire se déplacer très légèrement le modèle d'avant en arrière pendant la prise de vue. Lorsque le mouvement était suffisant pour créer le flou, le moteur ramenait le sujet à sa place de départ de la pose, et on pouvait passer à la pose suivante.

Pour *Paranorman*, les studios Laika empruntent quand à eux une technique de flou de mouvement propre à la 2D : la déformation des corps. Par exemple, la tête d'un personnage peut être déformée pour suivre son mouvement. Comme pour les expressions du visage, les morceaux déformés du corps seront placés sur les puppets et filmés image par image.

Aujourd'hui l'animation en volume bénéficie, comme les autres formes d'animation, de l'informatique : des logiciels permettent maintenant de lisser les mouvements enregistrés image par image pour leur donner la fluidité nécessaire, par une détermination des déplacements clés puis par un calcul du flou à appliquer entre chaque image. Ce calcul se fait en 2D, alors que les objets photographiés sont souvent des objets en volume sur plusieurs plans.

L'animation directe se présente comme une méthode pour concevoir le mouvement. Mais plus encore, elle est aujourd'hui devenu le moteur d'un style graphique à part entière, ancré dans les habitudes visuelles du public et qui inspire toujours les auteurs d'œuvres animées.

Mais si l'animation image par image est, nous l'avons vu, une façon particulière de concevoir le mouvement et d'envisager les déplacements des personnages dans l'espace filmique, une autre conception existe : l'animation indirecte.



## 1. Définition et histoire

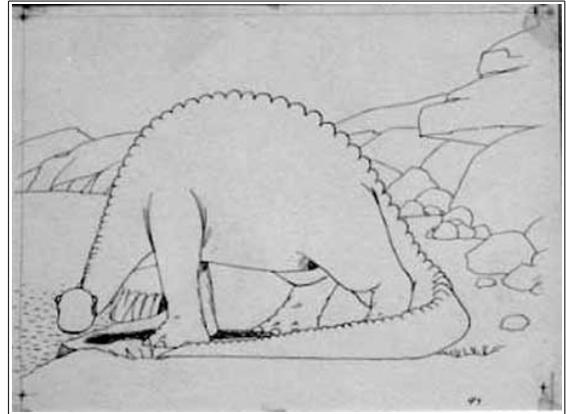
L'animation en images clés (keyframe) consiste à déterminer des images clés (poses les plus importantes) et à mettre des intervalles entre elles. On parle aussi d'animation indirecte, car l'enregistrement se fait en différé par rapport à la production des images.

Si, comme nous l'avons vu précédemment, l'animation directe est construite sur les mêmes bases que l'étude du mouvement c'est à dire un sujet dont la position évolue image par image dans le temps, l'animation indirecte se propose de reproduire la conceptions réelle du mouvement. En effet, elle est construite sur les mêmes bases qu'un mouvement humain réel. Lorsqu'un être humain se meut, c'est toute une mécanique complexe qui se met en place : l'œil enregistre et transmet aux membres, le cerveau, combine ses informations avec des souvenirs de gestes précédents pour diriger les muscles, etc... Le point qui nous occupe ici, c'est que le cerveau et le corps, de concert, prennent en compte la position actuelle du sujet dans l'espace et prévoient la position d'arrivée à laquelle doit aboutir le mouvement à effectuer. Les engrammes (traces biologiques de la mémoire) conserveraient une trace exacte du mouvement, comme une banque de données dans laquelle seraient stockées les formules des mouvements appris précédemment. Cette mémoire du

mouvement écarte toute conception linéaire de ce dernier, la mécanique du mouvement se met en marche pour se diriger vers un but : et c'est exactement ce que fait l'animation en images clés, elle prend l'image de départ, prévoit l'image d'arrivée, et organise un mouvement entre les deux.



*L'animation de Blanche Neige, sur celluloïd*



*Gertie : La complexité du dessin que permet la keyframe*

L'animation en images clés apparaît assez tardivement dans l'histoire du cinéma d'animation. En effet, pour permettre l'animation keyframe, il faut pouvoir visualiser les clés principales de l'animation pour ensuite produire les intervalles. C'est pourquoi elle n'apparaît qu'avec des formes d'animation sur papier ou sur celluloïd, c'est à dire des supports permettant de voir en transparence les images clés. L'avancée technique et artistique que constitue l'utilisation de la keyframe est déterminante dans l'histoire du cinéma d'animation. Winsor McCay est l'un des premiers à expérimenter et surtout à faire aboutir cette technique dans son dessin animé muet : *Gertie, le Dinosaur* en 1914.

## 2. Actuellement : la keyframe sur ordinateur

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, l'animation directe est bien moins utilisée qu'elle ne l'était il y a dix ans. L'animation indirecte, la keyframe avec la motion capture est devenue la façon la plus courante d'obtenir des personnages animés.

La keyframe numérique est la même technique qu'en animation 2D, mais c'est l'ordinateur qui calcule les intervalles : l'animateur peut choisir et éditer en direct les différentes interpolations, et la prévisualisation de l'animation est nettement facilitée. Certains outils numériques révolutionnent bon nombre d'aspects de l'animation keyframe. Le numérique permet une prévisualisation immédiate de l'animation en cours. Dans l'animation traditionnelle sur papier, une numérisation est nécessaire (sur banc titre par exemple) afin de pouvoir prévisualiser son animation. Avec la 2D numérique ou la 3D, l'animateur a accès à son animation en temps réel, voire même, pour la 3D, aux intervalles déjà calculés par l'ordinateur, qui produit des interpolations entre les images clés.

La 3D est aujourd'hui majoritaire sur la scène du cinéma d'animation. Pourtant l'engouement pour le style 2D traditionnel n'a pas tout à fait disparu. Disney fait même son grand retour en 2009 sur la scène de l'animation 2D avec *The Princess and the Frog*. Mais ce film reste de nos jours un ovni parmi les nombreux longs métrages réalisés en 3D. Le succès de ce film, autant public que critique (Annie Awards 2010 Meilleurs effets animés, entre autres), montre à quel point le long métrage animé a su apprécier la prise de risque technique et stylistique que constituait ce retour à l'animation traditionnelle.



*The Princess and the Frog : Louis l'alligator en 2D*



*Animation du Bouledogre : découpe du visage*

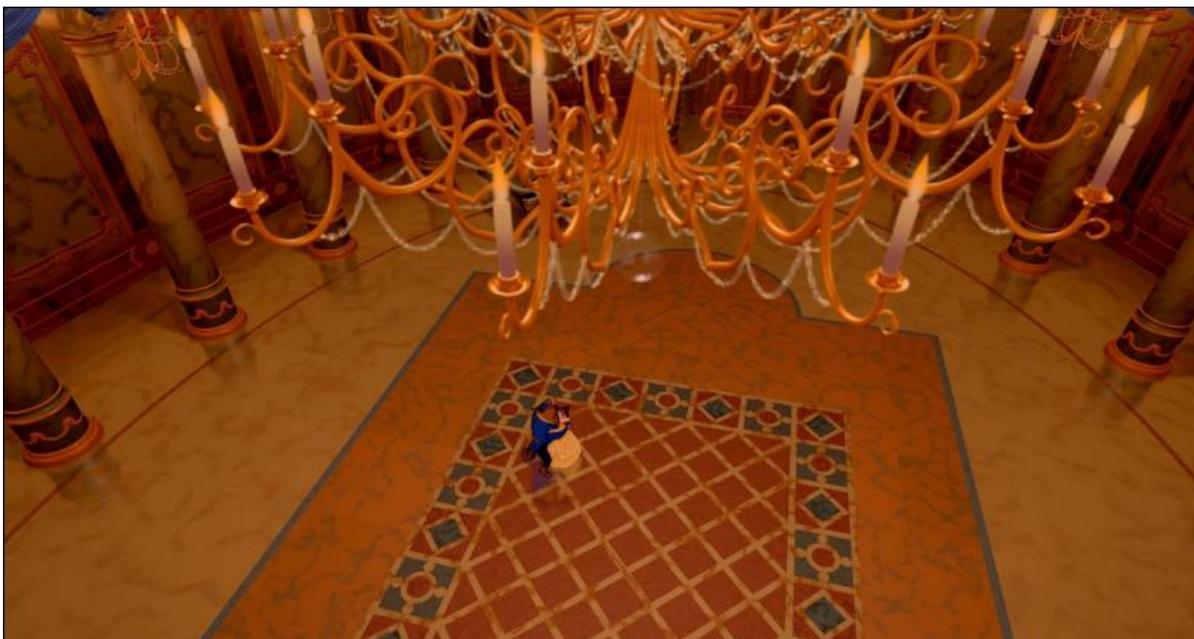
Afin de rivaliser avec les techniques 3D et avec leur attrait économique, la série animée innove en matière d'animation 2D, grâce à l'animation sous Flash, par exemple. Flash est un logiciel de graphisme et d'animation vectorielle. Les logiciels comme celui-ci sont utilisés notamment pour produire des animations type *Dofus* (une franchise d'Ankama). Pour produire ces animations, les personnages sont dessinés en vectoriel et ensuite animés à la façon des marionnettes, soit en déformant les formes, soit en les remplaçant au fur et à mesure du mouvement. Cela permet une économie de temps, car il n'est pas utile de redessiner chaque pose.

L'utilisation des marionnettes flash produit un style d'animation très particulier et identifiable. Les personnages se déforment et se recomposent en faisant glisser et coulisser des parties de leur anatomie. Cela produit des mouvements assez artificiels et qui peuvent parfois paraître mécaniques, bien qu'habilement compensés par des déformations et des anticipations soigneusement travaillées. Ce style de mouvement très utilisé en série animée devient peu à peu une marque, une pâte réservée à ce style d'œuvres. Il accompagne presque systématiquement la légèreté du propos et l'agilité des personnages. Dans *Le Château Ambulant*, long métrage des studios Ghibli, le château est réalisé au moyen d'une technique qui s'apparente à l'animation flash car sa complexité et ses détails auraient été très longs à redessiner en 2D : le château est découpé en plusieurs fragments qui seront animés numériquement. Plus le nombre de fragments sera élevé, plus l'animation sera précise et plus le mouvement se confondra avec la 2D traditionnelle.



*Le Château Ambulant fragmenté*

Pour utiliser de la 3D dans une œuvre 2D, il faut travailler l'intégration d'une technique dans une autre, et des recherches sont rapidement faites en rendu, en intégration et en animation afin qu'on ne différencie plus les deux techniques. La 3D s'est ensuite développée pour "imiter" de plus en plus la 2D, si bien qu'on peine aujourd'hui à faire la différence. *Paperman*, réalisé par John Kahrs et le studio Disney, est l'un des exemples les plus marquants de cette fusion entre technique 3D et style 2D.



*La salle de bal de Beauty and the Beast, des studios Disney, entièrement en 3D*

Cette nouvelle tendance qui consiste à réellement transformer la 3D en 2D a des répercussions sur le rendu du mouvement en animation keyframe. En effet, la fusion entre les styles d'animations traditionnels et numérique n'a jamais été aussi forte. Si le rendu imite le dessin, le mouvement doit le faire aussi. Dans *Paperman* on remarque par exemple que les amortis caractéristiques de la 3D sont atténués, souvent réduits à deux ou trois images, là où les interpolations 3D les auraient fait s'étendre plus largement. On préférera faire vibrer le trait du rendu 2D plutôt que de créer un faux-fixe par le mouvement, etc...



*Paperman : de la 3D à la 2D*

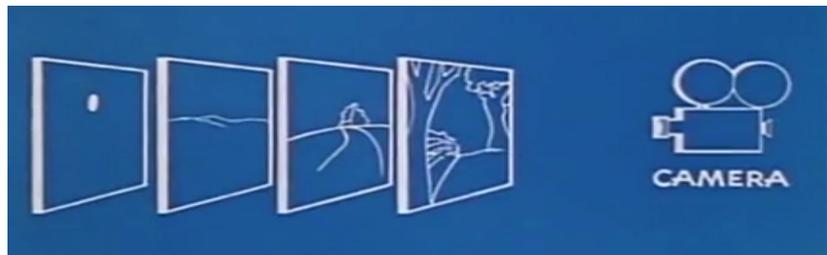
L'animation keyframe se dirige donc aujourd'hui vers un rassemblement des techniques, vers leur amoindrissement graphique. Je veux dire que la technique n'est plus porteuse des caractéristiques plastiques de l'œuvre, elle sert l'envie et l'inspiration du réalisateur, se camoufle, se fait passer pour une autre, tend à se faire oublier. Et lorsqu'on insiste sur elle, c'est pour en exalter les traits et donner le cachet désiré à son œuvre. Ainsi libérée de ses contraintes techniques, l'animation en images clés peut s'adapter à loisir au style graphique qu'elle met en mouvement. Nous allons à présent voir quelles caractéristiques elle peut mettre au service des œuvres.

### 3. Caractéristiques de la technique

#### 1. Précision et fluidité

Ce qui, au premier coup d'œil distingue l'animation indirecte de l'animation directe, c'est principalement sa précision et sa fluidité. Cette technique permet, dans le cadre de l'animation de dessins, de reproduire des personnages plus complexes et détaillés. Cela concerne l'animation qui consiste à reproduire le personnage sur chaque image, contrairement à la stop-motion par exemple, technique pour laquelle la complexité du personnage ne pose pas de problèmes quant à sa reproduction successive. L'utilisation de l'animation en keyframe permet à McCay (*Gertie, le Dinosaur*) de faire se mouvoir un ou plusieurs personnages complexes et de multiplier les effets de profondeurs et de perspective.

Dans les mêmes années, l'animation sur celluloïd transparents permettra de concrétiser la keyframe à grande échelle, et de ne plus devoir reproduire les décors sur chaque image.



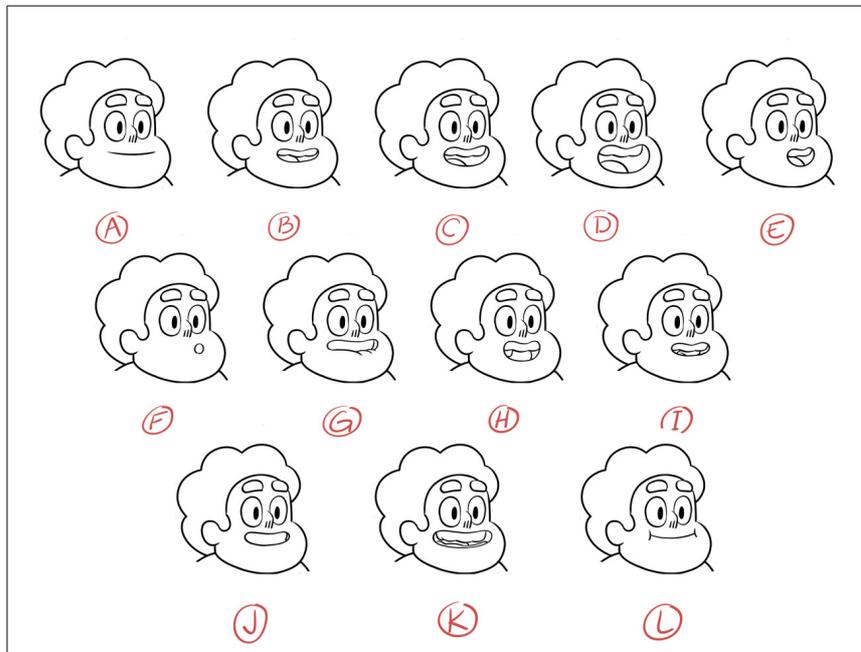
*Technique du multiplan : chaque élément de l'image se superpose*

Si l'animation directe préfère filmer 12 images par seconde puis les doubler afin de limiter les effets de saut et de tremblement, certains films en animation indirecte se permettent de faire directement 24 images par seconde. La table lumineuse permet de garantir une certaine stabilité dans l'enchaînement des dessins. Dans *Father and Daughter*, réalisé par Michaël Dudok de Wit en 2000, par exemple les animateurs ont choisi d'effectuer 24 dessins par seconde afin de rendre la vivacité des feuilles secouées par le vent.

Faire parler les personnages en animation est toujours une préoccupation pour les animateurs. Nous avons vu précédemment qu'il constituait un véritable problème pour les techniques d'animations directes. Le lip synch est plus aisé en keyframe grâce à la possibilité de copier ou décalquer des images. En effet si le lip synch en 2D traditionnelle peut sembler aussi fastidieux qu'en animation directe (chaque image doit être redessinée pour chaque syllabe), il peut

être facilité par le décalquage d'une image à l'autre. Si la pose reste la même, les formes de bouches des personnages peuvent simplement être reproduites suivant les sons qu'ils formulent. Cet exemple montre une planche du lip synch de *Steven Universe*, une série d'animation créée par Rebecca Sugar.

Plus les syllabes ont tendance à avoir leur forme propre attribuée à la bouche du personnage, plus l'animation sera précise et détaillée. Dans la plupart des œuvres en 2D traditionnelle ou numérique, l'animateur dispose au moins d'une forme de bouche pour chaque voyelle et des trois ou quatre formes pour les groupes de consonnes. Mais dans certaines séries télévisées



*Le lip synch de Steven*

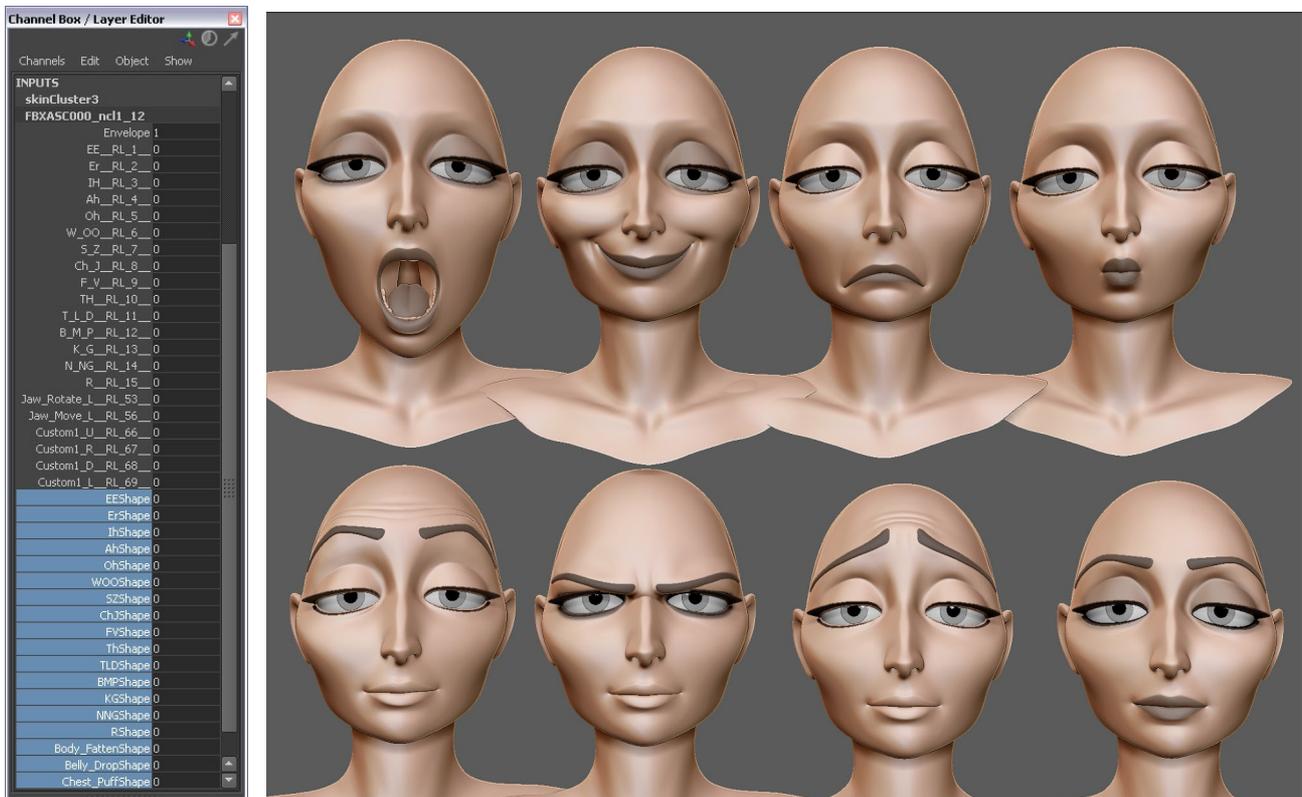
importées du japon notamment (*Pokémon*, par exemple), ce nombre est réduit de façon drastique. Si cela ne nuit en rien à la compréhension de l'histoire, il en résulte un style d'animation labiale très épuré et mécanique, qui est devenu une caractéristique reconnaissable des œuvres d'animations japonaises, qui nous parviennent en grande partie par les séries télévisées.

