

Université Paris 8

Master Arts

Mention : *Arts Plastiques et Art Contemporain*

Spécialité : *Arts et Technologies de l'Image Virtuelle*

**GESTION ET ORGANISATION D'UN PIPELINE POUR LES
EFFETS SPECIAUX AU SEIN D'UNE PRODUCTION**

Guillaume LEMAIRE

Mémoire de Master 2

2013- 2014

RESUME

Gestion et Organisation d'un pipeline pour les Effets Spéciaux au sein d'une Production.

Ce mémoire traite de la gestion et de l'évolution d'un pipeline VFX au sein d'un studio de film d'animation et s'intéresse de façon plus approfondie au graphiste à la relation que celui-ci peut entretenir avec son environnement de travail et de production. Il est également un résumé de mon travail et de mes recherches sur les effets spéciaux au cours de mon année de Master 2.

ABSTRACT

Management and Organization of a VFX pipeline in a Production.

This Master Thesis deals with the management and the development of a VFX pipeline in an animation studio and also with the graphic and his relationship with his work and production environment. It is also a summary of my work and my researches in VFX during my final year of study.

Merci à l'ensemble des professeurs et des intervenants d'ATI.

Merci à ma famille et à mes proches qui m'ont soutenu
tout au long de mon parcours.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	6
--------------------	---

I. ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT D'UN STUDIO DE FILM D'ANIMATION 3D 7

A. ANALYSE DE L'ÉVOLUTION DES MOYENS DE PRODUCTION DE L'IMAGE NUMÉRIQUE	7
1. <i>Art de la création numérique à grande échelle</i>	7
a. Grandes étapes de l'évolution de l'image numérique au cinéma	7
b. Nouveaux enjeux et difficultés du secteur	11
2. <i>Les studios de fabrication d'images numériques à différentes échelles</i>	13
a. A l'échelle des petites structures de production	13
b. A l'échelle des grands studios	13
B. STRUCTURE ET WORKFLOW D'UN STUDIO DE FABRICATION D'IMAGES NUMÉRIQUES	14
1. <i>Spécificités du workflow pour le long métrage d'animation</i>	14
a. Comparaison avec d'autres workflow	14
b. Organisation générale	15
2. <i>Détails du workflow par département</i>	17
a. Le layout	17
b. Le modeling	18
c. Le shading	18
d. Le rigging/setup	19
e. L'animation	19
f. Les FX, CFX	20
g. Le lighting / rendu	20
h. Le compositing	21
C. SYSTÈME DE TRANSMISSIONS ET DE PARTAGE DES DONNÉES	21
1. <i>Communication interne des flux de données</i>	21
a. Asset Manager « maison »	21
b. Recherche d'optimisation de la gestion des flux de données	22

II. PIPELINE AVANCE D'UN DÉPARTEMENT VFX..... 23

A. SPÉCIFICITÉS D'UN DÉPARTEMENT VFX POUR LE FILM D'ANIMATION	23
1. <i>Les VFX</i>	23
a. Définition du terme « VFX »	23
b. Contraintes et spécificités du département VFX	24
2. <i>Structure du département</i>	25
a. Organisation et hiérarchie d'une équipe VFX	25
b. Hardware et software spécifiques	26
c. Outils spécifiques et R&D	26
B. MISE EN PLACE ET OPTIMISATION D'UN PIPELINE	29
1. <i>Le département VFX dans le pipeline de production</i>	29
a. Recherche d'optimisation et évolution	29
b. Graphe VFX dans l'asset manager « InK »	29
2. <i>Etude de cas d'un pipeline VFX pour le projet intensif de trois semaines</i>	31
a. Moyens et Objectifs	31
b. Mise en place d'un pipeline spécifique	32
c. Recherche d'effets et intégration	33

III. LE GRAPHISTE AU CŒUR D'UNE PRODUCTION 37

A. COMMENT L'ORGANISATION D'UN PIPELINE DE PRODUCTION INFLUENCE-T-IL LE TRAVAIL DE L'ARTISTE ? 37

1. *La production* 37

 a. Organisation et hiérarchie..... 37

 b. Les outils de production..... 37

2. *Les contraintes de productions*..... 39

 a. Quotas et délais de productions 39

 b. Gestion de la pression et liberté artistique 39

B. POINT DE VUE PERSONNEL ET REALISATIONS AU SEIN DU STUDIO..... 40

1. *Quotidien d'un artiste junior VFX* 40

 a. Intégration au sein d'une équipe 40

 b. Méthodes de travail 40

 c. Période de recherche sur les effets 41

2. *Expériences sur deux longs métrages d'animation* 42

 a. Réalisations de plans..... 42

 b. Evolution au sein du studio 43

CONCLUSION 44

BIBLIOGRAPHIE..... 45

INTRODUCTION

Cette année a été pour le moi le moyen de conjuguer mes recherches théoriques et pratiques sur les Effets Spéciaux (VFX) et mes recherches dans le milieu professionnel de la 3D. En effet, je me suis investi personnellement au sein de l'Université et durant les semaines de préparation du projet intensif tout en travaillant parallèlement au sein du studio Illumination Macguff sur un long métrage d'animation. C'est en prenant en compte cette organisation que m'est venue l'idée de traiter de l'organisation d'un pipeline pour les effets spéciaux au sein d'un studio de film d'animation et d'en faire mon sujet principal de mémoire. Ce sujet devait me permettre de mettre en avant mon travail dans un département d'effets spéciaux tout en considérant le fonctionnement interne d'un grand studio de production d'images numériques.

Ayant déjà effectué mes stages de Licence 3 et de Master 1 au sein du studio Illumination Macguff, j'ai notamment pu observer l'évolution d'un système de travail et l'optimisation d'un pipeline d'un département sur plusieurs années et différentes productions. C'est donc en utilisant ces données que j'ai pu organiser mes recherches, tout en réalisant le travail de graphiste et en participant activement au développement des films produits par le studio. J'ai alors pu réaliser quel était le vrai travail d'un graphiste VFX évoluant au sein d'une équipe, en passant d'un statut de stagiaire à celui de junior en CDD.

Durant ma phase de recherche, j'ai notamment pu comparer le point de vue général de la production au point de vue individuel des graphistes sur les différents enjeux de la réalisation d'un long métrage d'animation 3D. La question de l'influence de l'organisation d'une production sur le travail de l'artiste m'a donc paru être assez intéressante pour en consacrer une partie entière dans ce mémoire.

La structure de mon mémoire s'organise de façon décroissante. Je vais dans un premier temps donner une explication globale des enjeux économiques dans lesquels s'inscrivent la production d'un film d'animation aujourd'hui et en expliquer le fonctionnement. Puis j'étudierai de façon plus détaillée l'organisation et la gestion du pipeline d'un département VFX, pour en arriver à m'intéresser au graphiste et à son travail personnel au sein du studio.

I. ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT D'UN STUDIO DE FILM D'ANIMATION 3D

A. ANALYSE DE L'EVOLUTION DES MOYENS DE PRODUCTION DE L'IMAGE NUMERIQUE

Aujourd'hui, les méthodes de production de l'image numérique ont beaucoup évolué depuis l'émergence et la démocratisation de l'image de synthèse 3D au cinéma. En effet, que ce soit à l'échelle mondiale avec des grands studios de productions comme Pixar, DreamWorks, ILM ou dans des studios français, les pipelines de production évoluent et de nouvelles méthodes de travail se mettent en place. Cette évolution répond bien souvent à des enjeux économiques locaux ou internationaux mais aussi au changement de la sensibilité artistique du moment. Ce sont alors l'ensemble des artistes, des professionnels et des acteurs du monde de la 3D et de l'image numérique qui doivent s'adapter et parfois en subir les conséquences.

1. Art de la création numérique à grande échelle

a. Grandes étapes de l'évolution de l'image numérique au cinéma

Pour pouvoir expliquer ce qu'est aujourd'hui et ce que sera la création et le système de production d'images numériques à plus ou moins grande échelle dans les prochaines années, il est important de faire un rappel historique sur les grandes évolutions de la création numérique 3D dans le secteur de l'audiovisuel.

En effet, les grandes étapes de l'évolution de l'image de synthèse et de son utilisation dans les domaines artistiques comme le cinéma, ne peuvent être dissociés des grandes avancées en matière de technologies informatique et numérique. Ces progrès techniques et leur utilisations dans les domaines de l'image ont permis aux artistes et aux réalisateurs une plus grande liberté de création et de recherche esthétique pour leurs films dans le but de créer de nouvelles sensations et d'attirer un public toujours plus nombreux.

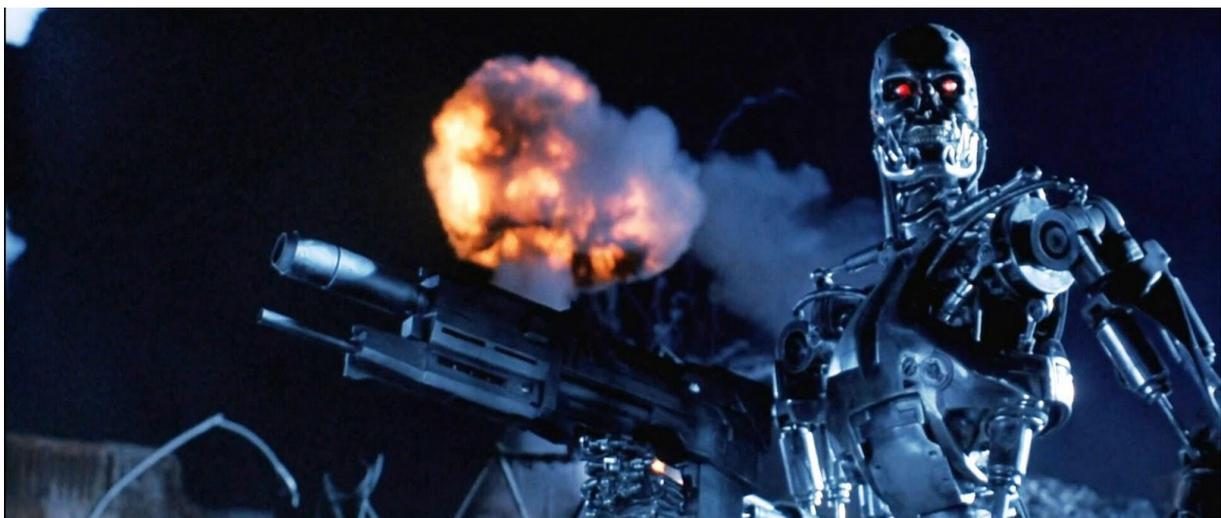
C'est donc avec ces nouvelles perspectives artistiques et techniques qu'en 1982, pour la première fois, des images de synthèse (CGI en anglais pour Computed Generated Image) sont intégrées et misent en liaison avec des images réelles, dans le film de science-fiction *Tron* réalisé par Steven Lisberger et produit par Disney. On peut alors voir presque vingt minutes d'animation 3D de véhicules modélisés, les « Light Cycles », sur des terrains virtuels. Mais les limitations techniques de calcul ont obligé les artistes à créer des formes simples et uniformes, ce qui donne au film un aspect original.



Tron (1982) réalisé par Steven Lisberger

On peut également noter qu'au vu des temps de calcul particulièrement long, plusieurs sociétés pionnières dans le domaine de l'image numérique ont été employées et deviendront plus tard des grands studios comme Blue Sky ou en encore Rythm and Hues. Mais malgré tout, *Tron* restera un échec commercial avec un budget de 17 Millions de dollars et 33 Millions de dollars de bénéfices.

Avec le développement important des technologies numériques 3D dans les années 90, on observe la démocratisation des effets de synthèse et de l'intégration de la 3D dans les films grands publics. Industrial Light & Magic produira notamment les effets spéciaux du film *Terminator 2*, avec des robots humanoïdes modélisés en 3D et des effets de morphing sur des personnages.



Terminator 2 : Judgment Day(1991) réalisé par James Cameron

Un autre film marquant verra le jour en 1993, *Jurassic Park*, réalisé par Steven Spielberg. Pour la première fois, des animaux sont entièrement modélisés en 3D et animés par les équipes du studio ILM. On se rapproche alors de plus en plus du photoréalisme dans l'intégration d'effets numériques de synthèses au cinéma. A la suite de ce film, Georges Lucas dira : *"a major gap had been crossed, and things were never going to be the same."*



Jurassic Park (1993), réalisé par Steven Spielberg

Profitant des coûts de produit de plus en plus faible et du développement des logiciels et des outils de production 3D, le studio Pixar réalise le premier film d'animation entièrement créé par ordinateur en 1995 : *Toy Story*.

