



HAL
open science

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.

Anne-Laure George-Molland

► **To cite this version:**

Anne-Laure George-Molland. 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.. Art et histoire de l'art. Université Paris 8 Vincennes – Saint-Denis, 2007. Français. NNT : 2007PA082459 . tel-01627358

HAL Id: tel-01627358

<https://hal.science/tel-01627358>

Submitted on 1 Nov 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE PARIS 8 – VINCENNES-SAINT-DENIS
U.F.R Arts, philosophie, esthétique

THESE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE PARIS 8

Discipline : Esthétique, Science et Technologie des Arts
spécialité Images Numériques

présentée et soutenue publiquement

par

Anne-Laure GEORGE-MOLLAND

le 12 décembre 2007

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.

Directeur de thèse : Marie-Hélène TRAMUS

JURY

Mr Guy CHAPOUILLIE, Professeur	Université Toulouse 2
Mr Hervé HUITRIC, Professeur	Université Paris 8
Mme Marie-Hélène TRAMUS, Professeur	Université Paris 8
Mme Virginie GUILMINOT, Auteure-réalisatrice	

Résumé

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.

Pour parvenir à sa concrétisation, l'œuvre d'un auteur doit très souvent traverser un système de fabrication impliquant des méthodes, des outils et des individus. Pour transformer une sensibilité, un élan talentueux, en une création artistique, le dialogue et le lien entre les différents intervenants sont fondamentaux. Aujourd'hui, le cinéma et l'audiovisuel, secteurs essentiellement basés sur la division du travail, se voient confrontés à cette même problématique : les idées d'un auteur doivent traverser un système complexe impliquant la collaboration de multiples acteurs. Apparues il y a plus d'une vingtaine d'années au sein de ce système, les technologies numériques entraînent des bouleversements profonds, en s'immisçant dans les processus existants, ou en initiant de nouveaux procédés artistiques, comme la synthèse d'images animées. Lors de la création collective d'images de synthèse, l'outil numérique peut constituer une plate-forme intéressante pour drainer l'information, l'archiver et la redistribuer. Paradoxalement, malgré ses aptitudes à regrouper ainsi support de création et de communication, l'ordinateur ne dispense pas des échanges entre les corps de métier : l'observation des pratiques atteste toujours de la difficulté des équipes à s'organiser, à se coordonner et à communiquer. Aux problèmes liés à la production artistique (spécificité des produits, gestion de la créativité...), s'ajoutent aujourd'hui un bouleversement identitaire des métiers et le poids d'une technique. Cette thèse analyse la complexité de l'environnement de production d'images numériques et souligne l'importance du facteur humain au sein d'une activité " ordicentrique ".

Mots-clés (index RAMEAU) : infographie / audiovisuel - production et réalisation / art- travail de groupe / savoir-faire / systèmes d'information

Abstract

*Collaborative work in digital image creation :
analysis of the changes brought by technological development
and the evolution of expertise.*

To bring an artist's work to life, it must often go through a system of fabrication which relies diverse methods, tools and individuals. Inspiration and technical mastery are insufficient in themselves to create a work of art. To transform an idea into reality, a dialogue must be established between the different participants. Today, the cinematic and audiovisual arts – which rely on production methods founded on specialisation – are confronted with the same problem : an author's original ideas must go through a complex collaborative process. Digital technology, which started to appear in the creative process some 20 years ago, brings profound changes whether by complementing existing techniques or, as with cgi, by making entirely new ones possible. In the process of creating digital images, today's software offers a powerful tool for gathering, storing and distributing information. But despite these possibilities, information technologies has not broken the communication barrier between the different sectors: through observations, it's clear that teams still find it as difficult as ever to organize themselves, to communicate and co-ordinate their activities. Today, in addition to the classic production problems (originality of fabrication and originality of a product, creative management, ...) can be added the upheavals to the different work sectors and the weight of technologies. This thesis analyses the complex environment of cgi production and demonstrates the importance of the human factor in a computer-centric activity.

Key-words (index RAMEAU) : *computer graphics / audiovisual - production and realisation / art- teamwork / know-hows / information systems*

Remerciements

Je tiens à remercier ma directrice de recherche, Marie-Hélène Tramus, pour ses encouragements et ses conseils qui ont fait murir mes réflexions. Mes remerciements vont aussi aux membres du jury pour l'intérêt porté à mon travail.

À mes principaux complices, Virginie Guilminot et Franck Malmin. Depuis notre rencontre, Virginie m'a toujours entraînée dans des réflexions passionnantes sur l'outil numérique et la création collective. Elle m'a ainsi amenée à conserver un certain recul vis-à-vis de notre pratique professionnelle. Franck, quant à lui, m'a accueillie à bras ouvert au sein de sa société pendant trois ans, et m'a toujours accordé sa confiance dans mon travail.