En 3D, le lip synch et le travail des expressions sont considérablement facilités par l'utilisation des blendshapes.

## 2. Blendshapes, motion blur et cycles: les solutions de la keyframe

J'ai évoqué précédemment certains problèmes techniques auxquels se heurte l'animation directe. J'ai trouvé intéressant de considérer quelles solutions apporte l'animation indirecte à ces problèmes. J'ai évoqué la façon dont les studio Laika s'y prennent pour animer les visages de leurs personnages, et des solutions qu'ils ont explorées afin de palier au manque de précision de la stop-motion quand il est question de visages. Plusieurs versions d'un visage sont fabriquées dans des

poses différentes, correspondant le plus souvent à des expressions, et sont ensuite remplacées au moment voulu sur le personnage animé. Il est intéressant de remarquer qu'un procédé numérique vient remplacer, de façon presque mimétique cette technique. Il s'agit des blendshapes. Ils sont très utilisés en 3D, mais aussi en 2D numérique, où ils s'apparentent plutôt à du "morphing". C'est à dire qu'un algorithme interprète l'interpolation entre les différentes formes de bouches. En 3D, donc, les blendshapes sont utilisés particulièrement pour le visage et les mains, car ces éléments produisent souvent des mouvements répétitifs et qui demandent une précision extrême, qu'il serait fastidieux de reproduire à la main. En effet, l'animateur serait alors contraint de manipuler un très grand nombre de contrôleurs et autant de clés, et cela alourdirait d'autant plus le processus de création que le temps de calcul de l'animation. Avec les blendshapes il lui suffit de choisir ses expressions ou ses sons de lip synch et de les combiner ensuite. L'animateur aura accès à ses blendshapes via un panneau et des sliders.



*Les blendshapes dans la channel box de Maya*      *Blendshapes dans Rapunzel, Disney*

Il est à noter que ce n'est pas la seule utilisation possible des blendshapes, ils peuvent aussi être utilisés à l'étape du skinning, pour corriger certains "plis" de la modélisation. On parlera alors de blendshapes correctifs.

Le flou de mouvement (qui nous l'avons vu précédemment est un véritable questionnement pour les créateurs d'animation directe), peut être dessiné en animation 2D, grâce aux traits de mouvements qui empruntent au vocabulaire de la bande dessinée. Il existe de nombreuses façons de travailler ces traits, que ce soit en reproduisant et en décalant des parties du personnage, ou en dessinant des crayonnés qui suivent les courbes de mouvements floutés. En 3D, le flou de mouvement peut être ajouté au moment du rendu. Il sera donc calculé par l'ordinateur.



*Tom et Jerry : le flou de crayonné*



*Bob L'Eponge, le flou par reproduction des personnages*

Les boucles et les cycles constituent aussi une différence notable entre l'animation directe et indirecte. En effet elles sont quasiment impossibles en animation directe, car elles supposent une régularité qui est très difficile à atteindre avec ces techniques. Notamment concernant le fait que la position de départ doit être exactement la même que celle d'arrivée. L'un des autres obstacles à la mise en place de cycles est constitué par l'un des grands avantages de l'animation directe : le fait que dans beaucoup de techniques le personnage est filmé directement dans le décor. Cela exclut l'utilisation des cycles de marches ou de courses qui sont très utilisés dans l'animation indirecte. En effet, en animation 2D quand un personnage marche ou court de profil, on peut réutiliser son animation et la faire glisser dans l'espace. On peut agir de la même façon pour les personnages d'arrière plan et les scènes de danses, pour autant que la caméra ne bouge pas, et que les personnages restent toujours à la même distance de cette caméra. L'animation 3D a poussé à son

paroxysme l'utilisation de cycles. Il est en effet possible, avec cette technique, de créer des banques d'animations, dans lesquelles les animateurs peuvent stocker au début du projet, des cycles d'animation qui pourront être réutilisés par la suite. Ces animations permettent un gain de temps non négligeable, surtout en ce qui concerne la série animée. Les cycles sont très utilisés en jeu vidéo, où ils doivent s'enchaîner avec précision pour permettre les déplacements du personnage. Dans le cas du jeu vidéo, les cycles sont devenus une particularité très spécifique des jeux en 2D (vue de côté). Non seulement ils sont utilisés pour les déplacements, mais aussi pour les idle : animations cyclées de personnages inactifs, très répandues dans les menus de jeux, par exemple, lors des choix des personnages.



*Zelda : un cycle de marche sous différents angles*

### 3. La recherche d'un style d'animation

Si l'animation directe permet une grande richesse de matériaux et de textures, il n'en est pas forcément de même pour l'animation indirecte. En effet, si en volume les expérimentations ont toujours été nombreuses (sable animé, hybridations des techniques, etc...), l'animation directe, elle, a dès le départ investi un autre champ de création : le style d'animation. Il ne faut pas comprendre par cette comparaison qu'il n'existe pas de styles bien distincts dans l'animation directe. Ils sont bien entendu présents, et nous les avons évoqués notamment dans les paragraphes comparant les studios Aardman et Laika.

L'une des périodes la plus importante du dessin animé par exemple a été l'utilisation des celluloid. Pourtant ce n'est pas pour autant une période très importante en terme d'innovations graphiques à proprement dite. L'artiste peut donner au personnage la forme voulue, mais les effets

de texture et de lumière restent limités car le celluloïd ne permet que la colorisation de personnages en aplats de couleurs. Olivier Cotte explique les limites tâches du celluloïd : la force de l'animation sur celluloïd, c'est sa souplesse d'animation. En revanche c'est une technique prenante, qui requiert de nombreuses compétences et n'autorise, sauf travail important, que des aplats de couleurs sur les éléments animés, ce qui limite les possibilités visuelles. Par la suite certains auteurs détourneront l'utilisation classique du celluloïd, notamment en variant les matières. Par exemple la peinture pour *L'Homme qui plantait des arbres*, de Frédéric Back (1987).

Les différences stylistiques ne sont jamais aussi marquées que dans l'animation indirecte, dans la 2D traditionnelle, numérique, et dans la 3D. Dans cette partie nous étudierons les différents styles d'animation et leur évolution aux croisement des techniques.

Le dessin animé à proprement parlé a très vite été lié au gag. A partir de la création des premiers studios américains de dessin animé dans les années 1910, commence aux États-Unis une production intense de cartoons réalisés rapidement et de qualité discutable. À partir des années 1920 le cartoon américain s'enrichit et reconquiert la qualité qu'il avait perdue par excès d'efficacité. Le cartoon s'emploie alors à faire rire et développe des personnages parfois stéréotypés mais toujours aux caractérisations très fortes. On développe le jeu de ces personnages, élevé parfois au rang d'icônes populaires par l'exagération de leurs mouvements, les menant jusqu'à la caricature. Afin de conserver l'efficacité de la production et l'impact auprès du public, le graphisme des films s'oriente vers la schématisation, l'exagération morphologique. L'animation s'emploie déjà à donner vie au graphisme dont l'illustration et la bande dessinée s'étaient précédemment emparés. Dans les premiers épisodes de *Felix the Cat*, par exemple une série de notes représentant la musique se transforme en crochet ou en hameçon, qui feront avancer la narration.



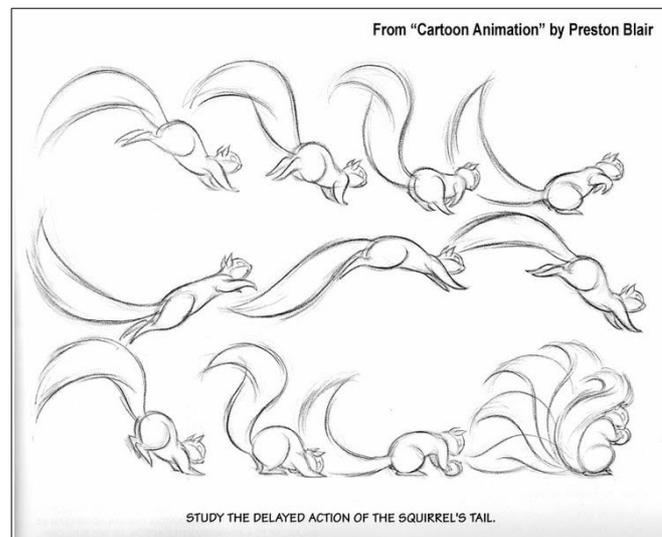
*Felix the cat, jeux graphiques empruntés à l'illustré*

Outre cette utilisation persistante pictographique ou typographique, on remarque déjà la stylisation de procédés d'animation caractéristiques de l'animation indirecte. Par exemple, très vite, le style de cartoon se caractérise par un usage intensif des cycles, boucles et répétitions. Ces

procédés économiques, car résultant de la recopie de plusieurs phases précédentes d'animation, renforce souvent les dispositifs loufoques des intrigues.

Par la suite, les studios Disney choisiront d'insister sur l'aspect physique et la présence matérielle de leurs personnages, afin de les ancrer dans l'imaginaire des spectateurs. S'éloignant ainsi des métamorphoses endiablées du cartoon, Disney s'oriente vers une anatomie plus physique que pictographique et vers une crédibilité accrue des actions de ses personnages. Cela ne veut pourtant pas dire que l'animation Disneyenne tende vers le réalisme. En effet le studio créateur de Mickey Mouse se tourne plutôt vers une stylisation découlant d'une observation précise et documentée du réel. L'animation indirecte permet à Disney de travailler un style uniforme et très caractéristique que l'on nomme communément style en 'O'.

S'il se base sur la mise en place de mouvements ordonnés où tout converge vers l'harmonisation des lignes, des courbes et des masses, l'animation de Disney est une animation où rien ne heurte, une animation confortable et dans laquelle le spectateur se sent en confiance. Pour ce faire Walt Disney pose les bases de l'animation 2D telle que nous la connaissons aujourd'hui, règles du squash and stretch, la fluidité et les courbes. Chez Disney, le mouvement n'a pas pour visée de caractériser le personnage, mais il est plutôt dominé par le style de la maison. Les personnages seront davantage caractérisés par leur design et leurs caractéristiques physiques.



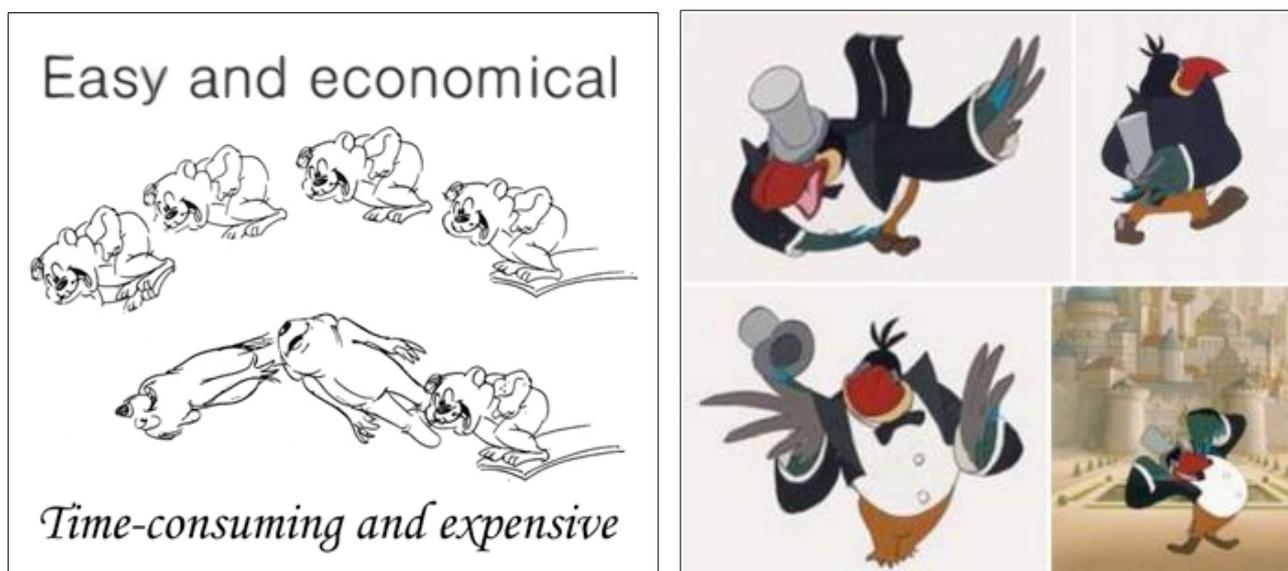
*Exemple d'animation en 'O' par un animateur de Disney : P. Blair*

Certains artistes vont refuser le style uniforme proposé par les studios Disney et se tourner vers une animation moins académique mais plus apte à servir leurs propos. Par exemple Suzanne Gervais avec *L'Atelier* (1988) anime son personnage de mouvement abrupt et morcelé en rupture totale avec la fluidité du studio américain. Ce film qui parle du processus de création, du dépassement des apparences pour atteindre quelque chose de plus profond, se trouve considérablement enrichi par le style d'animation qu'elle a choisi d'employer.

Au contraire de Disney, mais à la même époque, UPA développe un style d'animation radicalement différent. Il suffit de confronter une image d'un film d'UPA et une autre d'un film de Disney pour comprendre comment les premiers ont décidé de trancher et de se différencier du

second. UPA choisit, pour des raisons stylistiques et économiques, de construire ses mouvements en les économisant. Les mouvements animés sont ceux qui sont indispensables. Les personnages secondaires sont immobiles, comme s'ils appartenaient au décor. Cette fixité deviendra une caractéristique principale du style d'animation développé chez UPA : l'animation limitée.

Au Japon, Osamu Tezuka et son studio Mushi Production en popularisent l'usage afin de gagner du temps et de l'argent lors de la production d'anime, comme pour la série *Astro Boy*. Ci-dessous : comparaison entre animation complète (en bas) et limitée (en haut).



Comparaison entre animation complète (en bas) et limitée (en haut). *L'Oiseau, dans Le Roi et l'Oiseau, de P. Grimault*

A la même période, alors que le long métrage animé n'en est qu'à ses balbutiements, Paul Grimault développe en France un langage du geste totalement différent de celui sur lequel travaillent ses confrères américains. Comme Disney, Grimault met tout en œuvre pour garantir la fluidité de ses animations. Certains plans sont filmés en 24 images par seconde, ce qui demande une précision extrême et beaucoup de travail. Mais les courbes très présentes chez Disney ne le sont pas de la même façon chez Grimault. En effet, les mouvements sont plus réalistes chez ce dernier, moins marqués par les principes d'animations de Disney. Les personnages se déforment peu, et les mouvements sont empreints d'une certaine lenteur, d'une régularité qui uniformise le rythme de l'animation.

Nous avons vu précédemment que budget et délais de la série télévisée obligent parfois les animateurs à prendre des mesures drastiques. Par exemple la réduction du nombre d'images par

seconde pouvait se réduire à huit chez UPA. Or, le cinéma d'animation télévisuel japonais s'empare très tôt de cette contrainte et invente de nouvelles façons de l'intégrer à son style d'animation. L'idée des animateurs est de faire varier le timing, la durée de chaque image à l'écran pour donner du dynamisme et combler les blancs. Ils utilisèrent des effets de glissement d'image pour faire se déplacer le celluloïd dans l'écran plutôt que de redessiner le personnage. Non seulement ces techniques ont permis le développement des œuvres animées japonaises à la télévision, mais elles ont aussi permis l'avènement de ce style si particulier, à la fois statique et dynamique.

Le style japonais a aussi importé une grande caractéristique de son animation sur les écrans français et américains : la fixité. C'est une nouveauté qui a eu du mal à faire sa place sur la scène de l'animation. A son apparition, elle est comprise comme une régression vers l'époque à laquelle l'animation était réduite à un enchaînement d'images fixes. L'animation japonaise n'hésite pas à figer ses personnages dans l'espace de ses plans, ce que Disney avait prescrit dès ses premières œuvres diffusées. Les personnages de Disney sont sans cesse en mouvement, ce qui contribue pour beaucoup à les rendre vivants. La fixité revenait à réduire les personnages à leur nature graphique d'illustrations.

#### **4. La métamorphose**

L'effet de morphing au cinéma apparaît à la fin des années quatre-vingt et il fait tout de suite fureur. Le morphing est alors utilisé de façon intensive dans les années quatre-vingt dix pour la réalisation de métamorphose entre deux objets ou personnages.