Historiquement, la société Pixar, créée par Steve Jobs en 1986 et issue du département numérique de LucasFilm, était destinée à produire des courts métrages afin de mettre en avant son développement de software comme Renderman.



Toy Story (1995), réalisé par John Lasseter

Face au succès de ce nouveau « concurrent », le Studio Disney, jusqu'alors leader incontesté dans le domaine de l'animation traditionnelle, décide d'engager une restructuration pour se tourner entièrement vers le numérique et faire face à la demande du public. Le studio licencie 80% de son personnel en 2004 et rachète la société Pixar en 2006 pour 7 milliard de dollars.

Ce film d'animation ouvre la voie à la création de nombreux studios, qui se mettent eux aussi à la production de film d'animation en 3D durant cette période. Le studio DreamWorks est alors créé par d'anciens producteurs de chez Disney et collabore avec le studio numérique Pacific Data Images (racheté en 2000) pour offrir au grand public des succès au box-office comme la série des *Shrek* (2001 à 2010) ou encore *Madagascar* (2005). Un autre grand studio voit aussi le jour, BlueSky, racheté par la Fox en 1997 et qui va réaliser des films d'animation à grands succès comme la série *Ice Age* (2002 à 2009). On note alors durant cette période une grande évolution dans ces studios qui réalisent une véritable transition entre les techniques d'animation classiques vers l'animation 3D créée par ordinateurs. Les succès au box-office vont alors s'enchaîner avec des niveaux de technicité et de détail toujours plus importants, que ce soit au niveau du rendu de l'image, de la complexité des effets et de l'animation.

Aujourd'hui, on observe un véritable essor autour de la production des films d'animation 3D. La production est entrée dans une ère industrielle avec des budgets qui sont passés de 5 à 40 Millions de dollars entre 1995 et 2005 aux Etats-Unis. Ces films attirent un public de plus en plus nombreux et engendrent des bénéfices dépassant parfois le milliard de dollars à l'échelle mondiale. La concurrence entre les différents studios est donc de plus en plus forte au vu de ces enjeux économiques et la recherche de rentabilité devient un argument majeur dans leur stratégie de développement.

Film	Studio	Budget	Bénéfices(WorldWide)
<i>Frozen</i> (2013)	Disney	~150.000.000 \$	~ 1.112.000.000 \$
<i>Toy Story 3</i> (2010)	Pixar	~200.000.000 \$	~ 1.063.000.000 \$
<i>Despicable Me 2</i> (2013)	Universal	~ 76.000.000 \$	~ 970.700.000 \$
<i>Shrek 2</i> (2004)	DreamWorks	~150.000.000 \$	~ 928.000.000 \$
<i>Monsters, Inc</i> (2001)	Pixar	~ 115.000.000 \$	~ 563.000.000 \$
<i>Toy Story</i> (1995)	Pixar	~ 30.000.000 \$	~ 362.000.000 \$

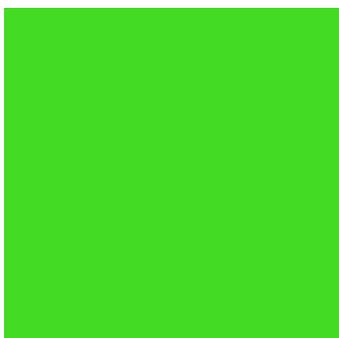
Sources : Mojo (www.boxofficemojo.com)

b. Nouveaux enjeux et difficultés du secteur

Dans les nombreux domaines de l'image numérique, l'important système économique qui gravite autour constitue un champ de recherche particulièrement intéressant d'un point de vue culturel mais aussi socio-économique. En effet, avec une industrialisation toujours plus forte de la production de film d'animation 3D et dans un système où la mondialisation tient une part importante, de nombreuses pratiques basées sur la rentabilité des studios voient le jour et ne sont pas toujours bénéfiques à la qualité de travail artistique des employés.

Bien souvent aujourd'hui, les succès au box-office des plus grands blockbusters sont basés sur la qualité des effets numériques et leur nombre croissant à l'écran. Les studios profitent donc de cette engouement et réalisent des bénéfices qui peuvent être multipliés par cinq par rapport au budget initial du film et atteignent rapidement des milliards de dollars. Il est donc souvent difficile pour les plus petits studios, qui réalisent les Effets Spéciaux (VFX) ou des plans entiers sur ces films, d'assurer leur rentabilité dans une jungle de concurrents à travers le monde. Ces concurrents bénéficient de facilités économiques plus ou moins importantes en fonction du pays. En effet, la majorité de ces studios ne travaillent que pour six grands groupes, que sont Universal, Sony, Disney, Warner-Bros ou encore Paramount, ce qui accentue encore plus l'effet de concurrence.

On peut alors noter que de 2003 à 2013, plus de 21 studios réalisant des effets numériques ont déposé le bilan. L'exemple de la société Rhythm and Hues en est encore le plus marquant avec ses récents déboires financiers qui ont entraîné la fermeture du studio en 2013 à la suite du travail sur le film *Life of Pi* et malgré l'obtention de l'oscar des meilleurs effets la même année. Ces événements ont provoqué des manifestations et ont mis en avant les difficultés rencontrées par les professionnels des VFX et leurs conditions de travail.



Le « carré vert » symbole des revendications des professionnels du VFX



Logo du studio Rhythm and Hues

Les obstacles les plus importants sont souvent dû aux « subventions fiscales » offertes par certains pays, qui peuvent aller de 30 à 40% sur certains films, au profit des grands studios de cinéma et en échange d'une implantation de succursales des studios VFX avec lesquels ils travaillent dans ce même pays. Ces studios sont alors obligés de déménager à leurs frais et de s'implanter dans des lieux subventionnés sous peine de ne pas obtenir de contrat et afin que le studio de cinéma dont ils dépendent puisse profiter des avantages fiscaux et réduire ses coûts. On observe alors une concurrence parfois déloyale et difficile à combattre par les petites structures qui ne peuvent pas non plus compter sur la protection d'un syndicat, quasiment inexistant dans le milieu des VFX, pour défendre leurs droits.

La recherche de productivité des grands studios passe aussi par les gains de temps de production. Une grande pression est alors exercée pour pouvoir réduire les délais, ce qui obligent les employés à travailler un nombre important d'heures par jour (jusqu'à 16 heures) et à réaliser des heures supplémentaires souvent non payées sur des périodes qui peuvent aller de 3 à 8 mois. Les artistes et techniciens du secteur du numérique sont donc bien souvent tiraillés entre la passion avec laquelle ils exercent leur métiers et les nombreuses contraintes auxquelles ils font face, la menace de délocalisation étant la plus forte.

On peut observer certaines exceptions, notamment en France. En effet, jusqu'en 2005, les productions et les longs métrages d'animation 3D dépassaient rarement les 20 millions d'euros de budget avec moins d'une centaine de graphistes travaillant sur un film. Mais la collaboration entre le studio Macguff et Universal a permis la création d'un studio entièrement dédié aux longs métrages d'animation 3D et implanté à Paris. On peut expliquer le choix de la France par le studio Universal. En effet, en France, l'animation coûte moins cher à produire car deux fois moins de personnes sont mobilisées pour produire un film de qualité, avec des graphistes souvent très bien formés.

«Nos graphistes sont tous issus d'écoles d'art, autant dire que travailler de manière industrielle était très loin d'eux au départ et constituait une vraie révolution culturelle.»

Jacques Bled, fondateur de Macguff sur le fait de travailler en collaboration avec des Américains.

Cette collaborations a déjà porté ses fruits avec des films d'animation comme *Despicable Me 2*, qui en 2013 a été le film le plus rentable des studios Universal depuis sa création en 1912 avec près de 970 Millions de dollars de recette pour un budget de seulement 76 millions. Aujourd'hui près de 300 employés travaillent au sein du studio français, qui ne cesse de se développer au rythme des productions Universal, qui se planifient jusqu'en 2017, et qui consolide son savoir-faire dans la gestion de projets importants.

2. Les studios de fabrication d'images numériques à différentes échelles

a. A l'échelle des petites structures de production

Il peut être intéressant de comparer le fonctionnement et la structure interne des sociétés en fonction de leur taille et de l'importance des projets qu'elles ont à gérer. En effet pour les studios constitués de petites équipes et travaillant sur des projets à court terme, comme en publicité, la gestion du pipeline et l'organisation de la hiérarchie seront très différentes de celles d'un grand studio travaillant sur des longs métrages.

On peut donc observer que les petites structures travaillent de façon plus artisanale avec des petites équipes de graphistes qui cultivent la notion du généralisme. Cette façon de travailler, qui met en avant les talents pluridisciplinaires, est une grande spécificité française contrairement à d'autres pays anglo-saxons qui se concentrent plus sur la spécification des tâches. Ces studios de fabrication d'image travaillent généralement au plan, ce qui laisse une plus grande liberté créative au graphiste qui doit savoir s'adapter et travailler de manière autonome. Dans la plupart des cas, le but étant de réaliser le nombre de plans demandé, dans un délai parfois court, avec le moins de personnes possibles et dans la limite du budget. Dans ce contexte, les graphistes sont généralement moins encadrés et la hiérarchie est souvent basée sur l'ancienneté. On peut alors constater que les superviseurs peuvent cumuler beaucoup de fonction, à la fois graphiste ils doivent souvent gérer une partie de la production et être manager d'équipe.

Ces contraintes imposent donc aux petits studios d'avoir un pipeline flexible qui peut être entièrement revu en milieu de projet, pour pouvoir optimiser la production, mais sans avoir de conséquences sur le résultat final du projet en termes de qualité. Une autre particularité de ces structures est que bien souvent les graphistes sont aussi TD (Technical Director) et développent leurs propres outils et scripts de travail qui peuvent être mis en commun. Les pôles de Recherche et Développement sont alors beaucoup plus rares et l'utilisation de logiciels commerciaux, comme Maya, Nuke ou des moteurs de rendu comme Vray, est bien souvent la règle.

b. A l'échelle des grands studios

Cette comparaison nous permet de voir que les grandes structures de production, qui doivent gérer des projets de grande envergure, adoptent une approche plus industrielle dans leurs méthodes de fonctionnement. En effet, ces studios se basent la plupart du temps sur l'hyperspécialisation de ses graphistes et le travail par département, à la manière d'une chaîne de production.

Le fait d'avoir une segmentation des tâches, au sein d'équipes distinctes, donne beaucoup moins de liberté créative au graphiste, qui doit s'en tenir au pipeline et à des méthodes de travail normalisées.

Le nombre important de personnel et le flux d'informations qui transitent peuvent énormément varier en fonction du département et imposent une structure de pipeline solide. On observe aussi une structure hiérarchique pyramidale où l'information doit suivre verticalement en partant du réalisateur vers les graphistes et horizontalement au sein d'un département, reléguée par les superviseurs et coordonnée par les chargés de production. L'importance des enjeux au niveau de la production nécessite également un contrôle de la chaîne de validation des plans, supervisé par le directeur de production. En effet, l'ensemble des plans doivent être approuvés par le réalisateur qui décide de la vision artistique du film, et par le producteur qui lui est associé, qui définit la politique financière du projet.