Pour m'avoir fait partager leur expérience, apporté leur soutien, merci à Jean-Yves Germanotti, Sébastien Le Nevé, Aziza Ghalila, Pascal Charrue, Harry Bardak, Michel Kinfoussia, Ali Hamdan, Vincent Haumont, Yannick Waetcher, Vincent Caudeville, Erwann Baudet, Lucas et Sira, Jean-Pascal Gaiffas, François-Xavier Nhieu, Vincent Visca, et encore tant d'autres, qui, au cours d'une conversation, ou d'un email, m'ont glissé des mots d'encouragement, ou des remarques judicieuses.

Pour leur soutien et leur apport sur le projet *Millefeuille*, merci à Virginie, Caroline Piochon, Ulrich Vantillard, Alain Longuet, Lyonel Kouro, David Orset, Brigitte Reboux, Maxime Causeret, Julien Verlhac, la SCAM et les e-magiciens.

Merci à Nicolas, à sa patience, et à ses bulles d'oxygène dans les heures de découragement. Merci à mes parents pour leurs encouragements et également pour leur patience, bien mise à l'épreuve ces derniers mois. Merci frangin pour les nombreuses corrections.

Sommaire

Résumé.....	3
Abstract.....	4
Remerciements.....	5
Sommaire.....	6
Introduction générale.....	9
Contexte de recherche.....	10
L'expérience collective de Kaena, la prophétie.....	10
Contrat CIFRE à Def2Shoot	14
Problématique.....	15
Champ d'études.....	16
Hypothèses.....	18
Démarche.....	19

CHAPITRE I.

Le processus complexe de la synthèse d'images par ordinateur.....	23
I.1. Présentation de la synthèse d'images animées	25
I.1.1. Introduction.....	25
I.1.2. Description des différentes étapes.....	26
I.1.3. Un processus de fabrication séquentiel.....	36
I.1.4. La complexité du processus.....	47
I.1.5. Conclusion.....	60
I.2. L'outil numérique au cœur du travail en réseau.....	63
I.2.1. Introduction.....	63
I.2.2. Problématiques de " bas niveau " : gestion d'objets et de données partagés.....	65
I.2.3. Problématiques de " haut niveau " : gestion et suivi de la production.....	73
I.2.4. Outils complémentaires.....	87
I.2.5. Conclusion.....	92

CHAPITRE II.

Infiltration de l'image de synthèse dans les processus pré-existants.....93

II.1. L'activité diversifiée des sociétés françaises de production d'images numériques..	95
II.1.1.Introduction.....	95
II.1.2. De multiples configurations techniques.....	96
II.1.3. Les principaux contenus fabriqués.....	104
II.1.4. Conclusion.....	114
II.2. L'hybridation de la prise de vue réelle et des effets numériques.....	116
II.2.1.Introduction.....	116
II.2.2. Anticiper l'hybridation : la prévisualisation.....	117
II.2.3. Interventions sur le tournage.....	132
II.2.4. L'hybridation.....	140
II.2.5. Conclusion.....	149

CHAPITRE III.

La composition et l'agencement d'une équipe.....151

III.1. Les corps de métier.....	153
III.1.1.Introduction.....	153
III.1.2. Un recensement complexe.....	154
III.1.3. Les 4 pôles.....	159
III.1.4. Une main-d'œuvre itinérante.....	177
III.1.5. Conclusion.....	184
III.2. L'organisation d'un projet.....	186
III.2.1. Introduction.....	186
III.2.2. Comment s'organise un projet ?.....	187
III.2.3. Quels problèmes rencontre-t-on ?.....	194
III.2.4.Conclusion.....	218

CHAPITRE IV.

Pour une évolution des échanges au cours du processus de création.....219

IV.1. Provoquer la magie sans l'attendre	221
IV.1.1. Introduction.....	221
IV.1.2. La revalorisation de l'équipe.....	223
IV.1.3. Replacer la création et les pratiques au centre du processus.....	232
IV.1.4. De nouvelles approches pour les formations.....	250
IV.1.5. Conclusion.....	257
IV.2. L'émergence de nouvelles collaborations grâce à l'outil numérique.....	260
IV.2.1. Introduction.....	260
IV.2.2. Des collaborations alternatives.....	261
IV.2.3. Kinotayo.....	280
IV.2.4. Le Millefeuille, projet de collaboration internationale par internet.....	292
IV.2.5. Conclusion.....	320
Conclusion générale.....	322
Bibliographie.....	336
Annexes.....	344
Glossaire et sigles.....	351
Table des matières.....	356

Remarque : la désignation hiérarchique des différentes parties adoptée est la suivante :

I. Chapitre

 I.1 Section

 I.1.1 Sous-section

 I.1.1.1 Paragraphe

Introduction générale

Contexte de recherche

Durant ces dernières années, nous avons évolué, partagée entre recherche universitaire et situation professionnelle, l'une venant tout d'abord bousculer puis s'enrichir de l'autre, pour parvenir finalement à trouver une orientation commune. Nous introduisons donc notre problématique en relatant cette expérience.