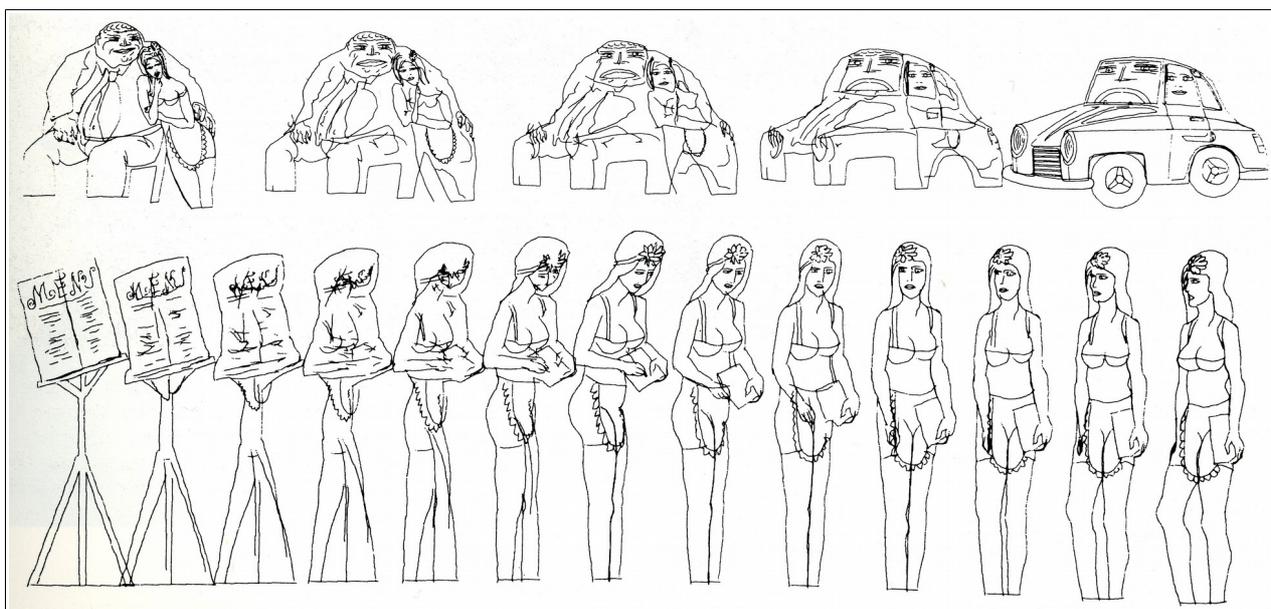
Parmi les œuvres les plus saisissantes on peut citer transformation d'une voiture en mouvement en un tigre au galop dans la publicité *Exxon* produite par Pacific Data Images (EUA, 1991).

La question de la métamorphose est omniprésente en animation. C'est l'un des grands attraits de la technique, comparé à la prise de vue réelle. La métamorphose en animation est présente dès les premières œuvres d'Emile Cohl. Rien de plus facile ou de plus naturel que de transformer un personnage animé en un objet, en un autre personnage... Si en cinéma, la métamorphose évoque une dimension fantastique, en animation elle est présente naturellement.

Bien que présente dans l'animation directe notamment dans les techniques dites plates (sable animé, peinture, écran d'aiguilles), la métamorphose est grandement facilitée par l'animation indirecte. En effet le processus de création de cette dernière est très proche de la métamorphose. C'est à dire : un état de départ et un état d'arrivée, reliés entre eux par des intervalles, des images additionnelles. L'animation indirecte assistée par ordinateur constitue d'ailleurs une grande amélioration de la

métamorphose. Là où il fallait dessiner des intervalles à la main, on peut à présent calculer à l'aide du morphing les intervalles qui formeront la transformation des images.

*La Faim*, de Peter Foldès, est l'une des premières œuvres d'animation réalisées de façon concluante avec l'assistance de l'ordinateur. Un morphing informatique est appliqué pour transformer les dessins. Dans ce film, la métamorphose n'est pas forcément traitée de façon littérale, ce n'est pas un film fantastique. Elle a plutôt une valeur de métaphore, elle traverse la réalité et la transforme en monde surréaliste, avec tout ce que cela implique de jeux de mots, d'associations d'idées...



*Métamorphose dans La Faim*

La métamorphose en animation directe est plus difficilement envisageable qu'en animation indirecte. Pour les techniques en volume (stop-motion, cut-out...), les difficultés rejoignent celles rencontrées lors de la métamorphose en prise de vue réelle. Ces difficultés sont surtout pratiques : l'animateur est limité par les possibilités matérielles de sa technique.

En revanche, les résultats sont souvent à la hauteur de la difficulté. Les changements de matières sont à l'origine d'effets graphiques magnifiques. Pour les techniques d'animation à plat, les possibilités sont aussi variées que dans l'animation indirecte, cependant, le procédé est moins aisé. En effet, si en animation indirecte il est possible de visualiser l'état initial et l'état résultant pour ensuite produire le mouvement qui ira de l'un à l'autre, l'animation directe n'a que l'état initial comme référence. L'animateur doit construire sa transformation image par image, en "visant" le résultat voulu. Le mouvement qui en résulte est souvent empreint du charme tremblotant du fait main.

L'animation en keyframe constitue donc une façon très différente de concevoir le mouvement en regard de l'animation directe. Nous avons vu que ces deux méthodes ont chacune leurs avantages, inconvénients et caractéristiques, et qu'elles enrichissent chacune à leur manière les œuvres auxquelles elles appartiennent. Le cinéma d'animation voit aujourd'hui se développer une troisième conception du mouvement, avec l'apparition de la motion capture.



## Chapitre 3 : La motion capture

### 1. Histoire et définition



*La rotoscopie de Koko the Clown*

On parle de « rotoscopie tridimensionnelle » pour désigner l'ensemble des techniques utilisées pour enregistrer les mouvements d'un acteur réel et les retransmettre à un personnage virtuel.

La « rotoscopie tridimensionnelle » a précédé la capture de mouvement, il est donc nécessaire de l'évoquer pour introduire cette technique.

La rotoscopie, (le principe qui consiste à recueillir les informations des mouvements d'un acteur réel pour animer ensuite un personnage inanimé), n'est pas une méthode propre à l'animation numérique. Elle a été inventée par un animateur traditionnel du début du XXe siècle : le cartooniste Max Fleischer. En 1917, Fleischer inventa le « rotoscope », c'est à dire un dispositif permettant de

décalquer image par image la prise de vues réelles d'un acteur. Ces images étaient projetées sur une vitre, ce qui permettait ensuite à l'animateur de redessiner les poses successives d'un personnage.

Cette technique permettra de créer des dessins animés de mouvements très réalistes. Pour la première fois dans l'histoire du dessin animé, l'animation d'un personnage cartoon n'était plus conçue par l'animateur mais recopiée sur les poses d'un acteur réel. Le rotoscope a donné naissance à Koko the Clown, héros de la série *Out of the Inkwell* (EUA, 1917-1929), interprété en prises de vues réelles par Dave Fleischer lui-même vêtu d'une tenue de clown. Cependant, malgré la qualité technique et esthétique des dessins animés bénéficiant de cette technique d'animation, Max Fleisher ne réussira pas à imposer son rotoscope à l'industrie du dessin animé. Inspirés par l'invention de Fleischer, d'autres artistes ont expérimenté différentes méthodes de « rotoscopie tridimensionnelle » pour animer des personnages 3D au cours des années 1980.

La capture de mouvement consiste en l'acquisition de données tridimensionnelles de mouvement enregistrée à partir de la performance d'un acteur réel. Cette technique est utilisée dans les secteurs médicaux, industriels et créatifs. Dans le domaine de l'animation, la capture de mouvement est utilisée pour l'animation réaliste de personnages 3D.

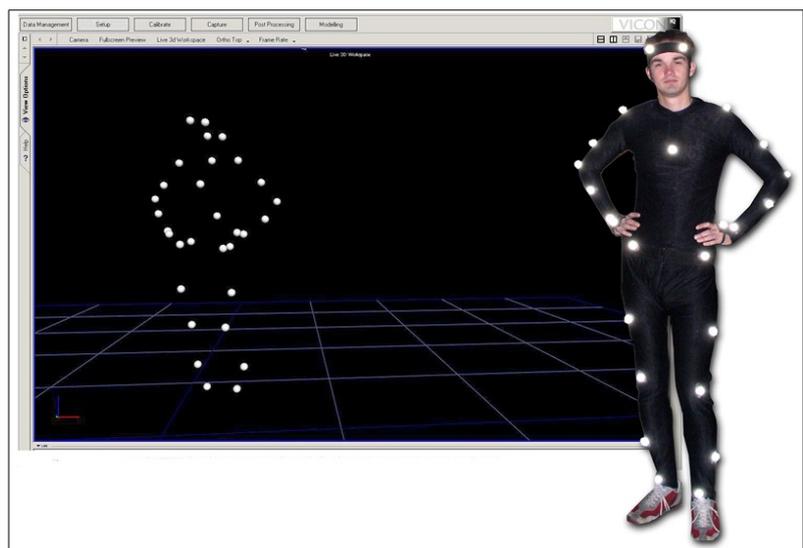
La capture de mouvement est née dans les laboratoires militaires au cours des années 1970 et elle a été développée grâce à son application dans le secteur médical, notamment dans le domaine orthopédique. Cette technique fait son entrée dans le domaine de l'animation numérique au début des années 1980 dans le cadre de recherches universitaires aux États-Unis. Mais ce n'est que plus tard qu'elle a été expérimentée dans les arts de l'image en mouvement et dans le spectacle vivant pour l'animation de personnages 3D, par exemple.

## 2. Actuellement

Le processus de capture de mouvement consiste à enregistrer les mouvements d'un acteur réel (au moyen de combinaisons électromécaniques, de capteurs électromagnétiques, de marqueurs optiques) et à les convertir sous forme de coordonnées XYZ. Ces coordonnées sont ensuite transmises aux personnages virtuels afin que les mouvements de ce dernier soient dotés de toutes les subtilités d'interprétation de l'acteur.

Aujourd'hui, un plus grand nombre de sociétés peuvent accéder à la capture de mouvement, elle est également plus rapide à mettre en place, et ce grâce à aux expérimentations de ces précurseurs et les avancés de la technologie. De la même manière, les bases de données créées par les systèmes de capture de mouvement peuvent s'appliquer indifféremment à tous les types d'objet 3D. La génération la plus récente de logiciel 3D intègre, d'ailleurs, des fichiers de capture de mouvement par défaut pour l'animation de personnage bipèdes et quadrupèdes. Longtemps remise en cause dans les dimension technologiques, artistiques et économique, la capture de mouvement a réussi à s'imposer comme technique d'animation de personnage 3D. Les logiciels d'image de synthèse 3D, associés à un système de capture de mouvement donné, sont aujourd'hui capable d'animer tout type de personnage 3D, tout en y apportant des subtilités des gestes et des expressions faciales du jeu de l'acteur.

Dans la plupart des systèmes de capture de mouvement, des marqueurs sont apposés sur l'acteur à différents endroits stratégiques du corps, le plus souvent près des articulations, et ce sont les images de ces points qui sont captés, pas les images du corps de l'acteur. Un rayonnement infrarouge est émis par les caméras, réfléchi par les marqueurs dont la surface est une matière réfléchissante, puis renvoyé à ces caméras. Les caméras ne sont

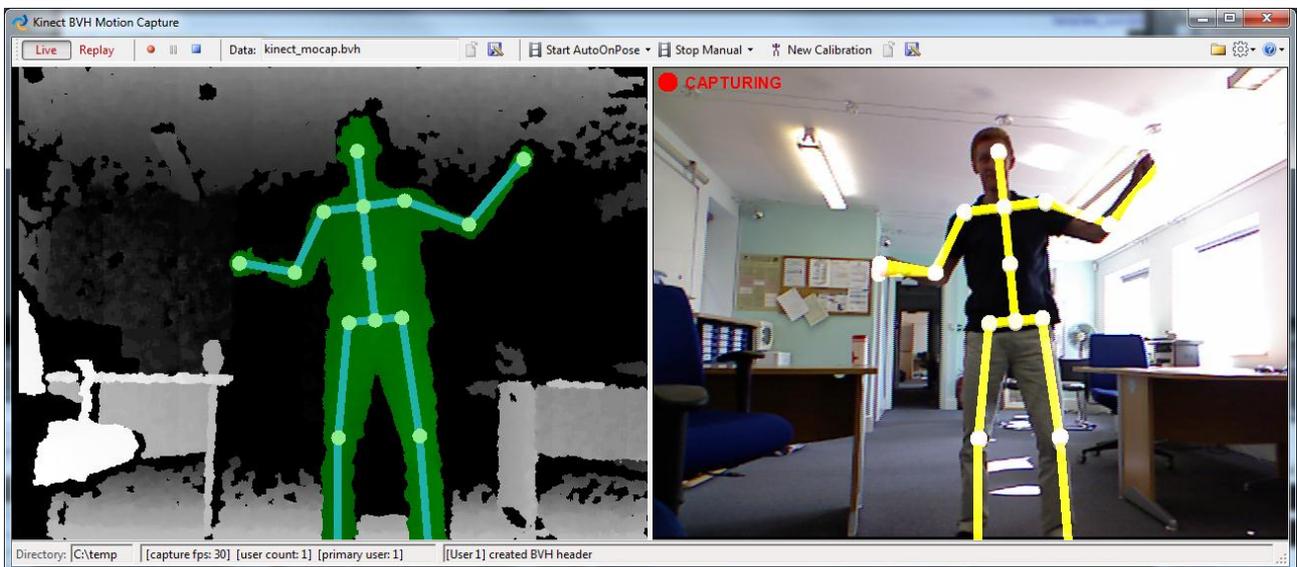


*L'image produite par la motion-capture*

sensibles qu'à un type de longueur d'onde, affichant les marqueur sous forme de point blanc (ou niveau de gris pour les caméras plus récentes). Grâce à un traitement d'image d'au moins 2 caméras, les positions des marqueurs dans le repère spatial sont déduit via triangulation.

La technologie sans marqueur fonctionne grâce au concept de "depthmap", une surface à niveau reconstruite via différents procédés optiques, qui n'est pas à proprement parler un modèle 3D classique (composé de sommets, d'arêtes et de polygones) mais de voxel (objet entre les pixel et le vecteur, similaire à un nuage de cube de couleur positionnés dans l'espace).

Appliqué au corps, ce volume approximatif est utilisé pour en extraire une configuration du squelette virtuel. Pour la capture faciale, on la compare avec des expressions d'un modèle 3D de visages (blendshape).



*Programme gratuit de motion capture sur Kinect : Kinect BVH Motion Capture*

La motion capture peut être faite avec une Kinect : On projette sur les objets une trame de lumière infrarouge que le capteur va traiter pour en reconstituer la profondeur (plus le point infrarouge est gros, plus il est près). Contrairement au systèmes optiques traditionnels, cette technique permet de n'utiliser qu'une seule caméra.



*Technologie développée par Berkeley MHAD*

La capture mécanique utilise un exosquelette construit autour de l'élément à capter, dont les articulations sont couplés à des codeurs angulaires. Un ordinateur enregistre la valeur de rotation du codeur. Grâce à la position relative de chaque codeur, un logiciel peut reconstituer les mouvements complexes d'un squelette, via ses articulations. Un décalage est également appliqué pour chaque codeur, faire coïncider précisément la position du codeur avec l'articulation réelle étant souvent impossible (spécialement lors de la capture d'un mouvement humain).

La capture magnétique utilise la création d'un champ électromagnétique en un point réel, dont les coordonnées seront (0,0,0) en x, y et z dans sa représentation virtuelle, que l'on nomme "antenne" ainsi que l'introduction de capteur dans le champ électromagnétique, constitués de bobines fils électriques perturbant le champ magnétique. Le calcul des différences de potentiel entre les capteurs et l'antenne traduit à la fois leurs positions et leur orientations.

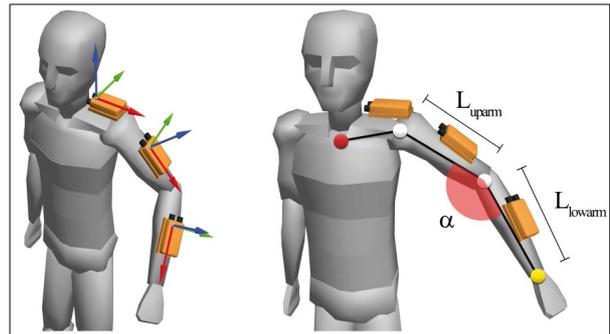
La capture par centrale inertielle ou gyroscopiques, permet une acquisition de l'attitude du corps humain en temps réel, via la rotation de ses membres, en supprimant les



*Motion capture magnétique pour le personnage de Gollum*

contraintes imposés par les technologies optiques (occlusion et swapping). Ces capteurs fonctionnent en effet même lorsque cachés par d'autres acteurs, habits ou accessoires. En revanche, ceux ci n'enregistrent pas leur position, elles doivent donc êtres réalisées grâce à d'autre capteur ou par keyframing (un cycle de marche capturé fera donc du sur-place). Léger et portables, câblé ou sans-fil, ce système peut par contre perdre de la précision sur de longues captures à cause de l'accumulation d'erreurs.

Le stockage des données de mouvement se fait dans un fichier soit au format "propriétaire" du système, soit au format du standard industriel BVH, ou envoyé en temps réel via un canal de communication du type TCP/IP au logiciel MotionBuilder, ou un moteur de rendu 3D temps réel au format OpenGL, capable de déformer un modèle 3D de personnage via l'association du squelette de celui-ci aux information du squelette capté : c'est le retargeting.



*Système de gyroscopes*

Le réalisme du mouvement est affecté par de multiples facteurs : qualité du marker set (nombre de marqueur et de bones utilisés), vitesse d'échantillonnage (plus les mouvements sont rapides, plus les images sont floues et les positions des marqueurs moins précises), performance des filtres logiciels pour réduire le bruit, etc...

### 3. Caractéristiques de la technique

#### 1. La présence de l'acteur en motion capture

Il existe différents niveaux de précision pour la motion capture. Ils peuvent correspondre aux parties du corps qui seront capturées : le corps, les mains, le visage. Si toutes les captures de mouvements relatives aux différentes parties du corps de l'acteur sont sensées former un tout, il est à noter que les technologies qu'elles utilisent sont souvent différentes. En effet on utilise des capteurs très précis pour le visage et les mains, différents de ceux réservés au corps.

Aujourd'hui, comme il y a encore quelques années, les captures de visage se font séparément de celles des corps. Par exemple dans *The Lord Of The Rings* (Peter Jackson), même si les mains et le visage n'étaient pas captés, les animateurs de Gollum n'ont pas fait uniquement confiance à la motion capture encore assez peu précise pour l'époque. Leur travail sur l'animation était encore primordial pour coordonner tout le personnage et prolonger la performance de l'acteur. Dans une interview de Randall William Cook, le superviseur de l'animation de Gollum, celui-ci explique que la motion capture est responsable de 40 à 80% du résultat final selon le plan voulu. Aucune captation du visage d'Andy Serkis n'a été faite et ses mains ne fonctionnaient pas. Quelquefois ils utilisaient la performance d'Andy comme référence et parfois ils s'en détachaient lorsqu'ils avaient une nouvelle idée à proposer.