B. STRUCTURE ET WORKFLOW D'UN STUDIO DE FABRICATION D'IMAGES NUMERIQUES

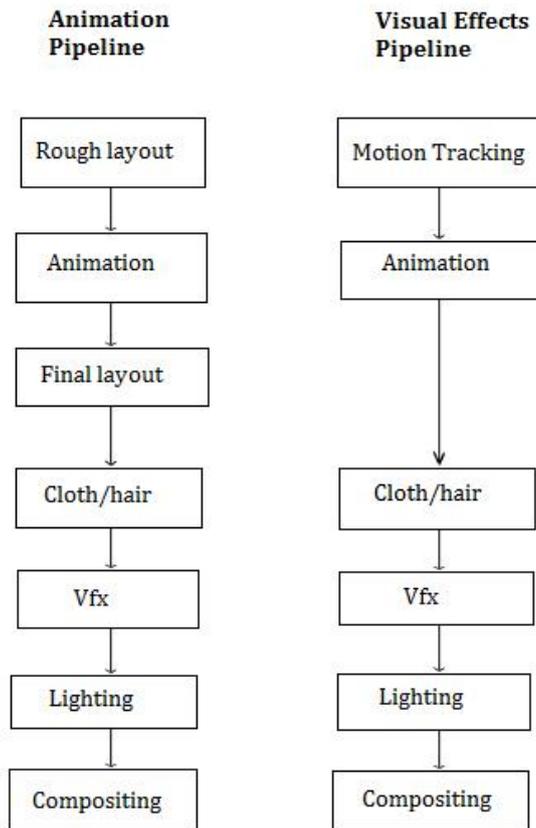
1. Spécificités du workflow pour le long métrage d'animation

a. Comparaison avec d'autres workflow

Le pipeline d'un film d'animation 3D converge de plus en plus avec celui des productions de film où les effets 3D sont intégrés à des images de prises de vues réelles des films « live-action ». La seule vraie différenciation que l'on peut faire aujourd'hui entre ces deux pipeline est que :

- **Le pipeline pour les films d'animation** se construit autour de plans réalisés à partir d'une scène d'animation entièrement 3D où les séquences de live-action sont intégrées en utilisant des textures 3D animées ou du compositing 2D.
- **Le pipeline pour les effets visuels d'un film live-action** se construit autour de plans de prise de vue réelle où les effets 3D sont intégrés de façon à ce qu'ils fassent partie intégrante du plan et que la distinction entre le réel et le virtuel soit la plus faible possible.

Aujourd'hui, l'utilisation et l'intégration d'effets visuels 3D au cinéma est un facteur essentiel au succès des films à gros budgets basés sur des prises de vues réelles, en témoigne le succès des films comme *Avatar*, *Iron-Man* ou encore *The Avengers*. De ce fait, la ligne de démarcation entre le pipeline de production d'un film « live action » et celui d'un film dit « Full-CG » peut paraître de plus en plus floue.



Comparatif des deux types de pipeline.

b. Organisation générale

Au cours de mon travail au sein du studio de film d'animation Illumination Macguff, j'ai pu constater qu'il existait de nombreuses étapes dans la fabrication d'un film. En effet, le pipeline s'organise autour d'un nombre important de données et du personnel qui les traitent, par département et par spécialisation. S'en suit alors un enchaînement d'étapes et de processus de fabrication, exécutés en parallèle dans plusieurs départements, jusqu'à la sortie des images finales qui vont constituer le film. L'organisation d'un pipeline de production pour les projets de long métrage d'animation se base généralement sur le découpage du travail en séquences, elles-mêmes découpées en un nombre de plans. Chaque graphiste se voit alors assigné une tâche spécifique sur un ou plusieurs plans, avec une « dead-line » individuelle, ce qui permet de planifier et d'organiser la production en fonction des semaines par départements.

Avant le commencement de la fabrication du film à proprement parlé, une phase de pré-production est alors nécessaire. Cette étape intervient une fois que le scénario a été défini et que le story-board a été mis en place et permet d'effectuer des recherches artistes au niveau de l'ambiance générale du film et du design graphique en amont de la production.

La réalisation de nombreux dessins et sculptures par le département artistique permet alors au réalisateur de détailler sa vision du film et d'effectuer des modifications qui sont à ce moment-là moins complexes à mettre en œuvre. La pré-production permet également au département de R&D de travailler sur l'optimisation des outils de production et de développer des outils spécifiques aux contraintes techniques du film. Cette période peut alors durer plusieurs mois et s'effectue généralement en parallèle de la fabrication d'un autre film, comme à Illumination Macguff où le pôle créatif prend de l'avance sur les productions à venir.



Design d'environnement pour le film Despicable Me 2 réalisé par Paul Mager

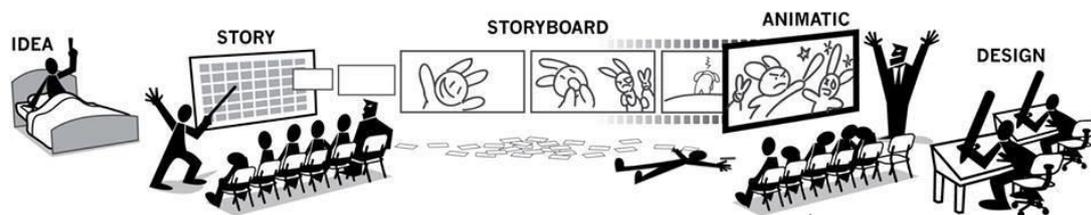


Art-Works du film Despicable me 2 réalisé par Maël Gourmelen

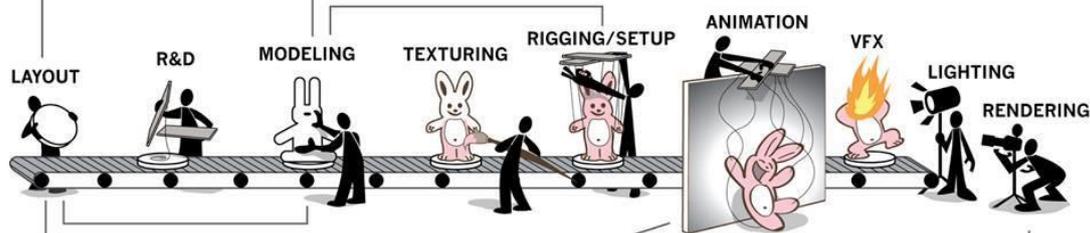
2. Détails du workflow par département

3D Production Pipeline

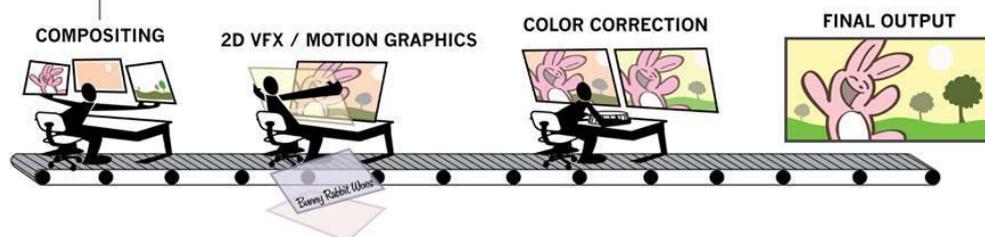
PRE-PRODUCTION



PRODUCTION



POST-PRODUCTION



Production d'un pipeline pour l'animation 3D par Andy Beane.

a. Le layout

Le travail du département layout est la première étape dans le processus de fabrication d'un film, juste après la phase de pré-production, et est responsable de la mise en place des éléments dans une scène. Dans certains studios, comme à Illumination Macguff, il peut être divisé en deux équipes. Le « rough layout » s'occupera alors de la mise en place initiale de la scène, avec la réalisation d'animation primaire de modèles 3D basse définition, alors que le « final layout » mettra à jour les éléments définitifs de la scène.

Le travail des graphistes du layout consiste à mettre en place les éléments et les personnages principaux dans la scène et à animer les différentes caméras en fonction d'un cadrage et d'un timing défini. Au cours de la production, le département du layout devra gérer la mise à jour constante des éléments du plan en fonction des changements souhaités par le réalisateur. Une fois validée, la scène du final layout deviendra une référence pour le reste de la chaîne de fabrication.

On constate également que ce département est en lien direct avec le « set dressing », qui va lui ajouter des éléments de décors, objets et autre éléments modélisés, afin d'habiller la scène en y ajoutant du contenu. Le set dressing doit prendre en compte le nombre d'éléments nécessaires et le cadrage afin d'optimiser et d'alléger la scène au possible. Dans un pipeline où toutes les tâches sont réalisées en parallèle, ces éléments doivent constamment être mis à jour.

b. *Le modeling*

Les graphistes du département du modeling travaillent sur la création de modèles dans un espace en trois dimensions à partir des dessins, des sculptures ou d'autres références graphiques du département artistique. Ils peuvent alors utiliser des logiciels comme Zbrush et Maya pour la modélisation traditionnelle ou des techniques de modélisation procédurale, principalement pour la modélisation de terrains et d'environnements du décor. Ce département est généralement séparé en deux, avec la modélisation dite « organique » pour les personnages et la partie « hard surface » qui va se focaliser sur la modélisation des bâtiments, des véhicules et de certains éléments du décor.

Pour pouvoir être récupéré par les départements du rig, du shading ou être mise à jour dans le layout, l'ensemble des modèles 3D doivent être validés par le superviseur, puis par le réalisateur, sous forme de « tournette » ou « turn table ». Cette mise en scène servira alors à apprécier la modélisation sous tous les angles ou avec certaines postures spécifiques à un personnage ou à une action.

c. *Le shading*

Le département du shading est chargé de l'étude des matériaux et de leur comportement avec la lumière, comme les réflexions lumineuses ou les effets de transparences, pour pouvoir ensuite être appliqués aux éléments 3D. Afin d'avoir un aperçu de l'ambiance lumineuse de chaque scène et de pouvoir faire des tests sur les matériaux, on met à disposition des graphistes de ce département, un ensemble de lumières de base appelées « light set ». Il ne faut pas négliger le caractère technique du travail de ce département. En effet, l'optimisation des temps de calcul permet la généralisation des rendus à base de simulation réaliste d'illumination et, en essayant de s'approcher des propriétés physiques réelles des matériaux, les shaders sont donc de plus en plus complexes à réaliser.

Le département s'occupe également du travail sur les UV, pour faire en sorte que les shaders et les textures puissent être déformés avec le modèle 3D et puissent coller parfaitement à la modélisation quels que soient les mouvements de l'animation. Les graphistes utilisent alors différentes techniques de « projection mapping », de type cubique, sphérique ou automatique, mais il est généralement préférable de déplier, et d'assigner les coordonnées UV à chaque vertex, pour les modèles les plus complexes. Les phases de validations sont également nécessaires avant que les éléments du shading soient mis à jour pour pouvoir être utilisés par les autres départements.

d. *Le rigging/setup*

A partir de l'objet ou du personnage modélisé, le rigger va mettre en place un squelette et déterminer les interactions nécessaires pour rendre la géométrie animable, en prenant en compte les contraintes physiologiques du modèle 3D. L'essentiel du travail consistera à ajouter du détail aux expressions des personnages et à leurs comportements et nécessite une bonne connaissance des contraintes de l'animation. Le skinning fait également parti des attributions de ce département, qui doit faire en sorte que les polygones de la géométrie puissent se déformer d'une belle façon en prenant en compte les différents plis ou étirements.

Les riggers vont également créer des commandes qui vont faciliter la manipulation du modèle par l'animateur, à l'aide de différents curseurs et valeurs modifiables, pour ne pas que celui-ci ait à intervenir directement sur la structure du rig. On appelle cela le *setupping*. De nombreux outils sont en général déjà créés, par les TD ou le département R&D, pour pouvoir automatiser certaines actions répétitives. Une fois le rig terminé, le modèle est envoyé aux animateurs.

e. *L'animation*

Le département qui s'occupe de l'animation est le plus important et est au cœur du pipeline du film, c'est aussi le plus connu aux yeux du grand public. Le travail des graphistes de ce département suit les mêmes étapes que pour l'animation traditionnelle. Il consiste à déplacer des parties du corps des personnages, images par images, à l'aide de clés d'animation et de l'interpolation d'images calculée par l'ordinateur. Au sein de ce département, on observe une hiérarchie dans le travail, en fonction de l'ancienneté et du savoir-faire techniques et artistiques. Les animateurs commencent par travailler sur des plans de foules (*crowd*), puis sur l'animation de personnages secondaires, avant de pouvoir animer les personnages principaux pour les plus expérimentés.