Aujourd'hui les dispositifs de plus en plus légers pour la motion capture permettent de se diriger vers une captation totale du personnage. La performance capture constitue l'aboutissement de ces recherches.

La capture de mouvement est basée sur la performance d'un acteur. Ainsi la performance capture a été développée par le réalisateur Robert Zemeckis (dont le film *Le Pôle express* sera le premier à être tourné intégralement selon ce procédé). Cette technique permet de prendre en compte, en plus des mouvements corporels généraux, des mouvements plus subtils comme les expressions faciales ou les mouvements des mains. La Performance Capture est un procédé qui consiste à l'ajout d'un casque personnel muni d'une multitude de capteurs et de mini-caméras afin de pousser les limites habituelles de la motion capture pour retranscrire le mieux possible et le plus précisément possible les nuances de jeu de l'acteur et donc de son visage.

Ce qui différencie surtout la performance capture de la capture de mouvement c'est qu'il s'agit avant tout d'une méthodologie de travail. La performance artistique est en effet placée au cœur de ce procédé. Il peut jouer sans aucune contrainte technique (emplacement, décors, éclairage etc). Ce n'est qu'ensuite, et en fonction de la performance ainsi enregistrée, que les autres étapes de fabrication du film seront exécutées. Le réalisateur est alors libre de tester une infinité de configurations avant de choisir celle qu'il décidera d'utiliser dans son film, chose impossible lors d'un tournage classique.

Du point de vue de l'acteur, les possibilités sont tout aussi infinies: un acteur peut ainsi interpréter un personnage d'âge ou d'apparence différentes (Tom Hanks interprète plusieurs rôles dans *Le Pôle express*, dont celui d'un enfant), voire des personnages non-humanoïdes (dans *La Légende de Beowulf*, Ray Winstone incarne également le dragon symbolisant la culpabilité du héros, et Kathleen Turner une maison dans *Monster House*).



*Tom Hanks dans The Pôle Express*

Ashley Johnson (à propos du tournage de *The Last Of Us*): "*La performance capture dans le jeu vidéo est vraiment très différente du cinéma. Déjà, vous êtes habillé avec ce costume très étrange, ensuite il n'y a pas d'environnement, pas de décor, vous êtes obligé de vous reposer sur votre imagination et parfois c'est vraiment un grand défi. D'une certaine façon c'est plus amusant, de la même façon que lire un livre peut être plus excitant que de voir un film.*"

Ce qui est intéressant dans cette citation, c'est qu'elle résume les caractéristiques du travail de l'acteur de motion capture : L'absence d'environnement d'animation, et la liberté qui en résulte. Dans la performance capture le réalisateur peut voir en temps réel la projection des mouvements sur l'acteur virtuel. C'est donc le mouvement qui donnera ses caractéristiques au personnage. Par exemple, les résultats sont surprenants lorsqu'on demande à un homme de faire une motion capture qui doit être appliquée sur un personnage féminin. En effet, là où l'animation est créée à distance par l'animateur, la motion capture se rapproche plus du travail du marionnettiste. L'animateur travaille son mouvement, il prend du recul par rapport à son animation, il la regarde de l'extérieur,

et peut donc théoriser un minimum son acting. L'acteur de motion capture doit incarner une autre personne. C'est ce qu'on demande aux acteurs en général, cependant en motion capture la différence entre l'acteur et la marionnette numérique à laquelle il va prêter son mouvement est parfois trop éloignée de son caractère et de sa morphologie.

Si le choix de l'acteur est si important dans la motion capture, même si son corps restera invisible sur l'œuvre finale, c'est que la motion capture est un art du mouvement. Chaque personne a sa propre façon de se mouvoir, qui en dit long sur son âge, son sexe, sa corpulence ou son état d'esprit. La motion capture, comme l'animation se concentre sur ces mouvements.

## **2. Suprématie du mouvement**

Contrairement à l'animation en keyframe, la motion capture permet de capter de façon réaliste les mouvements inconscients (respiration, clignements de paupières...). Cela permet une animation très naturelle et réaliste. En effet ce sont ces micro-mouvements qui donnent vie à un personnage, qui le rendent crédible même s'il est immobile. La motion-capture permet de reproduire de façon naturelle ce qu'on appelle un faux-fixe en animation en volume. Le faux-fixe consiste à faire se mouvoir très discrètement le personnage même s'il est immobile, afin qu'on n'ait pas l'impression d'un arrêt sur image dans l'animation. Cet effet est aussi utilisé en 3D, certains logiciels comme Maya permettent d'utiliser les calques d'animations pour faire cela. Ils permettent de superposer des animations secondaires aux animations principales des gestes des personnages. Il sera donc possible d'effectuer l'animation principale sur le calque d'animation, et d'ajouter un calque secondaire sur lequel on mettra une boucle de respiration, ou un basculement du bassin, qui viendra animer très discrètement le personnage. Le but étant que sur l'image finale, les pixels bougent, ce qui enlèvera l'impression d'arrêt sur image. L'un des grands avantages de la motion capture, c'est qu'un acteur n'est jamais immobile, et que l'animation en sera plus naturelle, même pour un personnage qui ne fait strictement rien.

La motion capture est par définition un art du mouvement. Elle ne crée pas d'image, et le mouvement généré peut être appliqué à un modèle différent de celui pour lequel il a été conçu. Il suffit pour s'en rendre compte de regarder les rush de motion capture, sur lesquels on voit bouger les nuages de points qui contiennent les informations de mouvements des capteurs. Quand on voit

une image fixe sur une motion capture, c'est un nuage de points abstrait. Il faut la mettre en mouvement pour comprendre ce que ça représente. En cela, la motion capture rejoint les premières expériences de Norman McLaren. Ce dernier avec *Pas de Deux* explore la limite entre animation et cinéma en prise de vue réelle. Les similitudes entre cette œuvre et les nuages de points résultants d'une capture de mouvements mettent en lumière l'essence même de l'animation : le mouvement. Chez McLaren, le mouvement fait exister les corps, au même titre que la lumière fait exister l'image. Le mouvement crée le corps, le décompose, s'en détache et devient abstrait comme pour mener sa vie propre, et interagit même avec ce corps dont il est issu. Ce n'est pas pour rien que McLaren a lui-même écrit : "*L'animation, ce ne sont pas des silhouettes de corps en mouvement, mais des mouvements silhouettés.*" Et c'est exactement ce qu'on peut dire d'un rush de motion capture : un mouvement qui crée une silhouette.

### 3. Quel sens donner à la motion capture ?

La motion capture comporte certains avantages économiques et esthétiques. Elle est rapide, l'animation peut être prévisualisée très vite, voire instantanément. De plus l'animation est très réaliste et rend les personnages vivants. Cependant j'aimerais me pencher sur les motivations artistiques qui engendrent le choix de cette technique.

Par essence la motion capture prête à des créatures numériques les mouvements créés par un être humain. L'intérêt de la motion capture est son utilisation au service de la dramaturgie. Par exemple dans *La Planète des Singes* de Rupert Wyatt (2011), la motion capture a été utilisée pour donner vie à un singe qui développe un comportement "humain", dans le sens



*Andy Serkis incarne César*

intelligent. C'est Andy Serkis qui interprète le singe. Il témoigne avoir beaucoup observé les chimpanzés et leur comportement, comme un animateur étudie les animaux qu'il doit animer. L'humanisation progressive des mouvements de César (le singe) est rendu possible par la motion capture, par le fait que ça soit réellement un humain derrière le singe. Et cette dualité de mouvements entre homme et animal est aussi au centre de l'intrigue narrative du film. César y vit

une double évolution kinesthésique : l'acteur se meut comme un singe hors de la diégèse pour ressembler au singe qu'il incarne, et le singe se meut comme un homme pour ressembler à l'homme dans la diégèse du film.

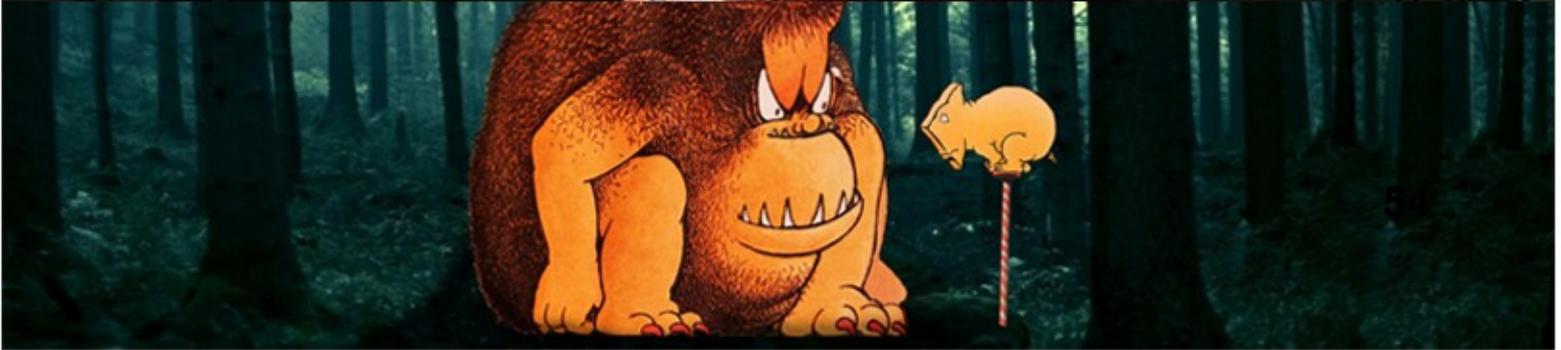
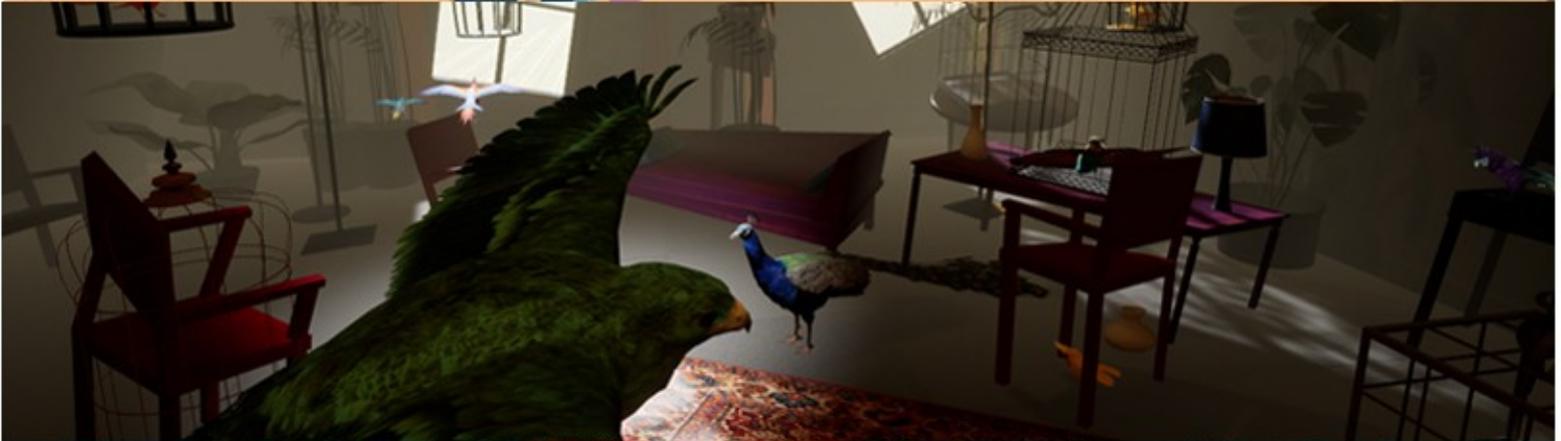
La motion capture est souvent utilisée pour animer des robots humanoïdes. Le thème du robot-humain est devenu depuis quelques décennies un élément narratif classique. Des films comme *Chappy* (réalisé par Neill Blomkamp et sorti en 2015) ou *Real Steel* (réalisé par Shawn Levy en 2011), ou encore *Baymax* (Disney) pour parler d'animation en ont fait leur sujet principal. Le robot constitue un objet affectif précieux, par sa capacité à devenir ce qu'il n'est pas, à évoluer vers une version vivante, émotionnelle de lui-même. Dernièrement la multiplication des œuvres traitant de l'intelligence artificielle constituent l'apogée de cette tendance. La motion capture est bien entendu le vecteur idéal de cette recherche d'anthropomorphisme. Quoi de mieux pour incarner un robot humain qu'un humain ? Dans le film *Real Steel*, cette humanisation par le mouvement que permet la motion capture fait partie intégrante de l'histoire. L'intrigue se base sur le personnage d'un robot qui va imiter les gestes des personnages humains, et ainsi se rapprocher d'eux.

L'un des films les plus emblématiques dans l'histoire de la motion capture est sans nul doute *Avatar*, réalisé par James Cameron. Ce film constitue une véritable mise en abîme de la motion capture. Le personnage de l'avatar est relié au personnage humain et se meut par la volonté de ce dernier. Il cesse d'exister dès qu'il n'est plus animé par l'homme qui l'incarne. En cela, la technique devient un enjeu de réflexion sur les enveloppes visuelles, leur identité et leur avenir.

L'utilisation de plus en plus fréquente de la motion capture a ouvert des possibilités nouvelles pour l'animation, notamment lorsqu'elle accompagne la prise de vue réelle. Nous assistons aujourd'hui à l'amélioration constante de cette technique, qui permet des animations toujours plus détaillées. Les objets et les animaux peuvent être animés par captation de mouvements humains, ce qui donne une dimension supplémentaire aux propos des films. Des créatures de toutes sortes deviennent soudain vivantes, cohabitent avec les humains, provoquent la compassion et émeuvent le spectateur.

Quelque soient les techniques mises en œuvre pour l'élaboration du mouvement, de dernier est systématiquement lié à l'aspect graphique et aux thèmes de l'œuvre qu'il anime. Les techniques, qu'elles soient simulées ou réellement mises en œuvre, renforcent ce propos en l'ancrant dans un contexte particulier (pour les techniques directes par exemple). L'animation indirecte permet, au fil

des années, aux studios et artistes de se former une identité visuelle forte, et de rivaliser de précision dans leurs effets de mouvements. Enfin, la motion capture donne une nouvelle dimension à l'animation du personnage au cinéma, permettant aux réalisateurs de donner vie à leurs inventions.





## Chapitre 1 : La 3D utilise les codes de la 2D

Dans cette partie, je voudrais me pencher sur le cas de l'animation numérique keyframe, et plus particulièrement l'animation 3D. En effet c'est actuellement l'une des techniques d'animation les plus utilisées (suivie par la 2D numérique). Je voudrais comprendre pourquoi, et notamment explorer les possibilités très différentes et intéressantes qu'offre cette technique.

L'animation 3D permet d'imiter bon nombre de styles d'animations. C'est un médium très souple qui peut s'adapter à beaucoup de styles. Il existe un style d'animation 3D pur, que l'on peut trouver dans les anciens jeux vidéos ou films, par exemple. C'est un style d'animation qui n'utilise que les rotations dans les translation de la 3D, dans le but très utilitaire de donner une animation qui illustre le mouvement, simplement. Mais très vite, l'animation 3D s'est adaptée aux écoles du mouvement qu'elle suit. Les animateurs ont pu reproduire en 3D les règles d'animation qu'ils appliquaient déjà en 2D et qui sont caractéristiques de toutes les techniques d'animation en keyframes.

Je vais étudier un cas dans lequel l'animation 3D a servi à reproduire un style d'animation 2D : le cartoon. Je me pencherai aussi sur le fait que cette animation sert le



*Épuration du design du visage*

propos et l'aspect graphique de l'œuvre. Cette partie prendra la forme d'un bilan de la recherche et création liée au projet « *L'Heure Bleue* », un très court métrage d'animation en 360, et de sa comparaison avec un autre projet : *Chaud Devant*. Ils ont tous deux été réalisés sous Blender, Maya et Unreal Engine. L'intérêt de cette comparaison réside dans le fait que ces deux films ont des styles d'animations et appartiennent au même genre : le comique. Mais leur diffusion et leur mise en œuvre diffèrent, et en cela leur confrontation nous informe sur le sens que peut prendre l'animation 3D dans ce style d'œuvre. Pour plus de facilité je parlerai de ces personnages comme le Marin (pour *L'Heure Bleue*) et le Serveur (pour *Chaud Devant*).

## 1. Le design du personnage

Dans le cadre de la mise en place d'un style cartoon, l'animation a dû être mise en place en rapport avec le design des personnages. Lors de la pré-production il a été très vite évident que le design du personnage était en rapport direct avec son animation, sa façon de bouger etc. Pour *L'Heure Bleue*, il a dès le départ été décidé que toute l'expressivité de notre personnage passerait par son corps, et qu'il serait muet. Cela nous donnait déjà certaines indications quant au design de son visage. Nous avons pris le parti de ne pas lui faire d'yeux ni de bouche, et avons misé sur une physionomie très géométrique, basée sur la barbe et les sourcils. Des animations très légères de ces derniers seraient suffisantes pour accentuer certains sentiments comme la surprise ou la colère. Le personnage ne devant pas parler, nous ne lui avons pas fait de bouche. Tout devrait se passer au moment de l'animation du corps.

En ce qui concerne *Chaud Devant*, la question du visage était toute autre. Le style du film est aussi comique et exagéré, mais le ressort final de l'intrigue est principalement basé sur une émotion du personnage. Dès le

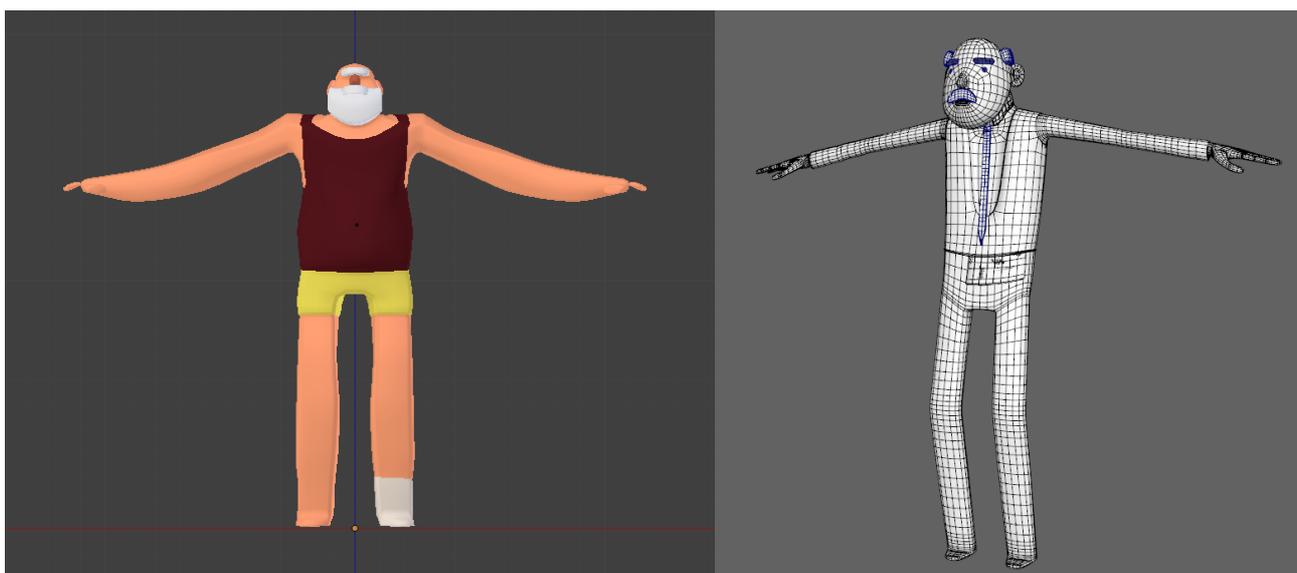


*Le dernier plan de Chaud Devant*

story-board il a été évident que la fin du film nécessitait un plan rapproché sur le visage du personnage qui permettrait au spectateur de s'identifier à lui. Pour que l'effet comique fonctionne, il était indispensable que l'expression soit suffisamment subtile et reconnaissable.

Ainsi, nous avons choisi de doter le personnage de *Chaud Devant* d'un visage complet. Les expressions passaient ici encore majoritairement par les sourcils, mais la présence des yeux accentue les émotions. Si les yeux n'avaient pas d'utilité dans le personnage du Marin vivant dans son sous-marin, ils étaient essentiels pour le visage du serveur. En effet, ce dernier plan est la réaction de ce dernier à une constatation résultant de ce qu'il a vu. La vue est donc un sens indispensable dans la narration. Il a donc fallu animer les yeux. L'histoire impacte donc le design des personnages, et par là-même, l'animation.

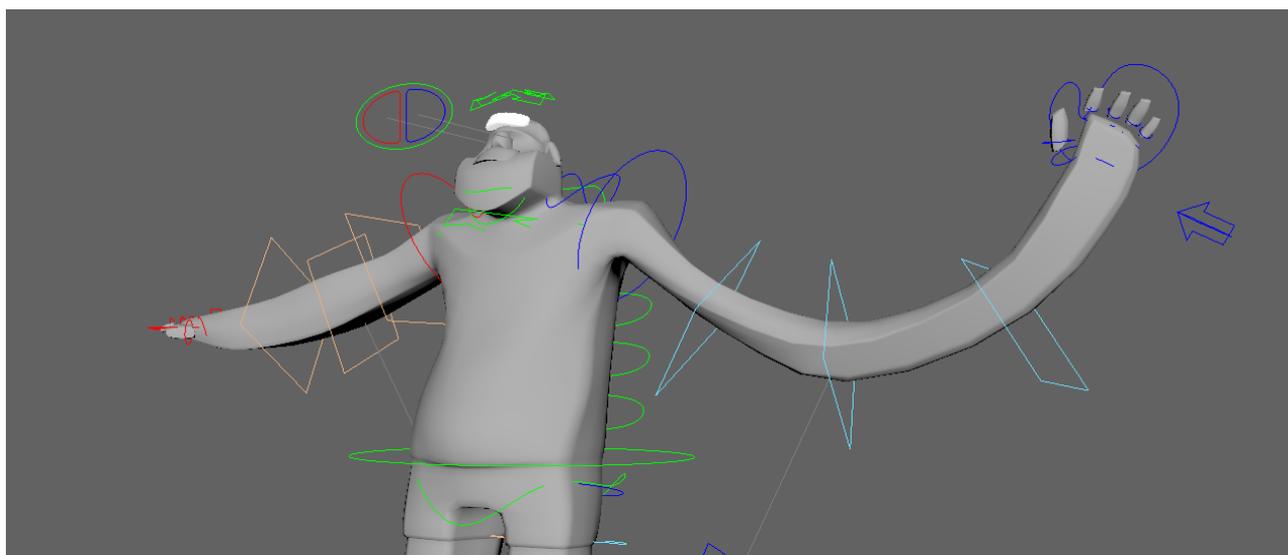
Comme nous voulions une animation type « cartoon », nous avons choisi d'exagérer délibérément certaines parties du corps de notre personnage. En effet, des bras très longs ont permis de lui donner un aspect « spaghetti », renforcé par les retards d'animations. Les jambes ont conservé une taille raisonnable, mais le rig a permis de leur donner une forme en arc, très caractéristique des cartoons. En ce qui concerne le serveur, le comique devait surtout être engendré par son habileté à esquiver les voitures. Nous voulions donc lui donner un corps mou, flexible. Les bras sont donc longs comme celui du Marin, et ses jambes sont tout aussi longues, afin d'insister sur les sauts, et les déplacements rapides.



*Aspect "spaghetti" du Marin*

*Design du Serveur*

En tant que chargée de l'animation du personnage sur les deux projets, c'est tout naturellement que j'ai décidé d'en faire aussi le rig. Ainsi, j'ai pu adapter son squelette à ses besoins de mouvements. J'ai notamment choisi un rig permettant le squash and stretch, et sur lequel des contrôleurs supplémentaires permettaient d'arquer les bras et les jambes, afin de rompre le pli du coude, réaliste, mais qui ne s'adaptait pas aux longs membres du personnage, ni au style d'animation recherché.



*Contrôle du bras du personnage*

Certains aspects du rig ont été occultés car très peu essentiels. Le foot roll a été presque entièrement abandonné. Le foot roll désigne traditionnellement le blendshape qui permet au pied de se mettre 'en pointe', dans le sens de se dresser sur la pointe des pieds. Il permet à l'animateur de gérer avec un seul paramètre la torsion de la partie avant du pied et le pivotement du talon et de la cheville. Ce mouvement est évidemment utile quand un personnage se met sur la pointe des pieds, mais il est aussi utilisé dans un grand nombre de mouvements comme la marche, les sauts, l'accroupissement...

Dans le cas de notre personnage, les pieds étaient si petits qu'une torsion de la plante du pied n'aurait eu qu'un effet dérisoire sur l'ensemble. Nous avons donc presque totalement abandonné ce blendshape, et il a fallu compenser ce manque d'élasticité occasionné par la raideur des pieds par des mouvements plus marqués des jambes. Pour les courses ou les marches, j'ai choisi de contourner tout à fait le problème en faisant pivoter le pied du personnage dans son entier.

Regardé au ralenti, ce mouvement peut paraître totalement impossible et incongru car il est trop raide là où la torsion du pied donnait justement de la fluidité. Mais dans les mouvements rapides d'une animation cartoon, le résultat s'est avéré concluant.

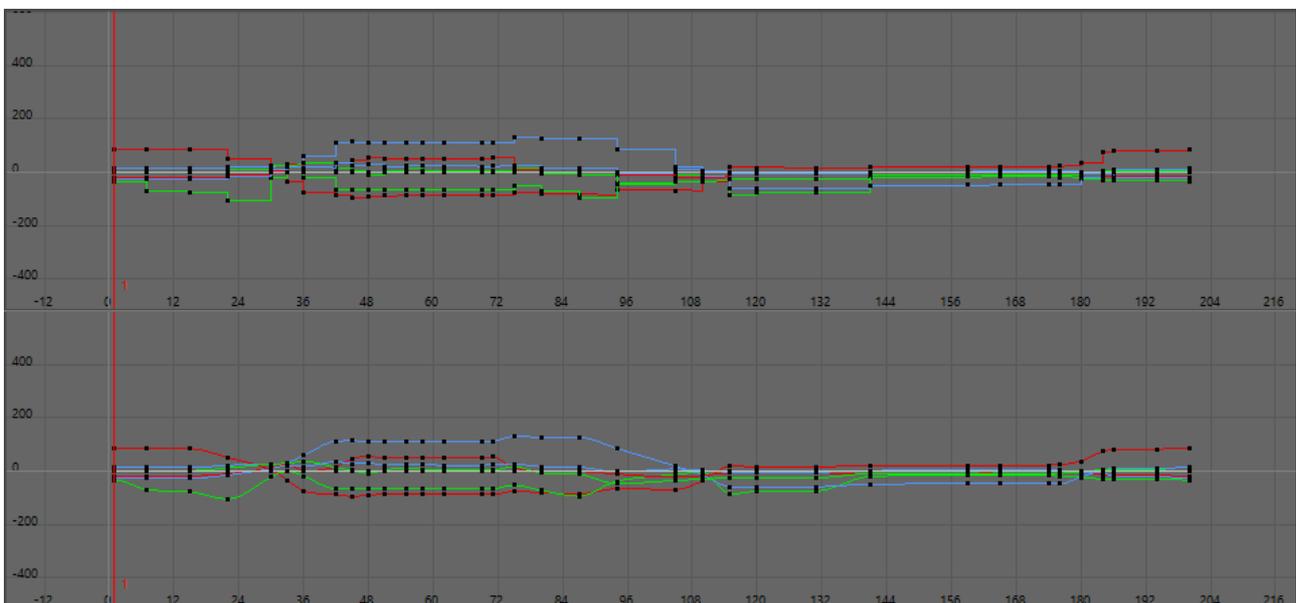
Les mains du personnage du Marin, comme son visage, ont été réduites à leur plus simple expression. Aucun plan et aucune action ne nécessitait de détailler cette partie de l'anatomie du personnage. Au contraire, le Serveur a des mains plutôt réalistes car elles seront présentes en plan rapproché dans le film.

Le travail de pré-production m'a donc permis dans ces deux projets de mettre en évidence les liens étroits qui lient le genre de l'œuvre et le style d'animation utilisée (ici animation cartoon pour une œuvre au genre comique), ainsi que celui qui lie le style d'animation et le design du personnage.

## 2. L'animation au service du rire

Nous avons choisi une animation cartoon afin d'accentuer l'aspect comique du film. Ce dernier était présent dans la narration et dans le design du personnage, comme nous l'avons vu précédemment, mais les mouvements de ce dernier étaient la façon la plus efficace de camper sa personnalité. Et effectivement les éléments caractéristiques de l'animation cartoon ont conféré au film son aspect comique. J'ai choisi de conserver ces caractéristiques dans mon animation.

Les mouvements rapides servent une animation dynamique. J'ai construit mon animation avec des poses clés fortes, et des intervalles de passages très rapides. Pour ce faire, j'ai travaillé d'abord un blocking très détaillé en step, sans forcément tenir compte du timing. Les interpolations en step signifient que le logiciel ne fait pas d'interpolations entre les poses.



*En haut : courbe de mouvement en step. En bas : courbe de mouvement en automatique*

Chacune des ces poses clés est travaillée comme une illustration. Elle doit en elle-même raconter une histoire, exprimer l'état d'esprit et l'action, le caractère du personnage.

D'autre part, je mets des clés sur tous les principaux contrôleurs de mon personnage, à chaque pose clé. Afin de bien visualiser la dynamique de chaque pose, je travaille en silhouette. Un mode de rendu permet sur maya de visualiser le personnage en noir, comme s'il était en ombre chinoises. Travailler la silhouette permet de se concentrer sur les choses essentielles. Cela permet de passer outre les détails qui brouillent l'élaboration du mouvement (accessoires, couleurs, effets

d'éclairage). La silhouette permet de gérer les pleins et les vides d'une pose, les appuis et la cohésion générale.



*La déformation du personnage*

Mon animation est basée sur le squash and stretch qui donne l'élasticité au personnage. Je n'ai ainsi pas hésité à déformer les bras et les jambes, mais aussi le corps tout entier, et même la tête. Ces mouvements impossibles seront invisibles dans l'animation, ils serviront à la rendre vivante et fluide. Il faut doser précautionneusement les déformations pour ne pas être off model, mais pour tout de même donner de la souplesse et de l'élasticité au mouvement. Sur cette image, on peut voir très clairement le stretch extrême de la pose de passage. Le personnage s'étire démesurément sur trois images avant de fléchir tout son corps pour amortir son saut. Ces poses sont très peu espacées les unes des autres et leur longueur déterminera le timing de l'action. La première est une pause longue, la pose de passage (en squash) sera très courte, et la dernière (amorti) sera longue à son tour. Le tout constitue un mouvement très dynamique et élastique.

Le comique est aussi engendré par la maladresse du personnage. Pour rendre cet effet en animation, tout en restant efficace, j'ai intégré à l'acting des gags caractéristiques du cartoon. Et notamment une composante indispensable : la chute. Pour mettre l'emphasis sur cette ultime preuve de maladresse, la chute doit être mise en scène de façon spectaculaire, et le moins réaliste possible. Ainsi, on choisira de lui faire faire un glissement bien ample, en prenant garde à ce que ses membres décrivent des courbes amples et rondes.

J'ai évoqué précédemment le rapport qui unit le design et l'animation du personnage. Je me suis servi de la taille des bras du personnage pour lui donner un caractère gauche et comique. Les bras du personnage ont toujours l'air de traîner derrière lui. C'est comme s'il avait oublié l'un de ses bras derrière lui, et c'est déclencheur du rire chez le spectateur.



*Les bras en retard sur le personnage*

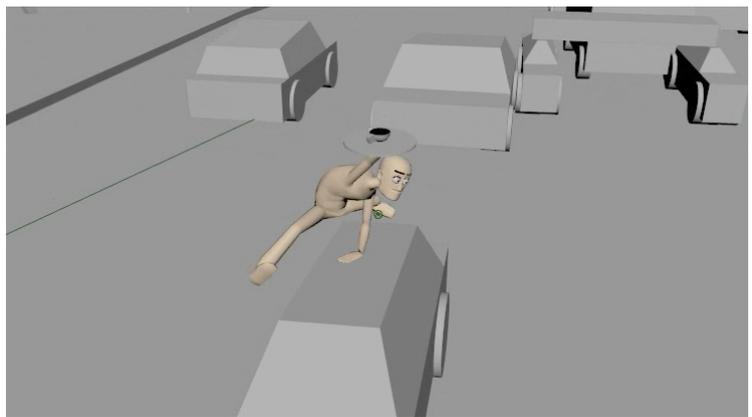
Cet aspect « mou » du personnage permet un autre effet d'animation : les jaillissements. J'appelle ainsi les mouvements qui approchent de façon exagérée certaines parties du personnage de la caméra. Ces mouvements sont très utilisés en animation et dernièrement ils ont conquis la scène du cinéma en prise de vues réelles, notamment grâce à la diffusion des films en relief. Comme je l'évoquerai plus tard, j'ai décidé de prescrire ce genre de mouvements de *L'Heure Bleue*, à cause de la réalité virtuelle. Mais j'ai plusieurs fois utilisé ce procédé dans *Chaud Devant*. Il permet de donner encore plus de dynamisme et de rapidité à l'action. Le spectateur a l'impression d'être intégré dans le film. Le brusque changement d'échelle que subit alors la partie du personnage constitue un élément de surprise très utile, et le mouvement animé paraît plus rapide.



*Jaillissement du plateau dans Chaud Devant*

Pour le projet *Chaud Devant*, j'ai aussi été chargée de l'animation de la caméra. Les mouvements de caméras doivent être travaillés, comme ceux des personnages, afin de servir le propos du film, il m'a donc semblé justifié d'en faire une étude rapide. Le propos du film repose sur l'habileté avec laquelle le serveur entreprend de traverser la rue. Nous avons découpé le film en trois grands mouvements de caméras. Le premier, un enchaînement de raccords dans l'axe, montre le but à atteindre et l'obstacle à traverser. Le dernier, exactement inverse au premier, montre le véritable but (que le serveur a manqué). C'est la séquence qui se situe entre ces deux mouvements qui a demandé le plus de travail et d'attention. Elle est du point de vue de la narration la plus importante, car elle décrit les péripéties du serveur qui traverse la route, obstacle principal.

Pour construire ce mouvement, je suis passée par une étape de layout, indispensable à l'appréhension de l'espace 3D. En effet, le story-board ne contient que très peu d'informations précises sur les mouvements de caméras. Il renseigne surtout sur les valeurs de plans et sur leur succession. J'ai donc travaillé tous mes mouvements de caméra, ainsi qu'un blocking sommaire



*Layout de Chaud Devant*

de l'animation du personnage dans une scène proche de la scène finale, dans laquelle tous les éléments nécessaires à l'animation étaient représentés en low-poly.

Afin de donner la sensation de vitesse et d'urgence de la situation, nous avons choisi d'animer une caméra très dynamique, aux mouvements rapides, qui tournerait autour du personnage. J'ai donc fait en sorte que la caméra vise sans arrêt le serveur, tantôt en l'accompagnant, tantôt en s'éloignant afin de resituer l'action. Les mouvements de caméra sont sensés nous faire partager le parcours du serveur. Afin d'accentuer l'immersion, j'ai donc décidé d'intégrer discrètement par moment la caméra à la diégèse du film. C'est une technique très utilisée dans les films d'actions et qui consiste à faire trembler la caméra lors d'une explosion par exemple. Le fait que la caméra subisse ainsi les conséquences d'une action interne à la diégèse du film est totalement artificiel (la caméra n'est pas sensée avoir une existence narrative dans ce film), mais elle donne l'impression de vraiment participer à l'action. Ainsi, lorsque les voitures passent très près de la caméra, j'ai légèrement fait trembler cette dernière, pour qu'on ait vraiment l'impression que cette voiture nous a frôlés.

Les mouvements de la caméra participent au comique du film, car ils sont pensés pour accentuer les poses du personnage. J'ai en effet placé la caméra de façon à mettre en valeur les poses principales du personnage. Les ralentissements de la caméra, et les moments où elle pivote légèrement autour du serveur sont ceux qui doivent montrer des poses absurdes et amusantes.

L'animation de caméra est donc essentielle à la bonne compréhension de l'œuvre, mais elle contribue aussi à rendre l'action comique. Dans *L'Heure Bleue*, je n'ai pas eu la possibilité d'avoir recours à cette technique, car son support de diffusion diffère totalement de *Chaud Devant*.

### 3. Support de diffusion : le 360, possibilités et limites pour l'animation

Comme je l'ai dit dans l'introduction de ce texte, notre projet *L'Heure Bleue* était un film en 360, destiné à être visionné dans un casque de réalité virtuelle comme l'Oculus. C'était la première fois que je réalisais une animation destinée à ce genre de support. J'ai donc mis en avant quelques paramètres à prendre en compte.

Tout d'abord il a fallu s'adapter au point de vue « mouvant » du spectateur. La mise en scène que nous avons mise en place simplifiait les choses. En effet le spectateur est fixe, j'entends par là que la caméra ne se déplace pas dans la scène, sa seule liberté de mouvement est la rotation. Nous avons conçu et travaillé l'éclairage de la scène pour faire en sorte que le spectateur ait toujours envie de suivre le personnage des yeux. Pour concevoir l'animation, j'ai donc simulé le spectateur par une caméra fixe, qui ne pouvait pivoter que sur l'axe vertical. Ainsi je pouvais avoir un aperçu de mes poses telles qu'elles seraient vues par le spectateur. Toutes les poses ont été travaillées en fonction de cet angle de caméra.