Une fois les séquences d'animations validées par les superviseurs et les réalisateurs, elles sont mises à jour et intégrées dans les scènes de layout pour pouvoir être utilisées par les autres départements.

f. *Les FX, CFX*

Le passage des plans par les départements d'effets spéciaux, apporte une grande part de réalisme à une scène en réalisant et en intégrant des effets physiques, basés sur des calculs de simulations. Le travail des VFX repose sur le fait d'avoir une animation de personnages ou d'objets définitive en amont, puisque les simulations sont dépendantes du déplacement des géométries pour le calcul de vitesse, de position ou de timing. Ces départements ont généralement un pipeline spécifique du fait du caractère très technique de la réalisation des effets et de la lourdeur des calculs. On distingue plusieurs spécialités dans ces départements comme pour les graphistes du CFX (effet spéciaux spécialisé dans le cloth), qui ne vont réaliser que les simulations de vêtements ou d'autres matières à base de drapé, alors que ceux du département VFX réaliseront les effets de simulations de fluides, de fumées ou à base de particules. Nous étudierons plus précisément le département VFX dans la seconde partie de ce mémoire.

g. *Le lighting / rendu*

Le département du lighting utilise de nombreuses références graphiques afin de définir une ambiance lumineuse dans chaque plan et de mettre en avant certains éléments du décor ou certains points essentiels au scénario. Le travail de la lumière se fait alors, en utilisant tous les éléments de la scène intégrés lors des différentes étapes de production, et en mettant en place des rigs de lumière qui vont être manipulés par les graphistes pour obtenir le lighting définitif du plan. Le caractère entièrement paramétrable de chaque lumière, et spécifique au travail dans une scène 3D, donne au lighter une grande liberté créative. En effet, dans le lighting 3D on ne retrouve pas les contraintes et obstacles habituellement rencontrés par les éclairagistes ou les directeurs de photographie au cinéma dans la mise en place physique des lumières et en termes de besoins matériels.

La réalisation des effets lumineux d'une scène et du rendu final sont des étapes indispensables dans la production du film. Elles sont également celles qui sont les plus gourmandes en termes de temps de calcul, notamment pour les effets de simulation de lumières indirectes. En effet, la reproduction d'effets lumineux se rapprochant du réalisme physique est liée au niveau de détails souhaité et aux technologies utilisées. L'optimisation d'une scène est donc indispensable pour avoir un bon rapport au niveau du temps de calcul et de la qualité de l'image finale.

Le rendu final est calculé en prenant en compte les différentes passes d'informations qui composent l'image. On peut alors retrouver dans ces passes des éléments comme les VFX, les passes d'ombres et de réflexions ou encore des passes spéciales comme les normal-maps et les depth-maps. Autant d'informations séparées les unes des autres, qui vont être envoyées au département du compositing pour la finalisation de l'image, une fois les étapes de validation effectuées.

h. Le compositing

Après avoir récupéré les passes de rendu, le département du compositing va alors opérer les différentes retouches spécifiques au département. L'image va alors être étalonné et uniformisé par les graphistes qui vont travailler sur différents effets pour sublimer l'image. Des simulations d'effets optiques, de flou de profondeur ou d'effet de lumière comme des glows ou des aberrations chromatiques sont alors appliquées à l'image. Cette étape permet également l'intégration de matte painting ou d'autres effets 2D au plan. L'image définitive peut alors passer par la phase de validation finale.

C. SYSTEME DE TRANSMISSIONS ET DE PARTAGE DES DONNEES

Le processus de gestion et de partage de données au sein d'une production est essentiel dans les projets de long métrage d'animation. En effet le flux d'informations qui doit être traité chaque jour étant énorme, du fait du nombre de plans et des différentes scènes qui y sont associés, les outils qui gèrent ce trafic doivent pouvoir s'adapter et permettre à chaque graphiste de travailler dans des conditions optimales.

1. Communication interne des flux de données

a. Asset Manager « maison »

Dans le cas d'un studio comme Illumination Macguff, c'est le système d'asset management qui a été choisi pour permettre la gestion des données. Ce système utilise un logiciel « maison » développé en interne, le logiciel « InK ». Il permet à l'ensemble des graphistes de pouvoir travailler de manière interactive et parallèle grâce à un ensemble de graphes d'assets qui représentent les différentes scènes de travail de chaque plan et de chaque séquence du film. Ce système d'asset est géré et mis à jour par un département spécifique, le département du « pipeline », qui travaille sur l'optimisation du système et permet d'éviter les conflits liés au système de travail itératif par l'ensemble des graphistes.

Le fait que le département R&D du studio ait mis en place ce logiciel de gestion d'asset en interne permet au studio d'avoir une réelle indépendance vis-à-vis des logiciels commerciaux souvent utilisés par d'autres studios et a un intérêt économique certain. C'est pour cela que le logiciel « InK » a donc été conservé jusqu'à aujourd'hui même après la reprise du studio par Universal.

Ce système, qui est au cœur du pipeline, permet aux graphistes de paralléliser leurs tâches et de réaliser un travail collaboratif accessible à distance. La base du travail utilisant le système d'asset est de pouvoir versionner les différentes scènes de travail et les différents assets d'export en fonction des mises à jour faites par les graphistes en local. Les versions les plus récentes des assets sont ensuite mises en ligne et « publié » pour que chacun y ait accès en simultané. Dans ce système, chaque plan est divisé en une multitude de graphes, spécifiques à chaque département, où chaque élément du pipeline est accessible et modifiable grâce à un système de référencement. Toutes les modifications, à n'importe quelle étape de la production, peuvent alors être répercutées et traitées dans les plus brefs délais par l'ensemble des graphistes concernés, de manière itérative.

b. Recherche d'optimisation de la gestion des flux de données

Le fait d'avoir pu observer l'évolution du système d'asset manager et de l'avoir utilisé en production m'a toutefois permis de voir qu'il existait certains problèmes récurrents nécessitant une optimisation constante de la part de la R&D et du département du pipeline pour que les graphistes puissent travailler dans de bonnes conditions. En effet, le fait de travailler de manière interactive sur certains assets et de dépendre du réseau pour pouvoir effectuer des mises à jour des différents graphes, peut engendrer des problèmes au niveau des accès, en lecture ou en écriture, aux différentes données ou versions des assets. D'autant plus que dans certains cas, la mise à jour du système de référencement ne se fait pas toujours de manière automatique. Il faut alors parfois recharger manuellement les différentes branches d'un graphe pour obtenir la mise à jour d'un asset contenant une map de texture ou une liste de props, ce qui peut avoir des conséquences au niveau de la productivité et entraîner d'énormes pertes de temps. J'ai également pu noter que l'utilisation de l'asset-manager d'Illumination Macguff peut être assez difficile à maîtriser par les graphistes qui arrivent dans le studio, du fait de la complexité des différents graphes de travail et de la « rusticité » de l'interface. Il est donc nécessaire pour ces graphistes de passer par une période de formation et d'adaptation qui peut durer plusieurs semaines, ce qui peut être un frein à la productivité et à l'embauche de graphistes en période d'activité intense du studio.

II. PIPELINE AVANCE D'UN DEPARTEMENT VFX

A. SPECIFICITES D'UN DEPARTEMENT VFX POUR LE FILM D'ANIMATION

Aujourd'hui le département des VFX est un département clé dans la plupart des grands studios de films d'animation 3D et apporte une véritable valeur ajoutée en termes de réalisme dans la réalisation d'un film. Mon travail, en tant que stagiaire puis junior VFX au sein du studio Illuminations Macguff, m'a donc permis de mettre en lumière le fonctionnement interne de ce département au cœur de la production tout en y participant activement. Nous allons voir comment le pipeline spécifique des VFX s'intègre dans la production et comment s'organisent les graphistes de ce département où le travail est autant technique qu'artistique.



Département VFX du studio Illumination Macguff

1. Les VFX

a. Définition du terme « VFX »

Les « VFX », Visual Effects en anglais ou encore FX, désignent, au sein d'un studio d'animation 3D, les graphistes qui travaillent sur les effets numériques cherchant à reproduire des effets physiques réalistes à base de simulations ou d'animation de matière. Ils sont à l'origine de la réalisation des effets de fumée, de feu, d'eau, de déformations de matière ou de liquide et de tous les effets touchant à la destruction. Ces effets reposent la plupart du temps sur la capacité à pouvoir manipuler des systèmes de particules et à utiliser les propriétés physiques des fluides 3D, de manière procédurale avec des logiciels comme Houdini ou plus généralement dans des softs comme Maya. Certaines animations de matière sous formes d'instances, de blend-shape ou encore de rigid-bodies font également partie des missions des graphistes du VFX et sont fortement dépendantes du travail du département animation. C'est un travail qui allie la créativité, puisque chaque plan est un nouvel effet à inventer à partir de références artistique et réelles, et la technique, puisqu'il est souvent associé à la mise en place d'algorithmes de calculs et d'interprétation de données physiques pour pouvoir lancer des simulations d'effets en tous genres.

On remarque qu'il peut exister quelques différences dans la manière de travailler des VFX selon le type de production. En effet, pour les productions « Live Action » il y a une obligation d'obtenir beaucoup plus de détails sur certaines simulations afin de permettre une meilleure intégration des effets aux images de prises de vues réelles, en dehors des partis pris artistiques qui peuvent parfois être demandés par la production. Dans le cas de films d'animation 3D, la création de VFX doit quant à elle souvent prendre en compte les animations dites « physiquement non réalistes » spécifiques à un style cartoon et qui apportent de nombreuses contraintes au niveau spatial et timing de l'effet. Le travail d'un graphiste VFX demande donc une certaine capacité d'adaptation en fonction des contraintes imposées par la production.

b. Contraintes et spécificités du département VFX

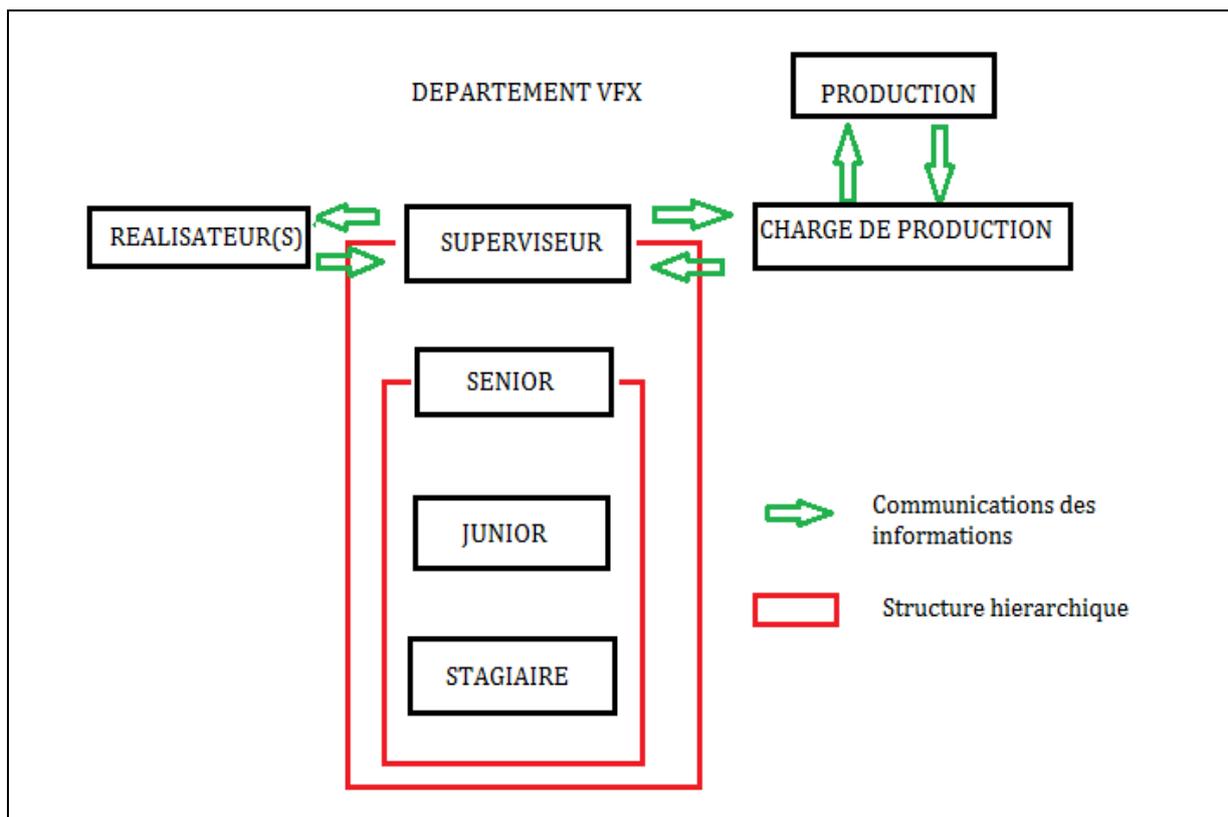
Le fonctionnement d'un département VFX au sein d'une production ne peut être optimal que s'il prend en compte les nombreuses contraintes auquel il est lié. En effet pour une optimisation des temps de calcul et pour éviter de trop nombreuses « retakes » (modifications et nouvelle version d'un plan), les graphistes doivent constamment s'assurer de la version définitive de l'animation et des mises à jour des éléments de la scène qui sont nécessaires à la réalisation de l'effet. Mais il faut également prendre en compte les effets de lumière essentiels à certains rendus de plans de fumées, d'eau ou d'effets nécessitant de la transparence ou de la réfraction. C'est pourquoi le département VFX est étroitement lié et dépendant des départements d'animation et de lighting. La structure et l'organisation d'un studio fait donc généralement en sorte que ces départements soient proches les uns des autres afin de faciliter leur communication.