Cette caméra fixe, ainsi que l'espace confiné dans lequel se déroule l'histoire, m'ont permis de me fixer une contrainte de compréhension : le personnage doit conserver une distance constante vis-à-vis de la caméra. C'était autant une contrainte fixée par la scène et le décor, qu'adoptée par moi dans un souci de lisibilité des mouvements de mon personnage. En effet, comme l'animation est très dynamique, le spectateur ne doit pas être troublé par des changements trop brusques d'échelles. Comme le personnage se déplace très vite, par bonds et souvent en pose to pose, il fallait éviter que ses changements brusques viennent perturber l'action. J'ai donc placé le personnage à distance constante de la caméra, et le plus souvent possible de profil par rapport au regard du spectateur, afin que l'action soit vraiment claire. Il a aussi fallu éviter les effets de jaillissements, qui rendent si bien sur un écran plat. Beaucoup utilisés dans les styles d'animations basés sur l'exagération des mouvements, ils consistent à faire passer une partie du corps du personnage très près de la caméra. Souvent accompagné d'un effet « fish eye », ces mouvements donnent beaucoup de dynamisme et d'impact à l'animation. Cependant j'ai jugé bon de ne pas les utiliser, pour éviter un effet trop agressif sur le spectateur. Le faire sursauter aurait certes peut être accentué son immersion, mais n'aurait au final servi qu'à l'empêcher de suivre l'action.

Les questions que je me suis le plus posées durant cet exercice étaient toutes relatives à l'animation et la VR. A quel point peut-on prendre des libertés sur l'animation d'un personnage de

VR ? A quel moment le style d'animation, la vitesse des actions et des déplacements devient-il nuisible à l'expérience de VR ?

Afin de me pencher plus précisément sur ces problèmes, j'évoquerai un autre projet sur lequel je travaille actuellement : L'Oiseleuse. Il s'agit d'un projet de réalité virtuelle qui prend la forme d'un cheminement dans un appartement rempli d'oiseaux. A un certain moment de l'expérience, tous les oiseaux s'envolent et tournent autour du spectateur. J'ai été chargée de l'animation des oiseaux. Ce projet est assez proche de L'Heure Bleue dans le sens où il met en scène un spectateur fixe, qui peut seulement tourner son corps/sa tête en 360. L'animation doit s'adapter à la position du spectateur, mais aussi à cette possibilité de mouvement.

J'ai tout naturellement animé les oiseaux pour qu'ils décrivent des cercles concentriques autour de la position simulée de l'utilisateur. Cependant, pour casser la régularité, j'ai fait varier les centres, les circonférences et les formes de ces cercles.

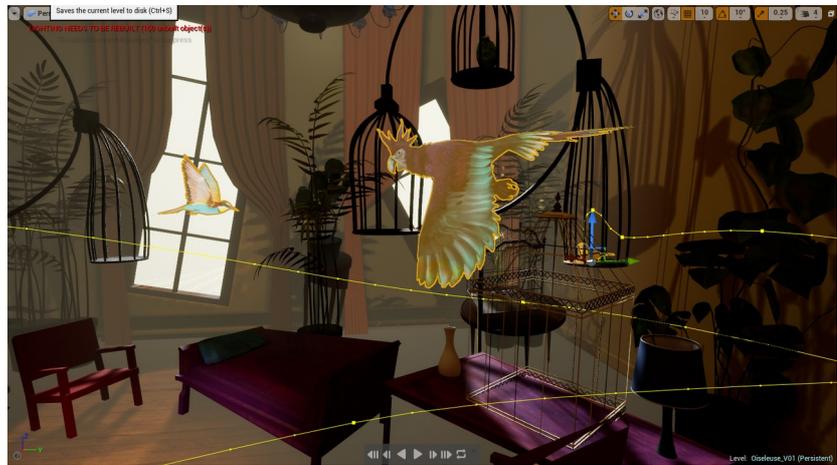


*Cercles concentriques, mais irréguliers.*

Les timings des animations sont au cœur de mes préoccupations sur ce projet. En effet la perception des mouvements est différente suivant l'échelle des objets, et leur éloignement. Afin de rendre le foisonnement et la multiplicité des oiseaux, les mouvements de ces derniers doivent être rapides. Le spectateur doit être submergé par le nombre d'oiseaux, et ne plus savoir où donner de la tête. Mais après avoir testé, il paraissait dommage d'accélérer à ce point les animations. En effet, le

spectateur a la vision brouillée par des mouvements trop agressifs, et ne peut pas apprécier la situation et la beauté graphique des oiseaux (dont le rendu progressivement abstrait est travaillé sur Unreal Engine).

J'ai donc animé certains oiseaux à un autre rythme que la masse. Ces derniers ralentissent légèrement leur mouvement (souvent par des effets de planage) en passant à côté du spectateur. Ainsi ce dernier peut apprécier la présence des oiseaux proches de lui, et focaliser son point de vue sur un point fixe.



*Le point de vue de l'utilisateur en réalité virtuelle*

Si on compare l'image ci-dessous avec l'image précédente du projet, on remarque que les traits jaunes représentant les trajectoires sont beaucoup moins visibles et nombreux dans la seconde image que dans la première. Cette comparaison est très représentative d'un problème différent auquel j'ai été confrontée en travaillant en réalité virtuelle. Ce problème concerne l'effet de multiplicité des oiseaux, qui devait être rendue sans pour autant que le nombre d'éléments ne pèse trop lourd dans la scène. La première image représente ma scène et mon angle de travail. Les trajectoires ont l'air nombreuses car elles sont vues de l'extérieur. Dans la seconde image, avec la vision « de l'intérieur » qu'aura l'utilisateur dans le casque, les oiseaux paraissent beaucoup moins nombreux, car on ne les voit pas tous en même temps. Pour donner l'impression d'un grand nombre d'oiseaux, j'ai donc travaillé leur présence et leur placement dans l'espace. La plupart sont placés à la hauteur du regard du spectateur, c'est là où se concentre le plus grand nombre d'oiseaux. Les oiseaux commencent leur envol pour la plupart depuis leur cage. Mais certains oiseaux apparaissent dans l'espace autour du spectateur. Afin que leur apparition passe inaperçue, je les ai fait se matérialiser quand ils étaient placés derrière le spectateur.

L'animation de personnages en réalité virtuelle implique donc la prise en compte d'un grand nombre de facteurs directement liés à son mode de diffusion.



Dans le chapitre sur l'animation directe, j'ai parlé de la spontanéité qui caractérise, à mon sens, l'animation directe. J'ai insisté sur le fait que cette technique se caractérise par le fait main, la matérialité et la présence de la technique, plus que par le réalisme et la perfection de son exécution. Comme mon sujet parle de l'association entre animation et graphisme de l'œuvre, il m'a semblé évident de parler d'un genre en particulier : l'adaptation. En effet, c'est un genre d'œuvres dans laquelle l'aspect graphique a une grande importance, surtout quand il s'agit de mettre en mouvement des images déjà existantes (je parle par exemple de l'animation basée sur de la bande dessinée, ou dans le cas présent de livres illustrés).

Je m'intéresse donc à un projet d'adaptation en animation des œuvres de Claude Ponti. La première question qui s'est posée face à ce projet a été de trouver une technique d'animation qui s'adapte au style de Ponti, mais aussi au cadre de diffusion de la vidéo et à son public.

# 1. Animation de l'adaptation

Je pense que ce qui est important dans ce spectacle, c'est la dualité de l'animation. En effet, elle doit donner vie aux dessins inanimés de Claude Ponti. Mais je ne voulais pas que les animations détachent les créatures des livres de Ponti, je ne voulais pas leur donner vie dans ce qui serait le monde réel. L'importance de la réalité et de la fiction est au centre de l'oeuvre de Ponti, les personnages savent qu'ils font partie d'une fiction, et le spectateur sait qu'il lit un livre, et que tout se déroule dans l'univers du livre « *Un jour, les poussins sont entrés dans les livres de Claude Ponti, et ils n'en sont pas ressortis.* » Ainsi commence le récit *Mille secrets de poussins*, de Claude Ponti.

La technique choisie pour le projet a été l'animation en 2D numérique sur After Effect. Il était évident qu'il fallait conserver les dessins de Claude Ponti à l'écran. L'animation 3D avait été évoquée, mais elle était trop compliquée à mettre en place, étant donné la multiplicité des personnages qui devaient apparaître sur la vidéo.



*Les dessins animés de Claude Ponti*

Avant de procéder à un choix de technique et de style, nous avons étudié en détail l'oeuvre de Ponti, et il est apparu certaines caractéristiques de son travail qui avaient un impact direct sur l'animation des dessins. Tout d'abord il était nécessaire d'étudier les similitudes que les illustrations de Ponti avaient déjà avec l'animation. Les dessins de Ponti expriment déjà l'évolution des personnages dans le temps, comme s'ils étaient déjà animés dans les livres. Beaucoup de ses dessins sont déjà des animations, images successives racontant l'évolution d'un personnage ou d'une situation dans le temps.

Du fait que certains dessin étaient des animations en eux-mêmes, il me paraissait évident qu'il fallait les intégrer tels quels à la vidéo.

L'une particularité les plus évidentes de ce projet était la cohabitation entre les animations et les danseurs. Afin de brouiller plus encore les repères, nous avons conçu certains passages comme une véritable collaboration entre acteurs et vidéo. Les interactions n'étaient pas en direct, ce qui aurait été trop compliqué à mettre en place, les danseurs devaient donc s'adapter et suivre les vidéos. L'une des scènes les plus compliquées à concevoir à



*Millumine et la projection sur scène*

ce niveau représentait le danseur en train de lancer une boule de neige (en vidéo) à la danseuse. Lorsque la boule filmée quittait l'écran, un technicien lançait une véritable boule de polystyrène sur la danseuse, dans la continuité de la vidéo. Pour calibrer toute l'opération, j'ai tout d'abord réalisé une animation témoin dans After Effect. Ensuite, j'ai transféré cette animation sur Millumine, un logiciel permettant l'édition et la projection de vidéos simultanément. Ainsi, je pouvais calibrer mon animation (positionnement dans l'espace, timings etc) en direct avec le danseur.

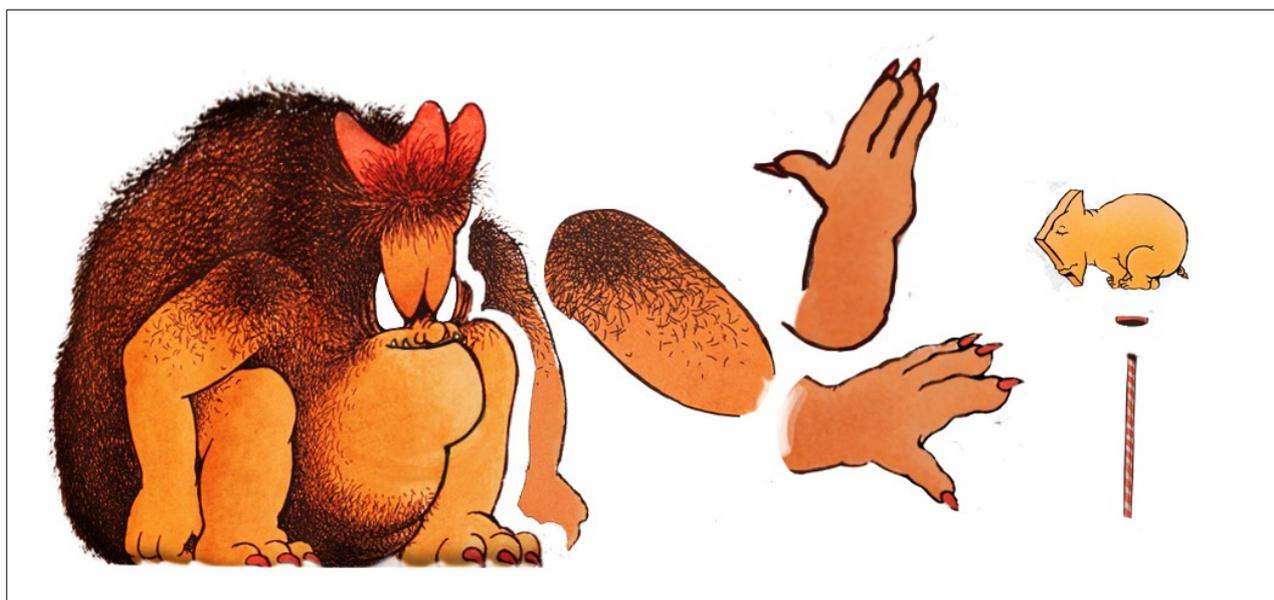
Cette expérience s'est avérée intéressante, car l'animation n'était pas uniquement conçue pour elle-même, mais en prenant compte d'un autre type de mouvements : ceux des danseurs. Cette confrontation entre l'animation fixée et travaillée et le facteur humain, toujours assez imprévisible, m'a obligé à mettre en place des techniques d'animations un peu détournées pour contourner les contraintes.

## 2. Le style du cut-out

J'ai voulu reproduire un effet cut-out sur After Effect, pour ces animations. L'idée étant de faire pénétrer le spectateur dans l'œuvre de Ponti, donc dans des livres, il était cohérent de faire se mouvoir les images mêmes de ses œuvres. J'ai donc numériquement découpé les personnages des livres, et les objets que je voulais animer et ai reconstitué les décors derrière ces objets. Nous avons décidé de travailler avec un rendu marionnette qui assumait totalement ce découpage. J'ai donc opté pour une animation en marionnette sur After Effect, même s'il aurait parfois été plus "cohérent" visuellement de travailler avec des déformations. Par exemple dans le cas d'un personnage qui doit bouger un membre, le découpage ne peut pas être parfait s'il se base sur une seule image fixe. Il laisse forcément des vides, des parties entières du corps qui portent la trace de la découpe. Mais j'ai pris le parti de les laisser, et d'offrir à l'imaginaire une image peut être moins cohérente et réaliste, mais plus fidèle à l'aspect papier découpé. Il fallait ensuite trouver une façon d'animer ces objets qui soit cohérente avec l'univers de Ponti.



*Image finale*



*Marionnette découpée sur Photoshop*

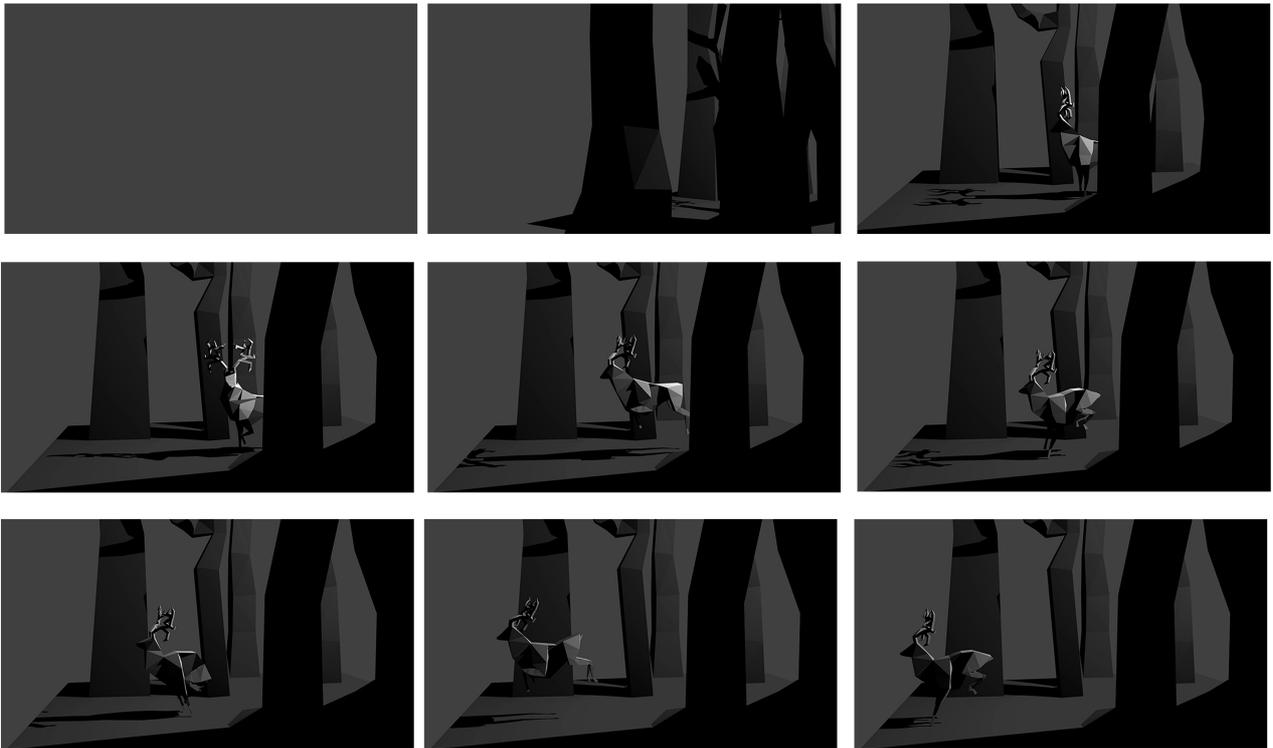
Pour le début du spectacle j'ai réalisé une animation en 2D numérique (sur TVPaint), donc en animation keyframe. La totalité des autres animations était réalisée en cut-out numérique comme je l'ai évoqué ci-dessus. Le cut-out est une technique d'animation directe en banc titre qui consiste à faire de la stop-motion à plat avec du papier. J'ai donc reproduit pour certains plans cette méthode sur After effect. Nous avons comparé ces résultats avec les mêmes éléments en animation indirecte (animés à l'aide de courbes sur After Effect). La seconde méthode consiste à choisir une position de début et d'arrivée pour l'objet et à modifier ensuite la courbe d'interpolation que le logiciel a produite entre ces deux poses. Le mouvement alors produit est totalement différent que celui particulier au cut-out, plus saccadé et moins régulier. Mais le cut-out est beaucoup plus long à mettre en place, car chaque élément doit être bougé manuellement 12 fois par seconde. J'ai donc testé une animation hybride. J'ai réalisé une animation grâce aux courbes sur After Effect, et l'ai ensuite exportée en 12 images par seconde. J'obtenais un mouvement saccadé, mais grâce aux courbes qui garantissaient les positions parfaites de chaque objet dans l'espace sur chaque image, l'animation restait toujours parfaite, et automatique. J'ai donc fait un compromis et choisi d'animer certains éléments image par image, et d'utiliser les courbes pour d'autres. La confrontation entre les deux animations est intéressante, car elle rend certains objets animés réels et en distancie certains autres par l'aspect rugueux de leur mouvement.

En outre, j'ai supprimé tous les effets qui fluidifient l'animation et qui sont souvent associés aux déformations. Les mouvements étaient réduits à leur plus simple expression, pas d'anticipations, pas de squash and stretch ni de retards... Le résultat peut sembler un peu mécanique, manquant de naturel, mais il est aussi en adéquation avec l'idée de mettre en mouvement des images illustrées.

Comme je l'ai précédemment mentionné certaines images de Ponti sont déjà en elles-mêmes des animations. Je les ai donc laissées telles quelles, en les espaçant de Une ou Deux secondes. Techniquement cela revenait à ne prendre que les poses clés d'une animation, sans en faire les intervalles. L'effet est particulièrement saccadé et ne donne pas une sensation de mouvement. Ce n'est pas à proprement parler une animation. Pour compenser cette impression, j'ai réalisé des animations plus fluides sur les mêmes plans, notamment des faux fixes.

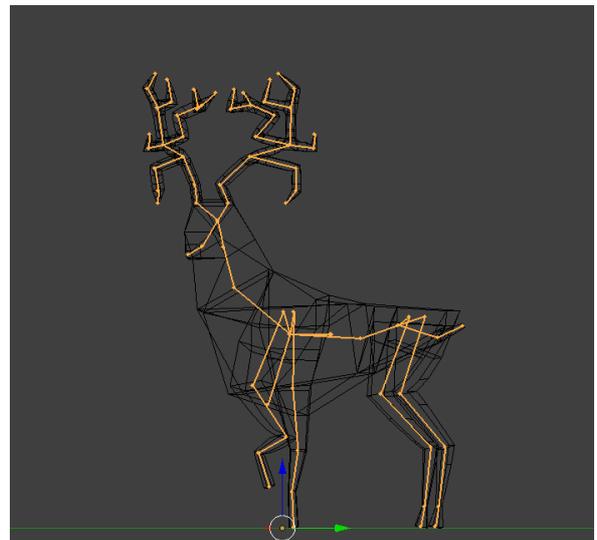
Afin de donner vie aux personnages, j'ai animé des clignements d'yeux, et des mouvements de pupilles. Cela les fait vivre immédiatement, avec une économie de mouvement qui leur laisse leur statut de personnages dessinés.

Il me semble intéressant, à ce stade de la réflexion d'évoquer un autre style graphique qui rappelle l'animation directe. La matérialité des techniques a été reprise, comme je l'ai évoqué, dans les nouvelles techniques numériques. Depuis quelques années, le style du low poly est en pleine expansion, tant dans les courts métrages animés que dans le jeu vidéo. Lors de certaines expérimentations graphiques, j'ai été amenée à représenter des personnages et environnements en low poly, et de ce fait à choisir les animations qui s'adaptent à ce style très particulier.



### *Animation du low poly.*

Dans ce film, j'ai d'abord animé un mouvement de caméra, un travelling horizontal qui fait apparaître un décor très géométrique. Ensuite j'ai animé un cerf qui apparaît dans la forêt, regarde la caméra et s'enfuit. La méthode de mise en mouvement a été une animation 3D classique, en keyframe. Pourtant, comme l'aspect visuel devait plus se rapprocher du papier découpé et de l'origami, j'ai choisi de styliser au maximum les mouvements de l'animal.



*Le squelette simple du cerf*

Pour ce faire, j'ai construit dans mon cerf un squelette très simple, qui n'utilisait que les os principaux, sans intégrer de gestions des membres en IK ou de blenshapes qui auraient facilité l'animation. Les contrôles en Fk des pâtes du cerfs m'ont obligé à animer les contacts au sol image par image. Il fallait compenser les déplacements du corps en replaçant les pieds pour qu'ils ne glissent pas trop sur le sol. Le recalage image par image, s'il peut paraître inutilement long et compliqué, donne au cerf un aspect vibrant et léger. En effet, je voulais simuler l'animation des personnages en papier découpé dans les techniques à plat. Dans ces

animations, les personnages ne subissent la gravité que par le biais du poids que l'animateur leur donne, contrairement aux animations en volume verticales, où le propre poids des personnage assure naturellement leur ancrage au sol.

Pour accentuer l'effet saccadé du mouvement, j'ai comme dans le projet sur Claude Ponti réduit l'animation à sa plus simple expression. Les poses principales sont claires et énergiques, mais il y a très peu d'amortis ou d'anticipations.

### 3. La question du support de diffusion

Les vidéos étaient conçues pour un spectacle vivant qui s'adresse à des enfants. Elles devaient s'adapter aux mouvements des danseurs et prendre en considération leur présence physique sur scène. La vidéo à l'animation très peu réaliste devait être associée aux danseurs réels. Et il fallait que le lien soit assez solide et évident pour faire oublier cette



*Mélange du réel et du dessin*

différence de médias et de mouvements. Dans le but d'intégrer les acteurs à la vidéo, j'ai introduit aux dessins des éléments réalistes, aux mouvements fluides et naturels. J'ai par exemple intégré de la neige qui tombe, des feuilles mortes, des flaques d'eau etc. Dans la photographie ci-contre, le décor sous marin est un dessin de Ponti, mais la grande vague est une vidéo réelle. Son apparition au milieu de ce décor en dessin brise de façon intéressante la diégèse des vidéos. Son décalage graphique et de mouvement lui donne une existence réelle en la distanciant de l'univers et donc de la narration racontée par les dessins. Ainsi, le mouvement réel de ces éléments permettait de faire la liaison entre le réel et les dessins de Ponti.

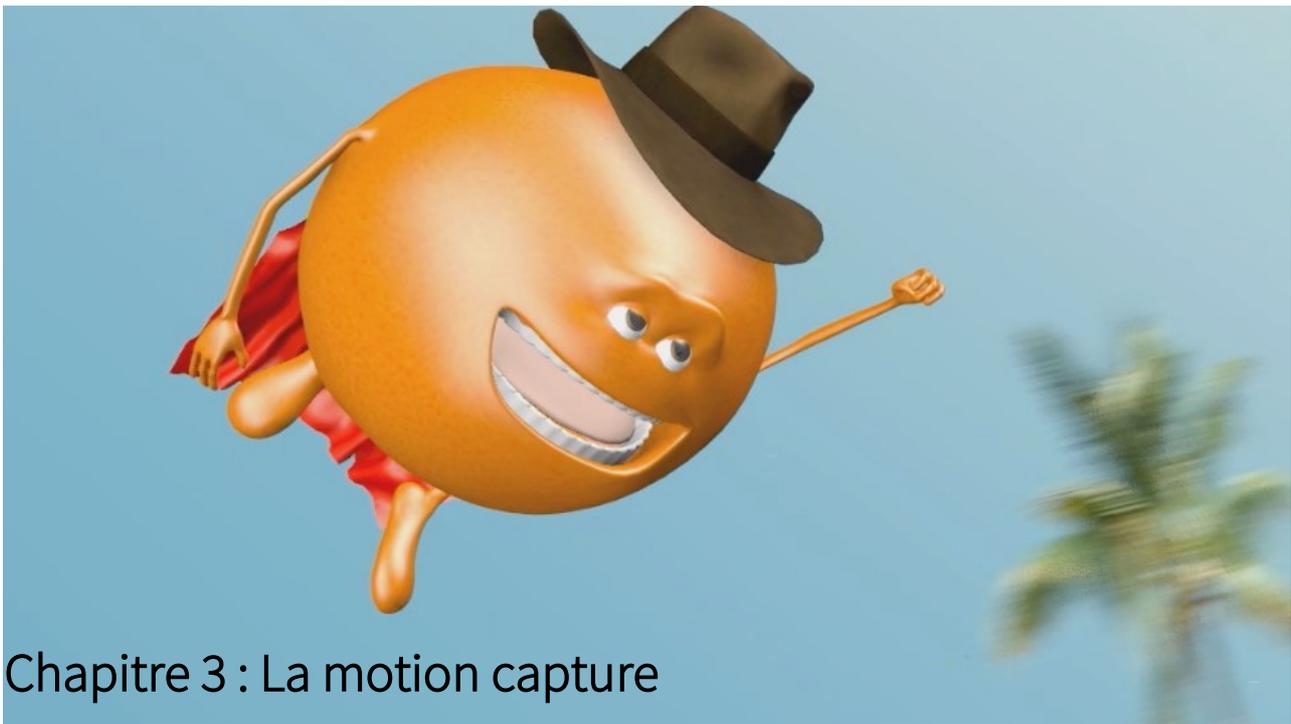


*Brouillage des ombres.*

De plus, à plusieurs reprises, nous avons (en collaboration avec les danseurs concernés), choisi d'introduire les images mêmes des corps réels dans les vidéos. J'ai donc été chargée d'intégrer les vidéos que les danseurs avaient au préalable filmées sur fond vert à mes vidéos. L'intervention de ces images en prises de vues réelles dans l'animation s'est avérée très cohérente et a eu beaucoup d'impact sur les spectateurs.

En effet, comme depuis le début du spectacle, l'animation obéissait à des règles totalement imaginaires et n'était absolument pas réaliste, les corps filmés réels n'étaient pas perçus comme appartenant au monde de la vidéo, mais toujours comme faisant partie de la réalité des danseurs présents sur scène. Ainsi, après avoir vu le spectacle, une grande partie des enfants ne faisaient pas la différence entre l'acteur filmé et l'acteur réel sur scène. Dans cette image on voit la danseuse allongée, le danseur en ombres chinoises derrière l'écran de projection, et l'ombre de la danseuse filmée précédemment et intégrée à la vidéo. La vidéo devient à ce moment-là du spectacle un personnage à part entière, qui évolue au même niveau que les danseurs, donc que le monde réel.

Les vidéos sont conçues pour être projetées sur grand écran. J'ai donc prévu des animations aux mouvements amples et visibles de loin, en allant vers une simplification autant de l'action que des mouvements nécessaires. Le défi était de penser des actions simples, compréhensibles par des enfants, tout en gardant un mouvement très épuré et en respectant l'univers parfois absurde de Claude Ponti.



## Chapitre 3 : La motion capture

### 1. La Motion Capture pour la publicité

L'animation en motion capture est beaucoup utilisée en publicité. En effet, ce procédé permet d'animer des personnages de façon réaliste et surtout rapide. L'efficacité de la technique représente un avantage énorme sur l'animation keyframe. Ce chapitre se base sur mon expérience d'une mission d'animation de motion capture pour une campagne publicitaire sur internet pour Oasis. Le but était de retoucher des rush de motion capture et de les appliquer aux fruits, afin de créer des vidéos brèves, des gifs etc. La rapidité de la motion capture a été choisie, car les vidéos devaient réagir à l'actualité et donc être réalisées selon un pipeline efficace et réactif.

Détails du Pipeline :

Tout d'abord un storyboard rapide était envoyé par l'agence qui représente le client. Ensuite une actrice spécialisée en motion capture exécutait les mouvements demandés par l'agence à l'aide d'un système de mocap en wifi. Les animations étaient ensuite appliquées dans motion builder sur les personnages concernés, et un animateur réalisait les animations faciales à l'aide d'un casque de mocap, directement sur motion builder. Enfin, les personnages ainsi animés étaient importés dans

Maya, où un animateur retouchait l'animation, lissait les courbes, retouchait les lipsynch à l'aide de blendshapes etc

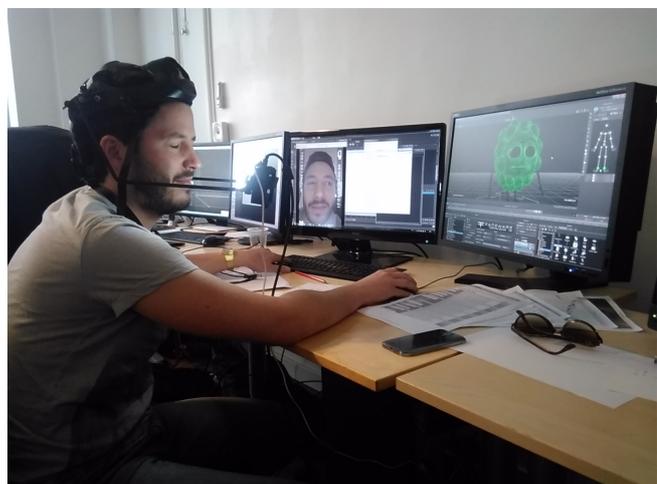
Le procédé de motion capture utilisé était Xsens. C'est un procédé qui consiste à attacher au corps de l'acteur (à des points stratégiques, souvent au niveau des articulations) des trackers dont les positions seront ensuite détectées en wifi par l'ordinateur. Il est aussi possible d'intégrer les capteurs à une combinaison, ce qui permet une mise en place plus facile et rapide du dispositif. La technologie Xsens combine plusieurs des technologies que j'ai détaillées dans mon chapitre sur la motion capture (p.)

Plus précisément : Xsens a développé un algorithme qui combine les signaux issus de gyroscopes 3D, d'accéléromètres et de magnétomètres. Les accéléromètres déterminent la direction des vecteurs locaux et captant l'accélération. Les senseurs magnétiques permettent la stabilisations de points de capture en se basant sur le champs magnétique terrestre (comme un compas). Les données combinées de ces deux techniques permettent de stabiliser la captation.



*Xsens*

Pour la motion capture de visage, nous utilisons la technologie de Faceware Tech. Il s'agit d'un système de tracking du visage avec un masque, intégré à Motion Builder. L'animateur porte le casque et peut enregistrer des mouvements en ayant directement le résultat sur son personnage dans Motion Builder (photo de dimitri).



*Capture de visage*

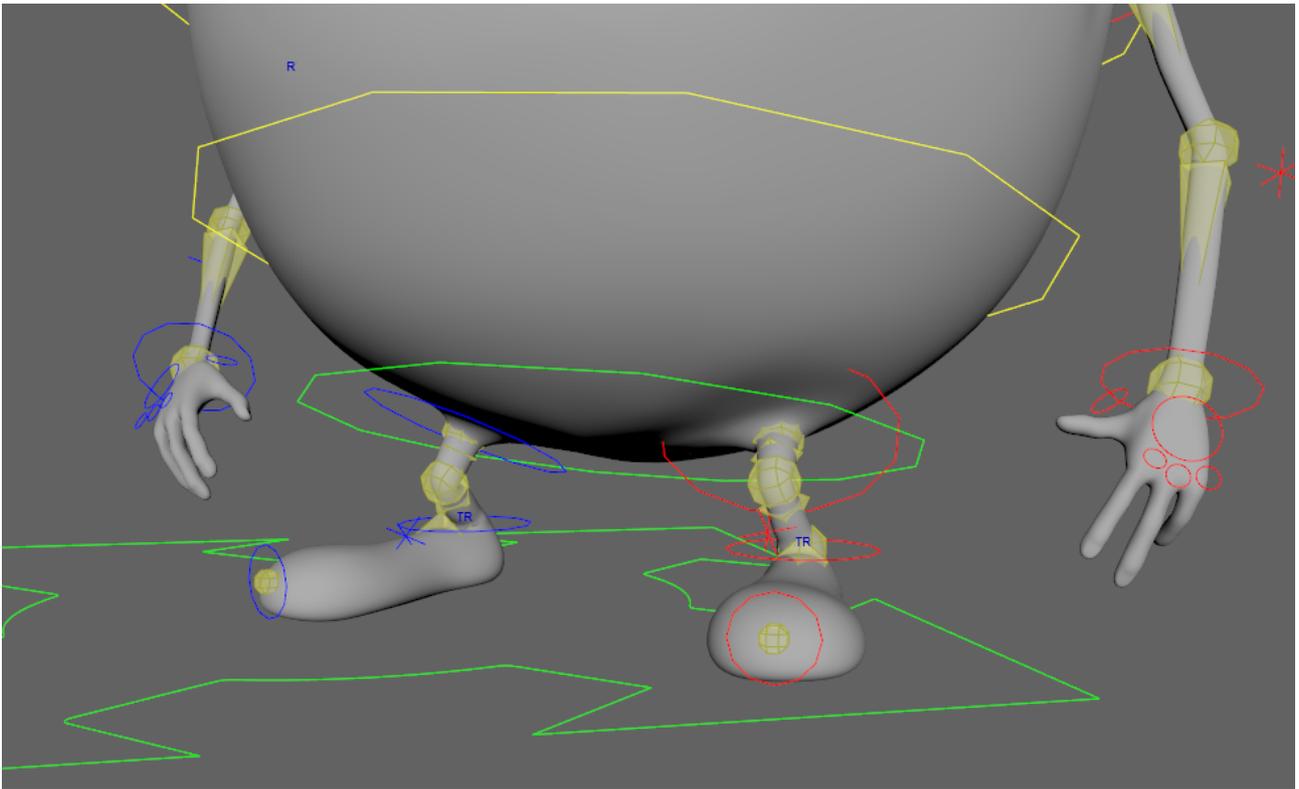
## 2. Le travail de l'animateur en motion capture

Le travail de l'animateur qui récupère un fichier de motion capture consiste en l'édition de ce mouvement. Je pars du principe que le clean du fichier de mouvement a déjà été effectué sur motion builder, par exemple, et que le mouvement a déjà été appliqué au personnage dans maya. Dans ce chapitre il est à noter que je parle de ma propre expérience dans le pipeline qui était le nôtre.

La principale difficulté de l'animateur qui doit éditer un fichier de motion capture, c'est la différence de technique entre l'animation keyframe et la motion capture. En effet, là où la keyframe est construite sur des images clés dans le temps et des intervalles ou des interpolations, la motion capture fonctionne plutôt comme l'animation directe. C'est à dire que le squelette aura une clé sur chaque bone à chaque image. Il faut donc procéder à un nouveau clean du mouvement en recréant sur certains passages qui nécessitent d'être modifiés un système de clés qui s'apparente aux images clés. Souvent une simplification des courbes d'animation suffit, cependant cette opération est susceptible de supprimer certaines irrégularités ou tremblements qui donneraient du réalisme à l'animation. Le tout est de doser ces tremblements, afin de conserver le réalisme du mouvement, son aspect imparfait, sans que ça soit trop perceptible.

Certaines courbes doivent être accentuées afin d'amplifier les mouvements des bras par exemple. C'est l'occasion pour l'animateur d'appliquer son savoir faire artistique, en retouchant les trajectoires de mouvements par exemple. Sur maya, l'outil trajectoires permet de les éditer facilement.

Le système de motion capture que nous utilisions avait quelques soucis de détection des points de contact au sol dans l'espace. De nombreuses corrections devaient être faites sur la position des pieds qui avaient tendance à glisser sur le sol. Il était parfois nécessaire de supprimer des parties entières de l'animation pour stabiliser le personnage.