Une des spécificité du département VFX, et notamment au sein de Macguff, est que les graphistes ne s'arrêtent pas à la création de l'effet mais travaillent également sur son lighting, plus ou moins basique, et son rendu. En effet, le soft de rendu interne chez Macguff, Symbor, permet aujourd'hui de rendre les VFX dans la scène principale et donc de récupérer de nombreuses informations qui ajoutent du détail à l'effet. Cela implique donc au graphiste de savoir utiliser ce soft et de réaliser lui-même les premiers rendus de son effet, dans la scène principale. Lors de la présentation du plan au réalisateur, celui-ci peut alors avoir un meilleur aperçu des VFX et de l'intégration des effets dans le plan. Ce travail est généralement associé à une partie compositing de l'effet. On peut donc voir que le travail d'un graphiste VFX chez Macguff est assez large et nécessite une période de formation qui peut être assez longue afin d'appréhender le pipeline dans son ensemble.

2. Structure du département

a. Organisation et hiérarchie d'une équipe VFX

Le département VFX s'organise autour du superviseur, qui a la charge de la gestion du pipeline et de son optimisation mais qui doit également gérer la répartition des plans et le planning de l'équipe, en lien direct avec le chargé de production. Ce poste clé impose de savoir gérer la pression mise par la production en période de « rush » tout en faisant en sorte que les graphistes puissent travailler dans de bonnes conditions tout en respectant les quotas de plans du département. Au sein des VFX, le poste de Lead se confond souvent avec celui de sénior VFX, un graphiste avec beaucoup d'expériences à qui sont confiés les plans qui demandent un savoir-faire technique et artistique. Les lead VFX font parfois aussi figure de formateur pour les juniors ou les stagiaires de l'équipe, ce qui permet de déléguer le travail de supervision dans le cas d'une équipe nombreuse. On peut également noter que l'équipe se divise en groupes de spécialités, en fonction de l'expérience sur les softs utilisés ou des certains types d'effets, mais aussi en fonction de la manière de travailler, procédurale ou non.



Structure et organisation d'un département VFX

b. Hardware et software spécifiques

La réalisation des effets spéciaux numériques nécessitent de longs calculs de simulations et la gestion de scènes parfois très lourdes. Il est donc nécessaire pour la production de fournir des machines adaptées à ce travail, avec une mémoire vive suffisante, une ou plusieurs cartes graphiques de qualité et un processeur puissant. La majorité des graphistes disposent également de plusieurs écrans car ils sont souvent amenés à travailler sur plusieurs scènes à la fois afin d'optimiser le temps d'attente entre deux simulations. Il est également indispensable d'utiliser une renderfarm pour que les calculs de simulations et de rendus des plans puissent se faire en parallèle et ainsi éviter de bloquer des machines inutilement. Le studio Illumination Macguff dispose à cet effet d'un logiciel propriétaire de gestion de renderfarm, le logiciel « Calcor », qui permet la répartition des machines de calculs en fonction des départements. Des équipes sont également présentes pour contrôler les images des plans rendus sur ces renderfarm 24h24 afin d'optimiser les temps de calculs. Il faut aussi prendre en compte le fait que le département VFX utilise de nombreux logiciels commerciaux comme Houdini ou Realflow. Il est donc nécessaire de gérer l'attribution des licences, qui sont en nombre limité, entre les graphistes du département et en fonction des priorités.

c. Outils spécifiques et R&D

Une partie importante du travail du département VFX est la recherche et le développement d'outils. Ce travail est réalisé par un « FX TD » au sein de l'équipe, qui utilise ses compétences techniques en programmation pour concevoir des outils qui faciliteront le travail du graphiste sur la création d'effets et sur l'utilisation des systèmes d'export de données vers le pipeline de production. Des outils spécifiques peuvent également être créés à la demande des graphistes, pour l'optimisation de plans avec des effets redondant comme la gestion de foules, ou encore la création d'arbres et de feuillages procédurale. Durant mon travail chez Macguff j'ai pu assisté à la mise en place d'une interface d'outils spécifiques aux VFX et participé à leurs optimisations.

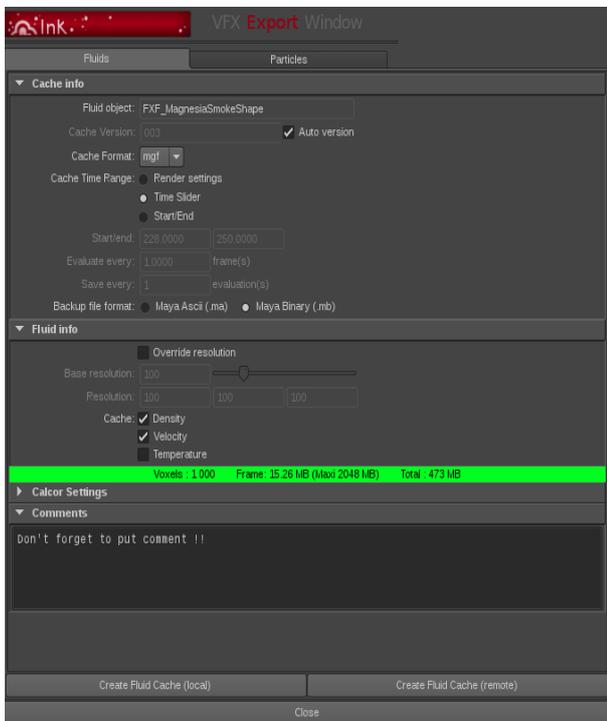


Interface des outils du département VFX



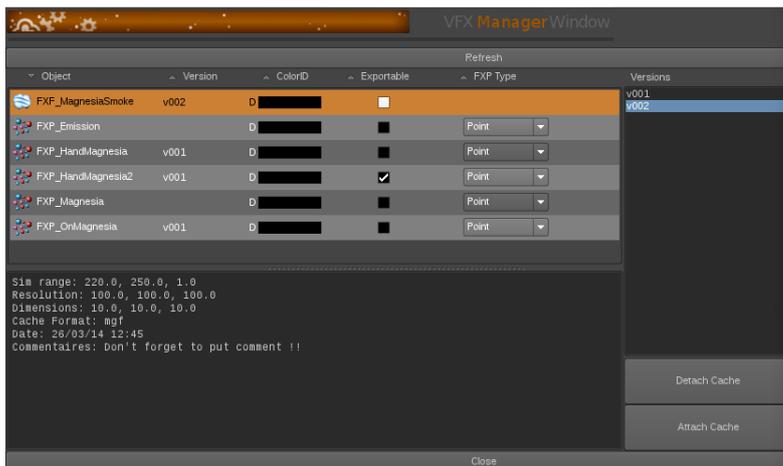
1 : *VFX Creation Window*

Outil de l'interface permettant la création de systèmes de particules ou de fluides qui seront renommés automatiquement pour pouvoir faciliter leur export et celui des caches dans le pipeline principal de la production. Des presets de paramètres sont également disponibles, comme pour les instances, ainsi que l'automatisation de certains types d'émissions et de paramètres spécifiques à certains effets.



2 : *VFX Export Window*

Outil de l'interface permettant la création de caches d'export paramétrables pour les systèmes de particules et les fluides. Les variables ajustables peuvent être le format d'export du cache, la durée du cache ou encore la résolution du fluide à calculer et le type d'informations à sauvegarder (velocity, density, temperature). Le calcul de ces caches peut également être envoyé sur la renderfarm, ce qui rend possible le calcul de plusieurs versions du même cache, avec différents paramètres, en parallèle et permet une optimisation du temps de calcul.



3 : *VFX Manager*

Outil de l'interface permettant la gestion des versions des caches attachés aux différents systèmes présents dans la scène. On peut également obtenir les informations correspondant à ces caches comme la date et l'heure de création ou encore la résolution du cache et son format. Un paramètre permet également de définir si la version du cache doit être exportée vers les autres assets du graph VFX ou non.

4: Cette partie de l'interface rassemble les outils développés au cours des différentes productions pour l'optimisation de la création d'effets. On y retrouve des outils permettant de copier l'ensemble des paramètres d'un fluide et de les coller sur un autre, un outil de gestion de la visibilité des VFX afin d'alléger au maximum la scène ou encore un outil d'import des éléments alembic nécessaire à la création de l'effet et des outils permettant la gestion des instances.

B. MISE EN PLACE ET OPTIMISATION D'UN PIPELINE

1. Le département VFX dans le pipeline de production

a. Recherche d'optimisation et évolution

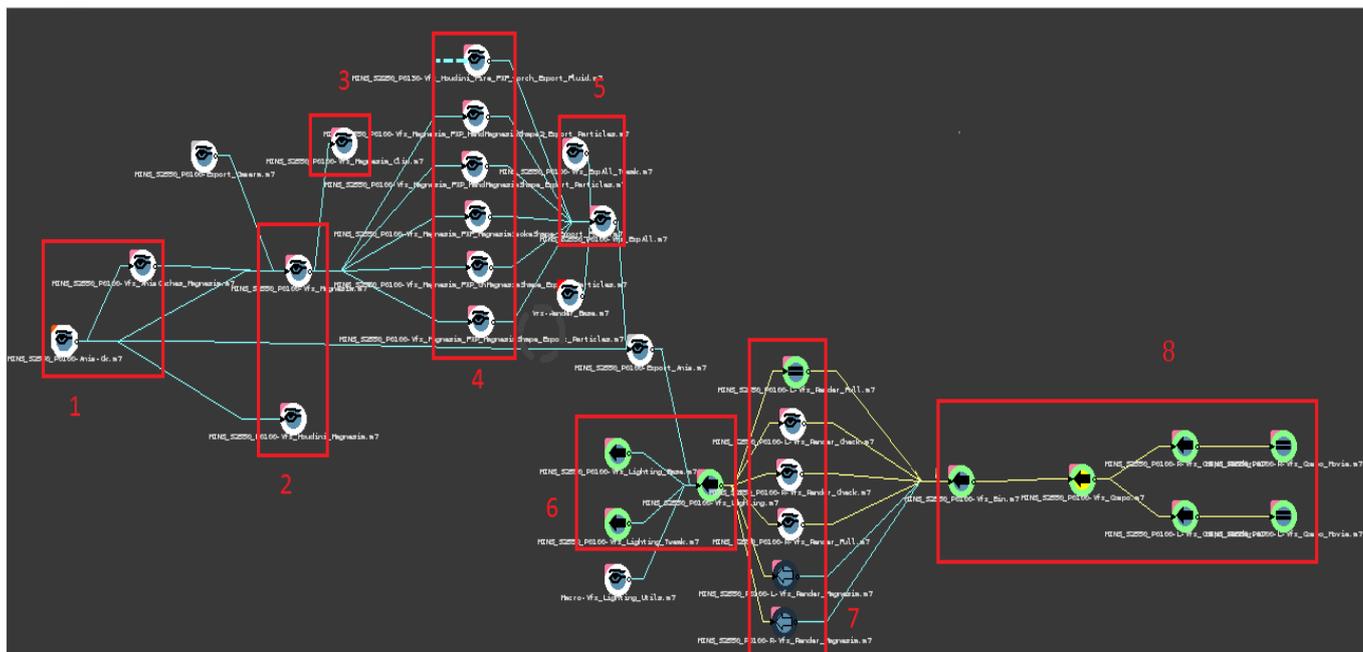
Durant les mois où j'ai travaillé au sein d'Illumination Macguff, j'ai pu constater l'évolution du pipeline, au sein du département, à l'échelle du studio, mais aussi entre deux productions. En effet, cette évolution se fait généralement en prenant en compte les retours des graphistes sur le fonctionnement du pipeline au cours de la production, mais aussi avec les avancées techniques rendues possibles par l'évolution des logiciels internes au studio et développées par le département R&D. La construction et l'évolution du pipeline doit néanmoins prendre en compte et respecter les contraintes de la production.

L'évolution la plus importante pour le département VFX, au cours des deux dernières années, a été la possibilité de faire le rendu des fluides directement dans la scène principale avec le logiciel Symbor. En effet, avant cela, les graphistes devaient réaliser des passes séparées avec un autre moteur de rendu (Mental Ray), hors pipeline, et intégrer celle-ci en compositing. Ce pipeline a donc été revu pour pouvoir s'adapter à cette avancée technique et faciliter le lien avec le moteur de rendu et le graphe VFX dans l'asset-manager. Ce changement important a donc obligé les graphistes à avoir une bonne connaissance du logiciel Symbor et de son fonctionnement, les rendus se faisant désormais uniquement sur ce soft. Le caractère assez diversifié du travail des VFX chez Macguff impose donc au graphiste du département une connaissance indispensable du pipeline et de ses spécificités.

b. Graphe VFX dans l'asset manager « InK »

Le pipeline des VFX est représenté sous la forme d'un graphe, composé d'asset relié les uns aux autres, dans l'asset manager « InK ». Ce logiciel permet de pouvoir accéder à l'ensemble des scènes et des graphes de travail de la production. Cette méthode de travail procédurale se base sur la publication des versions de l'asset, sur laquelle une personne travaille, et la libération des droits en écriture de celui-ci, afin que les informations et les données soient enregistrées et mises à jour sur le système.

La représentation détaillée du graphe ci-après va donc permettre de comprendre comment fonctionne le pipeline VFX dans InK.



Grphe de travail des VFX dans l'Asset Manager « InK »

1 : Ces assets du graphe VFX, directement reliés aux autres graphes du pipeline de façon procédurale, servent à importer des éléments comme les décors, les personnages et les caméras. Ces éléments sont alors mis en cache et « bakés » pour pouvoir être utilisés dans les scènes de création d'effets où ils pourront être importés au format alembic.

2 : Cette partie du graphe est utilisé pour créer les assets correspondants aux scènes où sont créés les effets et qui peuvent utiliser des logiciels comme Houdini, Maya ou encore Realflow.

3 : Cet asset est directement relié aux scènes de création d'effets et est utilisé pour réaliser les playblasts. Une fois cette asset publié, les movies de playblast seront directement accessibles depuis le réseau et pourront être lus grâce au logiciel de visualisation « RV ».

4 : L'ensemble de ces assets sont les exports des VFX issus des scènes d'effets et sont directement mis à jour en fonction de la version de l'effet exportable depuis la scène. On y retrouve donc des exports de systèmes de particules, avec ou sans instance, et des exports fluides avec les caches qui y sont associés. Des géométries peuvent également être exportées au format alembic.

5 : L'asset « ExpAll » regroupe tous les exports VFX dans une seule scène Symbor et est associé à un asset de « tweak » où des modifications spécifiques pourront être apportées directement en ligne de commandes sur les paramètres des exports VFX, sans avoir à ouvrir la scène Symbor. Ces assets doivent donc être publiés pour que les autres départements puissent récupérer les VFX du plan.

6 : Ces assets correspondent à la scène de rendu Symbor créée spécialement pour les VFX, avec les assets de sets de lighting correspondant.

7 : Ces assets correspondent aux différentes passes de rendus paramétrables qui sont créées en lien direct avec la scène Symbor. Elles seront alors calculées en local ou envoyées sur la renderfarm. Les assets de passes de rendu sont créés par paire, une pour l'œil droit et l'autre pour l'œil gauche, pour pouvoir calculer les effets de relief stéréoscopiques.

8 : La dernière partie du graphe correspond aux assets de compositing qui récupèrent les passes de rendus dans le logiciel Nuke où elles sont traitées. Les calculs de ces images sont alors séparés en deux branches pour récupérer les effets stéréoscopiques.

2. Etude de cas d'un pipeline VFX pour le projet intensif de trois semaines

a. Moyens et Objectifs

La réalisation du projet intensif, durant mon Master 2, a été pour moi l'occasion de pouvoir comparer le pipeline d'une grosse production avec celui d'un court métrage réalisé en trois semaines et par une équipe de trois graphistes. En effet, l'objectif de ce projet était de réaliser un court métrage d'animation 3D dans les délais impartis et avec un résultat quasiment définitif. Il me paraissait alors essentiel d'utiliser les techniques de gestion de pipeline que j'avais pu observer dans un studio comme Illumination Macguff, mais à l'échelle d'un projet étudiant. Afin de pouvoir réaliser ce projet, certains points ont alors dû être pris en compte, comme les contraintes artistiques imposées, les moyens techniques disponibles, qu'ils soient personnel ou présents dans les locaux d'Ati, ainsi que la spécialisation des graphistes de l'équipe et leur disponibilité sur les trois semaines.

La phase de pré-production du projet nous a montré la nécessité de devoir organiser et planifier les différentes étapes de production, d'un point de vue artistique mais aussi technique. Bien qu'il soit aujourd'hui possible de louer des fermes de calcul, via le cloud-computing et pour un coût raisonnable, nous avons considéré que le nombre de machines disponible à Ati était suffisant pour les calculs et le rendu de notre projet. Nous nous sommes alors répartis les différentes tâches de la production en fonction de nos spécialités, avec une personne pour la Modélisation, le Rig, et l'Animation, une autre pour le Texturing, le Lighting et le Rendu et ma partie pour les FX. La mise en place d'un pipeline spécifique à cette organisation était donc nécessaire.

b. Mise en place d'un pipeline spécifique

Se basant sur les mêmes mécanismes de production que dans un studio d'animation 3D, notre pipeline s'est construit autour de la réalisation du layout, basé lui-même sur la création d'un Story-board durant la phase de pré-production. En effet, le layout nous a permis de numéroter les différents plans du film, de les organiser et de les répartir afin de partir d'une structure de pipeline solide avec une nomenclature fixe des fichiers.



Image du Story-Board



Image du Layout

Nous avons également mis en place un système de versionning et de référencement des différents éléments modélisés et des caméras pour pouvoir optimiser notre temps de travail en fonction des différentes modifications sur les plans. Le travail collaboratif à distance nous a aussi imposé de créer un système de stockage et de partage des données en ligne sur un serveur FTP (File Transfer Protocol) afin de pouvoir accéder aux données et à leur dernière version, à tout moment de la production. Mais la mise à jour de données, souvent très lourdes, nous a parfois posé problème car dépendante du débit de transfert et des connexions internet. Il est aussi important de prévoir les disponibilités de chacun pour pouvoir travailler au même endroit et au même moment et ainsi faciliter l'échange de données et la mise en commun des techniques et des idées. C'est pourquoi il est indispensable d'assurer une communication constante au sein de l'équipe et de faire des comptes rendu de l'avancée du projet jour après jour afin d'optimiser la production. Le fait de travailler en collaboration avec les étudiants du conservatoire d'Annecy nous a également aidé dans la création de la bande son du court métrage et a donc été un gain de temps pour la finalisation de notre projet. Mais cette collaboration a aussi été un élément important à prendre en compte car elle était soumise à la création rapide d'une version définitive du layout en un minimum de temps.

La réalisation de ce projet nous a permis d'utiliser de nouvelles technologies comme le moteur de rendu Clarisse iFX, afin de rendre des scènes de forêt très dense avec un maximum de détails et avec des temps de rendu correct pour le temps qui nous était imparti. En effet, la réalisation d'un court métrage d'animation en trois semaines a nécessité une phase de recherche en amont et pendant la période de pré-production pour chacun des membres de l'équipe. Cette recherche personnelle et spécifique a donc pu être mise en application durant ce projet.

c. Recherche d'effets et intégration

Ce projet a été pour moi l'occasion d'appliquer des techniques de création de VFX issues de mes recherches effectuées au sein du département VFX d'Illumination Macguff, mais aussi durant mon temps personnel à ATI. J'ai également pu utiliser cette expérience pour la gestion et l'intégration des effets dans le pipeline de notre projet. En effet, pour ce qui est de la partie VFX, l'estimation des temps de simulation et de rendu ainsi que la complexité des plans à réaliser sont indispensables afin de ne pas retarder certaines étapes de la production, comme le rendu et le compositing final des plans. Comme dans le pipeline des grands studios, la réalisation des VFX dépend notamment de la version définitive de l'animation et du timing des plans. La réalisation du layout final devait donc être terminée avant de pouvoir calculer les simulations et de rendre les différentes passes de fumées et de particules.

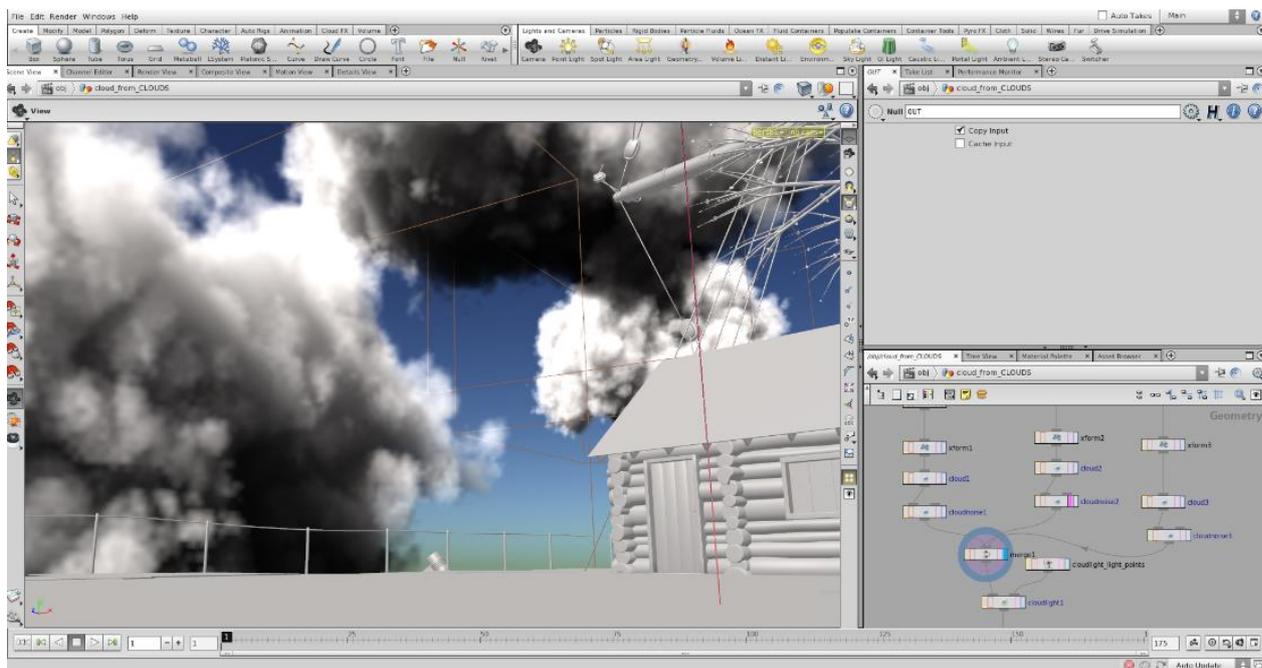
Contrairement au travail dans un studio où le pipeline et le format des plans sont déjà en place et où les départements sont très spécialisés, il a fallu adapter le pipeline à une réalisation plus généraliste de chaque plan, de la création de l'effet en passant par le rendu final et le compositing. Encore une fois, afin d'optimiser les temps de calcul, la direction, le positionnement des lumières ainsi que le nombre d'images par seconde (FPS) ou le type de passes nécessaires, doivent être défini en amont avec les membres de l'équipe. Le choix des logiciels utilisés pour la réalisation des effets est aussi important car le pipeline peut être très différent selon que l'on choisisse de travailler de façon procédurale, comme sur Houdini, ou de façon plus générale sur Maya.

Pour ce projet, j'ai donc pu réaliser plusieurs types d'effets comme la création de nuages procéduraux sur Houdini. Cet étendu de ciel nuageux a été créé en utilisant les outils de volumes et de paramétrages de noise du logiciel. Afin d'optimiser les scènes, les nuages ont été placés sous forme de proxies, en prenant en compte les éléments du décor importés au format alembic, avant d'être lighté et rendu sous Mantra dans Houdini.