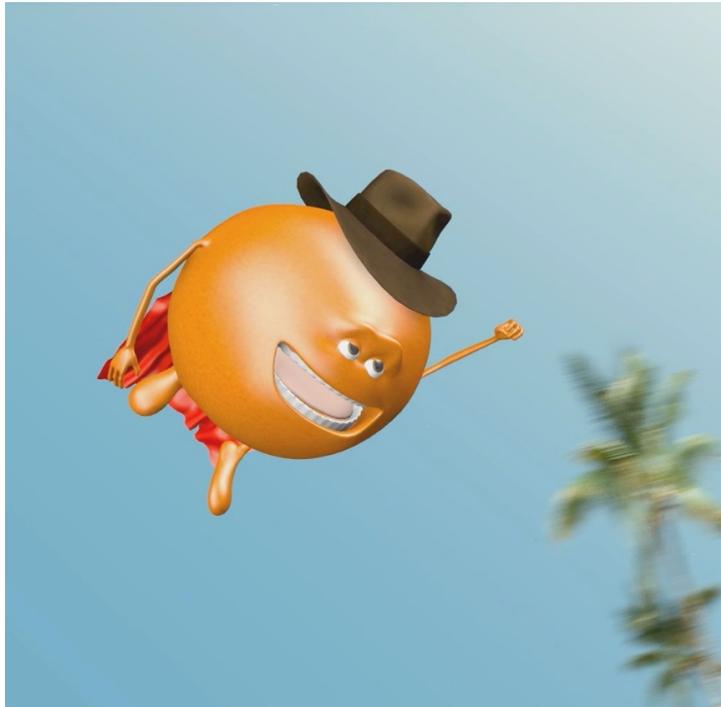


*Les pieds d'un personnage : en bleu et rouge les contrôleurs de jambes, en jaune les bones*

Ce problème de pieds découle d'un autre problème redondant dans les retouches de motion capture : le travail avec les IK (inverse kinematic). La motion capture fonctionne en FK. Cela signifie que la cuisse contrôle la jambe, et la jambe contrôle le pied. Or quand on anime en keyframe, il est nécessaire d'utiliser les IK, notamment pour fixer les pieds du personnage au sol. Les IK permettent de faire en sorte que le pied contrôle toute la chaîne d'os de la jambe. Ainsi, il suffit de fixer avec des clés le pied au sol, et il ne sera plus contraint à se mouvoir par les déplacements du bassin. Pour certaines scènes qui nécessitaient des retouches importantes, il a donc été nécessaire de recréer un système d'IK pour les jambes du personnage afin de pouvoir ré-animer certains passages en keyframe. Ce surplus de travail engendré par l'utilisation de la motion capture posait certaines questions essentielles dans la production. Il a été plusieurs fois soulevé que la motion capture n'était pas la technique la plus évidente pour le résultat escompté étant donné le temps imparti pour produire les vidéos. De plus, beaucoup de ces problèmes étaient engendrés par le fait que les personnages n'avaient pas une morphologie adaptée à la motion capture, et c'est ce que je traiterai dans la partie suivante.

### 3. Résultat : décalage entre le personnage et la technique

Le but de mon travail sur le projet dont il est question était, je l'ai mentionné, d'adapter des mouvements de motion capture aux fruits d'Oasis. La difficulté d'une telle entreprise était inhérente au projet en lui-même. En effet, plus le personnage sur lequel sera projeté le mouvement de motion capture est proche du modèle original (l'acteur), plus la calibration sera exacte et le résultat précis et cohérent. C'est pourquoi la motion capture est beaucoup utilisée sur des personnages aux proportions humaines et réalistes. Le fait d'appliquer les mouvements sur des personnages aussi éloignés des proportions humaines que les

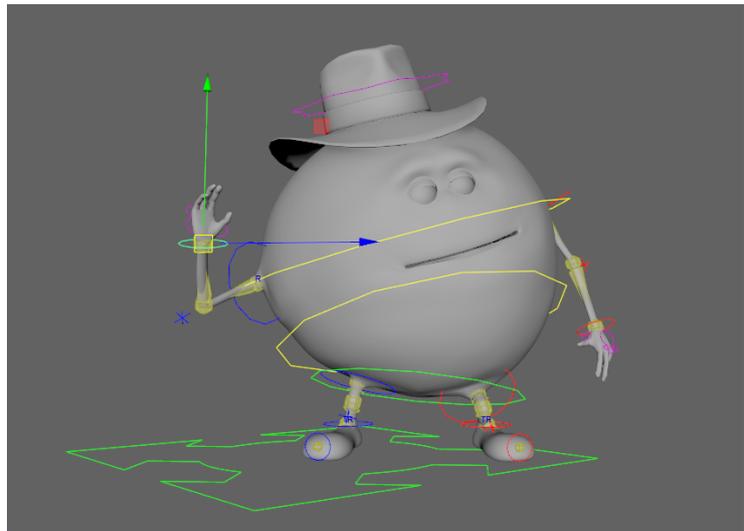


*Exemple de situation non-réaliste, qui tranche avec l'animation en motion capture.*

fruits en question représente un véritable défi technique. Avant même de pouvoir travailler l'animation en subtilité et de "lisser" au besoin la motion capture, il était donc nécessaire d'effectuer des modifications importantes sur les mouvements. En effet, la morphologie des fruits multipliait les risques de pénétrations. Il fallait sans cesse retoucher la position des bras en FK afin que les mains ne traversent pas le corps.

En animation, l'une des choses les plus importantes est de ne pas être off model. C'est à dire qu'il ne faut pas que les mouvements déforment excessivement le personnage, qu'il demeure reconnaissable. La plupart du temps, le client décide à quel point le personnage peut être déformé. Par exemple sur les *Lapins Crétins*, le studio qui commandait l'animation (Ubisoft) avait expressément demandé que les lapins ne soient pas déformés en stretch. Il était possible de les déformer très légèrement pour les amortir, mais leur taille ne devait jamais varier. Et les plis des hanches ne devaient pas être trop marqués par les mouvements des jambes.

De la même façon, les fruits d'Oasis ne devaient pas se déformer au niveau de la taille. Ils n'étaient pas flexibles. Cela engendrait forcément une difficulté par rapport à la motion capture, car les mouvements humains sont principalement basés sur la flexibilité de la colonne vertébrale, et les décalages de cette dernière avec la tête. Hors sur les fruits dont la taille ne se plie pas, chaque mouvement du bassin se répercute de façon exagéré sur les épaules, puisqu'il n'y a pas de compensation par torsion du buste. Bien que des efforts aient déjà été faits par les acteurs lors de la capture de mouvement, l'animateur doit alors veiller à adapter les mouvements au corps du personnage.



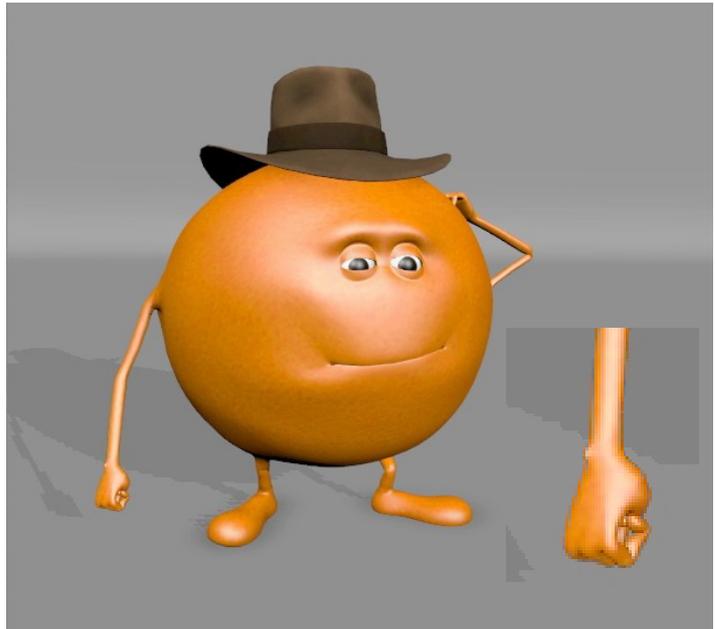
*Personnage rendu off model par la motion capture.*

L'une des autres problématiques liées à la motion capture était le style d'animation. Nous nous sommes vite aperçu que des personnages aussi peu réalistes que ceux sur lesquels nous travaillons ne s'associaient que difficilement avec le style d'animation très réaliste de la motion capture. La motion capture demandait par exemple une structure de bras réaliste (comme montré dans l'image ci-dessous), avec une articulation unique au coude. Or, cette forme de bras, si elle s'adapte parfaitement à l'Homme, est bien trop réaliste lorsqu'il s'agit de représenter des personnages comme les fruits. Il aurait été plus cohérent de leur faire des bras arrondis, comme dans un cartoon. Malheureusement la motion capture ne permettait pas cela. Cette image montre aussi un autre défaut des rig mis en place : les mains. Le système de motion capture que nous utilisons ne captait ni les mains ni les visages. Les mains sont toujours des éléments délicats à animer/capter, car leurs articulations sont très complexes. Dans le cas qui nous occupe, la paume de la main, trop raide, en vient très peu naturelle, il manque une articulation important qui permettrait la flexion complète de la main lorsque le personnage ferme le poing.

A une étape clé du projet, les rig des fruits ont été modifiés pour y ajouter du stretch pour les bras. Et nous avons travaillé sur une façon de rendre l'animation en motion capture moins réaliste.

En théorie, il est nécessaire de rajouter des retards sur les membres, par exemple sur les mains quand les bras font des mouvements amples et rapides. On peut aussi amplifier ces retards avec du stretch, et rajouter des anticipations. Ce sont les éléments qu'on peut rajouter à la motion capture pour la faire paraître moins réaliste.

Cependant pour reconstituer un effet cartoon il faudrait revoir tout le timing des animations pour les rendre plus dynamiques, et la charge de travail serait quasiment équivalente à celle d'animer les séquences en keyframe.



*Le rig trop réaliste d'Orange*

Cette expérience m'a enseignée qu'en animation il faut bien penser le choix d'une technique en fonction du résultat escompté. Dans ce cas précis, la motion capture a représenté un gain de temps sur l'animation immédiate (le client a pu voir les personnages se mouvoir dans l'espace très rapidement après sa demande), mais son utilisation aurait à mon sens dû se cantonner à la prévisualisation des animations. Le refus de la keyframe représentait dans ce cas plus de travail que nécessaire pour un résultat moyen. Il est à noter que pour un contrat ultérieur, le studio a abandonné la motion capture pour animer les fruits au profit de la keyframe.

En parlant de ces projets personnels et missions professionnelles, j'ai voulu donner un aperçu de mon utilisation de l'animation en rapport avec l'effet recherché. J'ai travaillé sur ce que l'animation apporte à l'œuvre, que ce soit l'aspect comique, la fidélité de l'adaptation, ou la rapidité d'exécution. Il existe bien entendu d'autres possibilités d'animations et de techniques, chaque œuvre réinventant sa propre utilisation et interprétation du mouvement.

# Conclusion

La manière de faire bouger les personnages est, nous l'avons vu, essentielle à la construction d'une œuvre narrative d'animation. Le style d'animation peut donc être adapté, détourné, contrôlé, afin d'accentuer l'impact visuel du film. La technique d'animation peut aussi devenir (comme en motion capture) un aspect narratif de l'œuvre.

Aujourd'hui, si comme nous l'avons vu les techniques issues anciennes ne sont pas abandonnées mais parfois mises au goût du jour, de nouvelles techniques de mises en mouvements apparaissent. En effet, l'art numérique s'anime actuellement de mouvements qui ne sont ni guidés par l'animateur, ni par les mouvements d'un acteur. Je parle bien entendu des animation procédurales. Il s'agit ici de concevoir un système qui, en fonction de certains paramètres de base, sera capable de se mouvoir, et de modifier son mouvement grâce à un apprentissage. Naissent alors de nouveaux mouvements, que l'auteur de l'œuvre ou l'animateur n'aurait souvent même pas imaginé.

Cette nouvelle conception du mouvement ouvre la voie à des esthétiques différentes, encore jamais explorées auparavant. Les œuvres de M. Bret, par exemple, sont mises en mouvement par des créatures obéissant à des modèles comportementaux évolués, qui leur confèrent une toute nouvelle indépendance. Ces créatures et leurs mouvements très caractéristiques, si elles ne poursuivent pas le même but que les animations à visées narratives, font partie d'une nouvelle esthétique des personnages animés.

# Bibliographie

*Le film d'animation*, K. Delobbe (2003).

*Le petit monde de la Japanim' et du manga*, T. Clerdouet et S. Vallerin (2003).

*Emergence de nouvelles esthétiques du mouvement*, L. Alain (2004).

*Quand le cinéma rencontre le vivant*, J. Marcel (2006).

*Le langage des lignes : et autres essais sur le cinéma d'animation*, M. Jean (2006).

*Les Oscars du film d'animation : secrets de fabrication de 13 courts-métrages récompensés à Hollywood*, O. Cotte (2006).

*Le cinéma graphique : une histoire des dessins animés : des jouets optiques au cinéma numérique*, D. Willoughby (2009).

*Animation numérique*, A. Chong (2009).

*Stop motion*, B. Purves (2011).

*La capture de mouvement ou le modelage de l'invisible*, JB. Massuet (2014).

*La grande vague du cinéma d'animation : Etats-Unis, Japon, France*, B. Mériquaud (2016).

# Filmographie

*Gertie, le Dinosaur*, Winsor McCay (1914).

*Neighbours*, Norman McLaren (1952).

*Le Roi et l'Oiseau*, P. Grimault (1953).

*Blinkity Blank*, Norman McLaren (1955).

*Pas de Deux*, Norman McLaren (1968).

*La Faim*, de Peter Foldès (1974).

*Empire Strikes Back*, Irvin Kershner (1980).

*L'Homme qui plantait des arbres*, Frédéric Back (1987).

*L'Atelier*, Suzanne Gervais (1988).

*Beauty and the Beast*, Disney (1991).

Publicité Exxon, Pacific Data Images (1991).

*King Kong*, Merian C. Cooper et Ernest B. Schoedsack (1993).  
*South Park*, Trey Parker et Matt Stone (depuis 1997).  
*The Lord Of The Rings*, Peter Jackson (2001).  
*Le Pôle express*, Robert Zemeckis (2004).  
*Le Château Ambulant*, H. Miyazaki (2005).  
*King Kong*, Peter Jackson (2005).  
*Wallace and Gromit : The Curse of the Were-Rabbit*, Aardman (2005).  
*Souris City*, Aardman (2006).  
*Madame Tutli-Putli*, Chris Lavis et Maciek Szczerbowski (2007).  
*Her Morning Elegance*, Oren Lavie (2009).  
*The Princess and the Frog*, Disney (2009).  
*Coraline*, Henry Selick (2009).  
*Angelo La Débrouille*, produite par TeamTO et Cake Entertainment, (depuis 2009).  
*Avatar*, James Cameron (2009).  
*T-Shirt War*, Rhett et Link (2010).  
*Planet of the Apes*, Rupert Wyatt (2011).  
*Real Steel*, Shawn Levy (2011).  
*Paranorman*, Henry Selick (2012).  
*Paperman*, John Kahrs (2012).  
*The Lego Movie*, Phil Lord et Chris Miller (2014).  
*Jurrassic World*, réalisé par Colin Trevorrow (2015).  
*Chappy*, Neill Blomkamp (2015).  
*Le petit prince*, Mark Osborn (2015).  
*Kubo*, Laika (2017).

# Principes d'animation

Voici une liste non exhaustive des principes d'animation dont il est question dans ce texte.

1. Squash and stretch : Étirement et écrasement. Déformations subies par le personnage lors d'un mouvement.
2. Anticipation: Préparation d'un mouvement. Elle se caractérise souvent par un léger mouvement inverse du mouvement principal, comme une prise d'élan.
3. Follow Through et Overlapping : Amortissement d'un mouvement, pour ne pas qu'il s'arrête net. L'overlapping est appliqué aux actions secondaires qui continuent leur mouvements après la fin du mouvement principal. Par exemple : un personnage cours en partant une jupe. Lorsqu'il s'arrête, la jupe continuera son mouvement vers l'avant, avant de s'arrêter aussi.
4. Slow In and Slow Out : Le mouvement n'a jamais la même vitesse de son début à sa fin. Selon l'élan et le contexte, ils iront en accélérant ou en ralentissant.
5. Arc : Un mouvement décrit un arc plus ou moins marqué en fonction du style d'animations
6. Staging : Mettre en scène le mouvement, pour qu'il soit compréhensible et qu'il attire l'attention du spectateur.
7. Exaggeration : En fonction du style d'animation, l'accent sera mis sur certains détails du mouvements plus que sur d'autres, modifier la réalité pour lui donner plus d'impact.
8. Secondary Actions : Les animations secondaires qui accompagnent le mouvement principal. Ils sont souvent animés en overlapping, fluidifient l'animation et la rendent plus agréable à regarder, plus vivante.

## Lexique :

**Contrôleurs** : formes 3D permettant de manipuler plus facilement les os du squelette virtuel. Ils prennent souvent la forme d'un exosquelette, et c'est sur eux que l'animateur mettra ses clés d'animation.

**Acting** : le jeu du personnage virtuel.

**Animatronics** : une créature animée ou robotisée réalisée en général avec une peau en latex et des mécanismes internes permettant de lui donner une apparence de vie.

**Blendshapes** : Outils permettant d'appliquer une transformation à un objet à une certaine intensité

**Faux fixe** : procédé d'animation consistant à faire se mouvoir légèrement le personnage, même lorsqu'il ne fait rien. Il améliore le réalisme de l'animation.

**Fish eye** : objectif photographique produisant des photographies avec une distorsion qui courbe fortement toutes les lignes droites qui ne passent pas par le centre.

**FK** : forward kinematics. Le bras contrôle l'avant-bras qui lui-même contrôle la main.

**Foot roll** : **blendshape** utile pour mettre le pied en position de pointe.

**Framerate** : nombre d'images par seconde

Chez Disney la norme était d'effectuer 12 dessins par seconde. Cette fréquence pouvait monter à 24 par seconde surtout pour le personnage qui demandait de faire correspondre précisément le personnage et les mouvements de décor. Plus tard animé hebdomadaire le nombre de dessins 8 par seconde on aime cette technique **animation limitée** la technique des 12 ou 24 dessins par seconde baptisé pleine animation ou **animation complète**.

**IK** : inverse kinematics. La main contrôle tout le bras

**Low-poly** : se dit d'un modèle 3D constitué de peu de polygones, au contraire du **high-poly**.

**Pixilation** : de l'anglais **pixilated** : ivre, possédé. Consiste à animer un personnage réel en combinant de très longs temps de pose et des prises image par image.

**Storyboard** : ou scénarimage. Document utilisé au cinéma et en téléfilm, lors de la préproduction afin de planifier les besoins de l'ensemble des plans qui constitueront l'œuvre.