Cette méthode de travail procédurale est très efficace dans le cas d'effets soumis à beaucoup de changements de positions et de formes, comme les nuages.



Création de volumes de nuages procéduraux sur Houdini



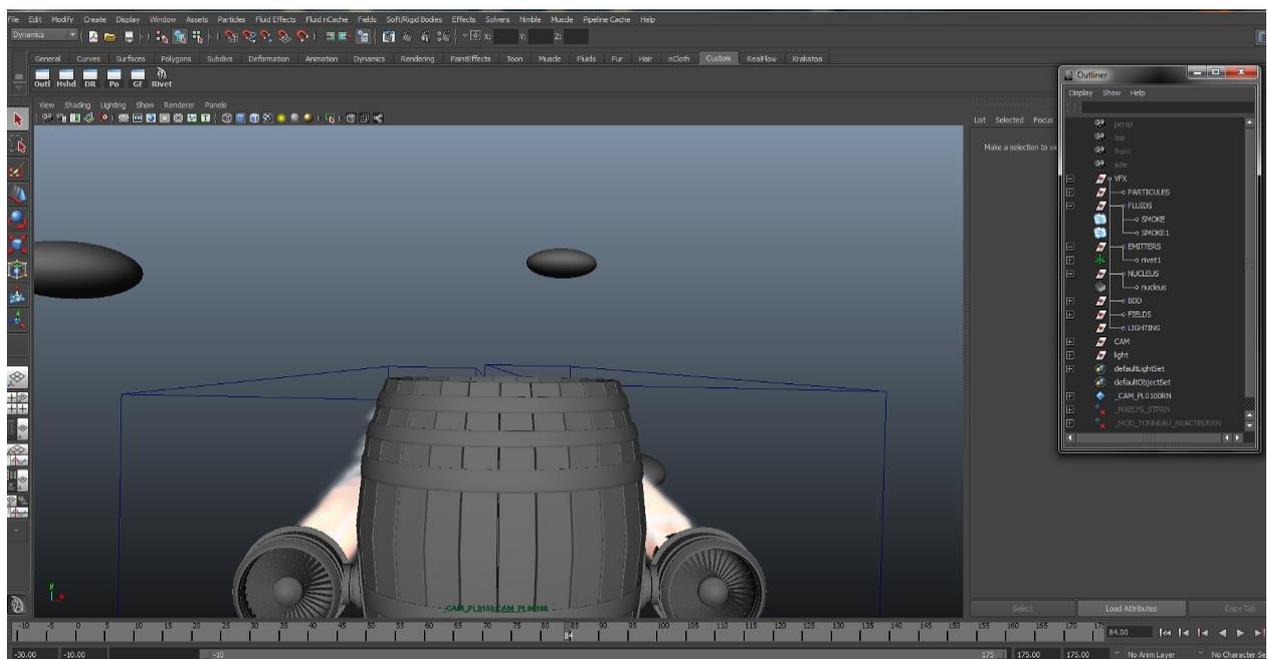
Lighting des volumes de nuages sur Houdini

Le second effet réalisé sur ce projet a été la création d'un effet de réacteurs sur le tonneau qui devait laisser une trainée de fumée derrière lui. J'ai donc opté pour l'émission de fluides à partir d'un système de particule en utilisant le logiciel Maya et ses outils spécifiques aux fluides. A partir de l'animation des réacteurs, j'ai alors pu simuler l'émission de particules puis l'émission de fluide, émit par ces particules, pour obtenir une trainée de fumée en fonction du déplacement du tonneau.

La couleur de la flamme, à la sortie du réacteur, est créée au rendu en utilisant les paramètres de dissipation de la température du fluide, après le paramétrage du shading sous la forme d'un dégradé de couleur.



Dégradé de couleur du shading du fluide en fonction de la température



Simulation des réacteurs à partir de particules et de fluides sur Maya

La gestion du rendu des fluides n'étant pas encore assuré par le moteur de rendu de Clarisse iFX, le rendu des différentes passes et le lighting de la fumée ont été réalisé avec Mental Ray, sur Maya, et avec Mantra sur Houdini. L'ensemble des passes a ensuite été intégré au rendu de la scène principale avec les logiciels de compositing Nuke et After-Effects. Elles ont finalement été étalonnées et composées pour s'ajuster au lighting de la scène rendue sur Clarisse iFX et être mieux intégrées à l'image finale.

La réalisation de ce projet m'a permis de mesurer la complexité de mettre en place un pipeline pour un court métrage d'animation 3D sur une période très courte et avec des effectifs réduits. En effet, la gestion et la prévision du nombre important de données à traiter, ainsi que la mise en place d'une communication efficace au sein de l'équipe me paraissent essentielles même sur un projet à petite échelle.



Images finales des VFX intégrées et composées

III. LE GRAPHISTE AU CŒUR D'UNE PRODUCTION

A. COMMENT L'ORGANISATION D'UN PIPELINE DE PRODUCTION INFLUENCE-T-IL LE TRAVAIL DE L'ARTISTE ?

Le fait d'avoir pu participer à la conception d'un pipeline dans le cadre d'un projet à court terme m'a bien fait comprendre que l'organisation d'une production ne peut se passer d'une méthode de communication efficace et d'un système de gestion optimisé et spécifique à la création numérique 3D. Cette méthode de fonctionnement est un élément essentiel à l'organisation d'un grand studio de film d'animation comme Illumination Macguff, où j'ai pu mesurer l'efficacité de la gestion de la production et utiliser les outils qui y étaient associés. J'ai également pu noter l'impact que le pipeline et les contraintes de production pouvaient avoir sur le travail du graphiste.

1. La production

a. Organisation et hiérarchie

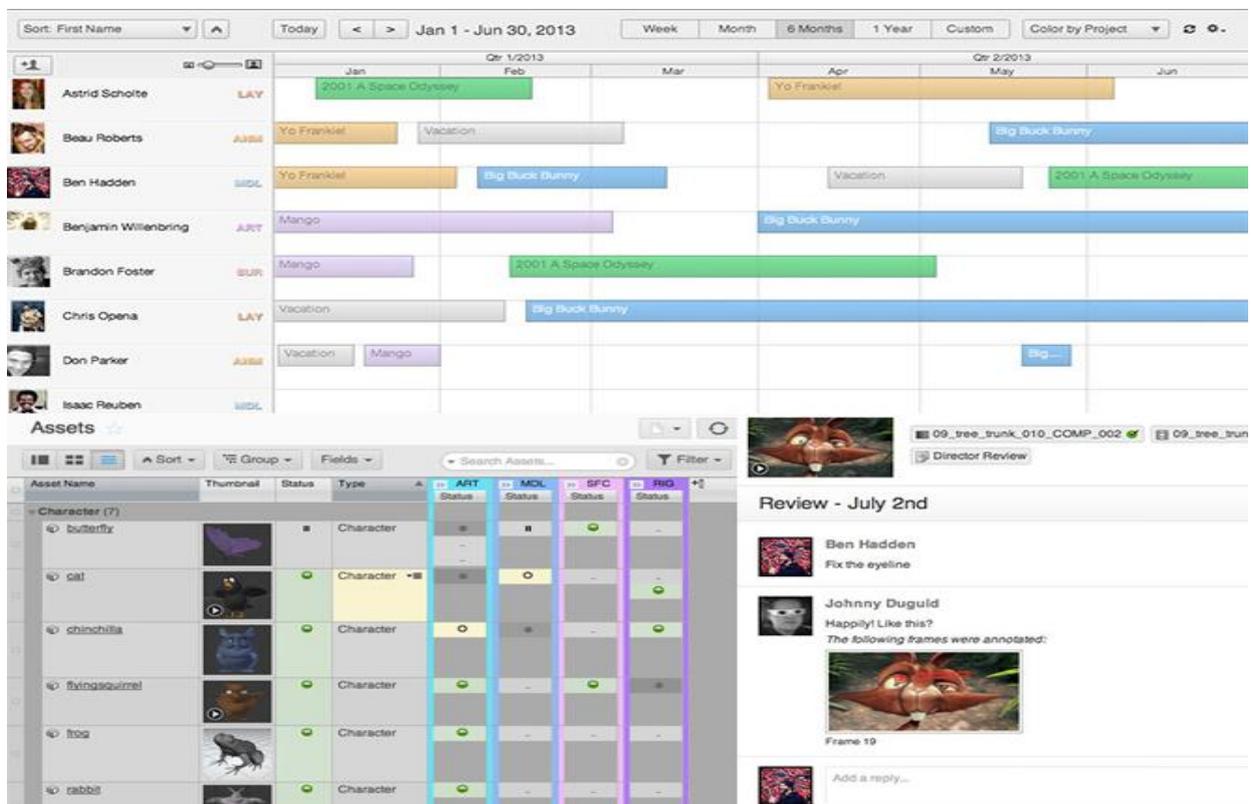
Les objectifs principaux recherchés par les personnes en charge de la gestion de la production au sein du studio, sont avant tout d'avoir une vision globale de l'avancement du projet et de pouvoir s'adapter en fonction des besoins. En effet ces prévisions permettent d'estimer le temps de production nécessaire à un film et de réaliser un budget prévisionnel, en accord avec le producteur et sous la direction du réalisateur. La personne en charge de la production est le Directeur de Production qui travaille conjointement avec le Superviseur CG (Computer Graphics), qui lui, coordonne l'action des superviseurs de chaque département du studio.

Le travail de la production est aussi de constituer un planning et de répartir les charges de travail en fonction des départements et des dates de livraisons des plans, via les outils de production. Dans le studio, le relais de l'information, du graphiste au réalisateur, est assuré par l'intermédiaire des chargés de production présents dans chaque département et qui répartissent la charge de travail entre les graphistes, en accord avec le superviseur.

b. Les outils de production

Les outils de production permettent de gérer et d'organiser le projet dans l'ensemble du studio en collectant les données et les informations à distance dispersées entre les départements, pour pouvoir établir des statistiques et des prévisions au niveau du planning et des besoins. Chacun peut alors avoir un aperçu de l'avancement de son travail à l'échelle de la production et des autres départements.

Ces outils peuvent être développés en interne par la R&D mais aussi utiliser des logiciels commerciaux, comme Shotgun dans le cas d'Illumination Macguff. Les graphistes et les chargés de production peuvent alors utiliser un système de mise à jour du statut d'un plan, en fonction de son avancement dans la chaîne de production ou dans le pipeline spécifique à un département. Ces statuts pourront donc informer, par exemple, sur la mise en inventaire du plan, la demande de visionnage du plan pour le superviseur ou encore la validation du plan par le réalisateur. On trouve aussi dans Shotgun, un système de notes et de commentaires associé à un statut de « demande de retake », permettant d'informer le graphiste sur les modifications attendues sur son plan, de façon détaillée, et faisant suite aux remarques du réalisateur ou d'un graphiste d'un autre département. Cet outil de production, complété du logiciel de visualisation RV et associé à un système de mailing, paraît donc indispensable pour organiser un studio où travaillent près de 500 graphistes.



Exemple de l'interface et des outils du logiciel Shotgun
(Source : www.shotgunsoftware.com)

Le logiciel Shotgun permet aussi à chaque département de personnaliser l'interface et les informations qu'il souhaite utiliser pour ses graphistes. Au département VFX, on aura par exemple, l'ajout d'un lien vers une base de données de références graphiques associée aux effets demandés sur un plan ou encore des informations sur le temps restant pour réaliser le plan et qui permettra de pouvoir adapter ses temps de calcul de simulations.

En effet chaque plan est automatiquement associé à une date de présentation au réalisateur, calculé en fonction du temps nécessaire à la création de l'effet et à sa complexité.

2. Les contraintes de productions

a. Quotas et délais de productions

Le travail du graphiste au sein d'un département est rythmé par l'instauration d'un quota de plan à réaliser par semaine et décidé par la production. Ce nombre de plans dépend de la spécificité de chaque département et prend en compte les besoins de la production en fonction du moment. Dans le cas du département VFX, les quotas dépendent du type et du nombre d'effets nécessaires sur une séquence. Ils pourront varier du simple au double qu'il s'agisse de la mise en place d'arbres procéduraux et de la création de neige sur chaque plan ou d'un seul effet, assez complexe, à réaliser sur plusieurs semaines. Le nombre de quotas de plans à réaliser définissent également le besoin d'embaucher de nouveaux graphistes et d'agrandir l'équipe, ou au contraire annoncent les périodes de ralentissement dans la production. Le rôle du superviseur sera alors de définir des priorités sur certains plans et de maintenir un certain rythme de production afin de respecter ces quotas tout en ayant conscience des contraintes techniques spécifiques à son département. Dans ce contexte parfois tendu, le superviseur doit constamment jongler entre les demandes de la production et les besoins de ses graphistes vis-à-vis de leurs conditions de travail. Dans certain cas on peut voir qu'il est également difficile pour un chargé de production, de juger de la complexité d'un effet, et donc d'établir des délais raisonnables pour la réalisation d'un plan, sans le savoir-faire technique et artistique du superviseur. Ce manque de communication engendre donc parfois une pression supplémentaire pour le graphiste.

b. Gestion de la pression et liberté artistique

On constate donc qu'au quotidien, la pression exercée sur les graphistes par les contraintes de la production peut être importante, surtout dans les périodes de fin de production, dites de « rush ». Mais, le nombre d'heures travaillées, tard le soir et les week-ends, et souvent non-payées en heures supplémentaires, peuvent également être un facteur négatif sur les conditions de travail des graphistes. Ceux-ci sont donc amenés à gérer cette pression, qui peut parfois avoir un impact sur la qualité de leur travail.

Une des caractéristiques du département VFX est que la liberté artistique des graphistes est importante par rapport à d'autres départements comme l'Animation ou la Modélisation. En effet, le graphiste VFX est souvent force de proposition sur son propre effet et est assez libre dans ses méthodes de travail.

Mais cette liberté peut souvent être bridée par les nombreuses retakes imposées par le caractère parfois instable des choix du réalisateur, ou des avis divergents au sein de la production. Les versions d'un effet peuvent alors s'enchaîner sans que les délais de livraison en soit modifiés et avec toujours plus de pression de la production. Cette situation nuit souvent à la qualité de l'effet, qui est réalisé en un temps plus court, et qui doit souvent être formaté pour répondre à la demande, en oubliant la vision artistique initiale.

B. POINT DE VUE PERSONNEL ET REALISATIONS AU SEIN DU STUDIO

1. Quotidien d'un artiste junior VFX

a. Intégration au sein d'une équipe

Mon évolution et l'expérience acquise en tant que graphiste VFX, m'ont permis de comprendre les méthodes de travail et le fonctionnement d'un département VFX. L'intégration à une équipe fonctionnelle demande une certaine capacité d'adaptation et d'initiative. En effet, pour un graphiste stagiaire ou un junior, une période de formation aux outils de production et au pipeline du département est essentielle, surtout dans le cas d'une première expérience professionnelle. Cette formation a pour but de pouvoir rapidement être fonctionnel sur les logiciels et le pipeline et ainsi pouvoir participer à la réalisation des plans du film. S'en suit alors une période de tests, soumise à une période d'essai dans le contrat, où le superviseur peut juger des capacités techniques du graphiste et de son efficacité. Les nombreux conseils des leads et des graphistes VFX confirmés sur le pipeline sont alors une précieuse source d'information et sont très utiles pour pouvoir mettre en place ses propres méthodes de travail et améliorer l'efficacité de son travail.

b. Méthodes de travail

La recherche de la productivité impose donc à chaque graphiste de devoir mettre en place une méthode de travail rigoureuse qui s'inscrit dans le pipeline du département VFX et dans un esprit de travail collectif. Cette organisation, liée à un travail d'équipe, est mise en place par le superviseur et coordonnée par le chargé de production. Celui-ci va organiser une réunion d'équipe chaque début de semaine, afin d'informer les graphistes sur les avancées du projet et faire le point sur le travail de chacun. Ces informations sont également complétées par la mise à jour de l'espace personnel du graphiste dans shotgun, qui pourra alors organiser son temps de travail sur la semaine en fonction des nouveaux plans qui lui sont assignés et de la mise à jour des statuts des plans déjà en cours. Chaque semaine est rythmée par les jours de présentation des plans au réalisateur, environ deux fois par semaine.

Il faut donc savoir gérer ses temps de simulation, de rendu et de compositing pour que les plans soit présentables le jour venu. C'est pour cette raison qu'il est souvent préférable de travailler ses effets pendant la journée et de lancer les calculs et les simulations sur la renderfarm le soir, pour optimiser son temps et avoir un aperçu des images calculées le lendemain matin, au cas où il faudrait apporter des modifications rapides pour la présentation du plan.

Les étapes intermédiaires de la réalisation d'un effet sont aussi très importantes. Le travail sur l'effet commence à partir des références graphiques fournies par le département artistique et chaque étape de l'avancement du plan est alors soumise à l'approbation du superviseur qui validera ou non les playblast d'un effet pour orienter le graphiste dans son travail. Des tests de rendu et d'intégration peuvent alors commencer, jusqu'au compositing final et la validation ou les retakes du plan par le réalisateur. Mais une autre étape reste essentielle dans le travail du graphiste VFX, c'est celle de la recherche personnelle, technique et artistique, sur les effets.



Exemples de références graphiques pour les VFX

c. Période de recherche sur les effets

L'évolution des technologies liées aux Effets Spéciaux numériques étant rapide, il est important pour chaque graphiste d'effectuer une veille technologique et d'être curieux des nouvelles avancées techniques en la matière. C'est pourquoi les périodes où les quotas de production sont moins nombreux, peuvent profiter à la recherche personnelle et à l'autoformation sur des logiciels ou des techniques de programmation. J'ai notamment pu profiter de ces périodes pour m'améliorer sur l'utilisation du logiciel Houdini, dans le but de pouvoir l'utiliser en production pour la réalisation d'effets procéduraux.

J'ai également pu apprendre à maîtriser de nouveaux langages de programmation et de scripting pour pouvoir participer à l'amélioration et à l'optimisation des outils VFX. Ces recherches m'ont donc permis de compléter ma formation technique acquise durant mes études à ATI, tout en continuant à travailler en production sur la réalisation de plans pour le film.

2. Expériences sur deux longs métrages d'animation

a. Réalisations de plans

Mon travail à Illumination Macguff m'a amené à travailler sur deux productions de films d'animation, *Despicable Me 2* et *Minions Movie*. Au cours de la production de ces deux films j'ai pu réaliser de nombreux plans intégrant des effets spéciaux divers et ainsi développer de nouvelles techniques et méthodes de travail dans les VFX. La possibilité de pouvoir travailler sur le rendu et le compositing de ces effets m'a également permis d'approfondir mes connaissances dans ces domaines et donc de développer un regard plus généraliste sur la réalisation des effets spéciaux numériques en production.

Parmi les VFX que j'ai pu réaliser, beaucoup étaient spécifiques à l'utilisation et au paramétrage de fluides et de systèmes de particules pour la création d'effets de fumées et de débris à base d'instances. Ces effets, associés à la mise en place de nombreux scripts en Python ou en Mel, ont donc pu être utilisés dans des scènes de tempêtes de neige, d'explosions, de fumées de cheminées ou encore de collisions diverses avec des émissions d'étincelles et d'éclairs. J'ai également pu appréhender la création d'effets procéduraux à base de simulations de liquides et de déformations de matières avec des logiciels comme Houdini et Realflow.



Exemples d'effets à base de simulations de particules sur Maya



Simulation de Lampes Fusées sur Houdini et Realflow



Plan de simulation de fumée de vapeur sur Maya pour Despicable Me 2

b. Evolution au sein du studio

L'évolution au sein d'un département VFX, et plus généralement dans un studio comme Illumination Macguff, dépend dans la plupart des cas du niveau d'expérience du graphiste mais aussi de sa prise d'initiative. En effet, un graphiste, débutant sa carrière professionnelle, sera intégré à une équipe en tant que stagiaire puis, au bout de quelques mois, signera un contrat de junior au sein du même département. L'assignation de plans plus complexes et avec de plus grandes responsabilités se fera alors en fonction de ses capacités techniques et de son savoir-faire artistique mais aussi selon sa motivation et sa faculté de prise d'initiatives au sein d'une équipe. Le passage au statut de sénior et surtout inhérent à la longue expérience d'un graphiste dans son domaine de spécialité, et dans plusieurs studios, en France ou à l'étranger. De plus, certains séniors peuvent passer au poste de lead dans le cas où on leur confie plus de responsabilités en matière de prise de décisions au sein d'une équipe. Le poste de superviseur est quant à lui le passage à un autre niveau dans la hiérarchie, car il implique une plus grande charge de travail et de responsabilités et est davantage associé à un statut de managers plus qu'à celui de graphiste. En effet, dans la majorité des cas, le superviseur ne réalise plus de plans.

CONCLUSION

La réalisation de ce mémoire m'a donné l'occasion de pouvoir synthétiser mon année de Master 2 et de résumer au mieux toutes les connaissances acquises durant mes années passées au sein du département d'Arts et Technologies de l'Image de l'Université de Paris 8 et dont j'ai pu tirer grandement partie dans le milieu professionnel de la 3D. J'ai ainsi pu conjuguer l'aspect théorique de l'apprentissage universitaire dans le domaine des effets visuels 3D et l'aspect pratique du travail en milieu professionnel au sein d'un studio.

Cette démarche volontaire, qui demande une certaine rigueur dans la gestion de son temps de travail, m'a également permis de constater la réalité des conditions de travail dans un grand studio d'animation en France, tout en essayant de faire un parallèle avec l'évolution de l'industrie de l'image numérique au niveau international.

Après avoir pu comprendre et synthétisé l'organisation d'un pipeline de production pour la réalisation d'un film d'animation, j'ai pu faire un rapprochement avec notre démarche de réalisation de notre projet intensif de Master 2. En effet, les recherches effectuées pour mener à bien ce projet et l'expérience acquise dans le milieu professionnel m'ont permis d'avoir un autre point de vue sur la gestion et l'optimisation d'un pipeline pour un projet étudiant et d'en tirer profit. Les méthodes de travail en studio peuvent donc être appliquées pour la réalisation de ce type de projet, mais la différence de moyens est notable et se ressent donc dans l'organisation de la production du film. J'ai également pu constater que la gestion du partage des données et des outils de communication peuvent avoir un impact non négligeable sur l'optimisation d'un pipeline même sur un projet intensif de cours métrage d'animation.

Le travail au quotidien dans un département VFX et au sein d'une équipe m'ont également fait réaliser que dans certains cas, la pression et les contraintes liées à la production pouvaient avoir une influence sur la liberté créative du graphiste et sur la qualité de son travail. C'est pourquoi le rôle d'une bonne communication entre le superviseur et le chargé de production dans un département est essentiel pour les conditions de travail des graphistes et a un impact direct sur la production.

Comme j'ai pu le voir, les perspectives d'avenir et d'évolution au sein d'un studio restent importantes et je pense donc profiter de cette expérience pour le moment. Mais l'opportunité de pouvoir travailler à l'étranger, avec un marché du travail très ouvert sur la scène internationale, me laisse le choix sur mon évolution professionnelle à long terme.

BIBLIOGRAPHIE

LIVRES

OKUN Jeffrey A. & ZWERMAN Susan - *The VES Handbook of Visual Effects* - Focal Press – 2010

DENIS Sébastien – *Le Cinéma d'Animation 2nd Edition* -Armand Colin– 2011

THESE

GEORGE-MOLLAND Anne-Laure - *La collaboration au cœur du processus de création des œuvres audiovisuelles numériques : analyse des transformations apportées par le développement des technologies et par l'évolution des savoir-faire* - Thèse sous la direction de Marie-Hélène TRAMUS - Discipline : Esthétique, Science et Technologie des Arts spécialité Images Numériques - UNIVERSITE PARIS 8 – 12 décembre 2007

MEMOIRE

LELIEVRE Pierre – *Définition du rôle de TD, technical director au sein des studios de fabrication d'images numériques.*

ENS Louis Lumière – 22 juin 2012

PUBLICATION

WELKER Cécile -*Early History of French-* CG Leonardo journal volume 46 issue 4 -2013

WEB

Illumination Macguff- URL : <http://www.illuminationmacguff.com/>

Documentaire Life After Pi - URL : <http://www.youtube.com/watch?v=9lcB9u-9mVE>

Wikipédia - État de l'art - URL : http://fr.wikipedia.org/wiki/État_de_l'art