L'expérience collective de *Kaena, la prophétie*

Historique

En 1995, Patrick Daher et Chris Delaporte, travaillent sur la conception du jeu vidéo français *Heart of Darkness*. La cinématique¹ du jeu est présentée au A3² de Los Angeles et attire la curiosité des studios *Disney*, de Steven Spielberg et de George Lucas. Forts de ce succès, Patrick et Chris décident alors de monter leur propre projet de jeu vidéo intitulé *Gaïna*. Ils regroupent une dizaine de jeunes talents au sein de la société *Chaman Production*. Le projet évolue dans la réalisation d'un téléfilm dont les images enthousiasment les producteurs. La société s'engage alors dans la fabrication d'un long-métrage, le futur *Kaena, la prophétie*. L'équipe grossit pour atteindre une cinquantaine de personnes. Mais cette production regroupe toutes les conditions d'une expérimentation : les intervenants, issus pour la plupart du domaine du jeu vidéo, n'ont jamais été confrontés à la fabrication d'un long-métrage 3D, les méthodes sont inconnues et l'outil numérique est loin d'être parfaitement maîtrisé. Le volume du film, avec ses 98 séquences, ses 1400 plans, sa centaine de personnages et plusieurs centaines de textures, est difficilement saisissable. La lourdeur des fichiers, les bogues logiciels et les problèmes d'organisation entravent l'avancée du film. En 2000, l'arrivée de Franck Malmin au poste de directeur technique permet un bon en avant. Franck est un traqueur de nouvelles technologies, un visionnaire hyperactif. Il met en place un système de gestion de production avant-gardiste reposant sur le logiciel *NXN Alienbrain* : les données informatiques sont centralisées sur un serveur sécurisé, le logiciel empêche les accès simultanés à un fichier, offre un

¹ Cinématique : À la croisée des mots *cinéma* et *animatique*, la cinématique est un vidéo-clip marquant une pause dans un jeu vidéo pour faire avancer la narration.

² *Electronic Entertainment Expo* (ou E3) est le plus grand salon mondial de jeux vidéo.

système de *versioning*³ et facilite l'archivage. L'équipe éprouve quelques premières réticences face à ce qu'elle considère comme un "outil d'espionnage"⁴. Mais il devient très vite indispensable, apportant un nouveau souffle à la fabrication.

J'ai intégré l'équipe de Recherche et Développement de *Chaman* en juillet 2001, dans le cadre de mon stage de licence en *Arts et Technologies de l'Image* (ATI) à l'université Paris 8. Mon rôle consistait à aider l'équipe à développer *Alienbrain* pour l'adapter à la fabrication du film : ce logiciel, initialement destiné à la gestion de production de jeux vidéos, était loin d'intégrer la totalité des outils dont nous avons besoin. Mon premier travail m'a donc plongée au cœur des réflexions sur la fabrication des films d'animation 3D et sur la logistique technique à mettre en place.

Ce stage s'est alors prolongé en CDD, en parallèle de ma maîtrise ATI, à raison de deux jours par semaine. Je réalisais des images et des films numériques à l'université, et en parallèle, je découvrais au sein de *Chaman* un travail de l'ombre, un métier de mécanicien s'efforçant de graisser les engrenages de la fabrication du film ! Je participais aux séances de validation d'éclairage en compagnie de l'assistante de réalisation, Virginie Guilminot. Les validations étaient mises à jour directement sur *Alienbrain* à l'aide des développements fraîchement conçus : cela permettait d'entrevoir rapidement les failles et les nécessités ; bref, c'était un aller-retour quotidien entre l'outil et les besoins. Petit à petit, *Alienbrain* se dotait non seulement de pages informatives, mais aussi d'outils de communication : l'infographiste demandait une validation de son travail par un simple clic. Une fois la séance de validation achevée, la liste des plans validés ou à refaire lui étaient retournées automatiquement, avec des commentaires sur les éléments à modifier. De nouvelles fonctionnalités voyaient régulièrement le jour. Le suivi individuel et informatisé des graphistes était, par exemple, relié à des systèmes d'analyse permettant d'étudier l'avancée du film sous différents angles (pour chaque département, pour chaque graphiste), et sous différentes échelles du film (pour chaque plan, chaque séquence ou la globalité).

³ Le *versioning* est un système informatique de contrôle de version permettant de gérer de façon plus ou moins automatique la création et le suivi des versions des fichiers.

⁴ Le logiciel retenait effectivement le nom de l'utilisateur lors de la mise à jour d'un fichier. Il pouvait donc éventuellement donner une vague idée de qui travaillait sur quoi.

Kaena la prophétie, premier long-métrage 3D français



Le film *Kaena, la prophétie* a mis tout de même sept ans à voir le jour, en essayant le dépôt de bilan de la société *Chaman* et une reprise par *Xilam Production*, pour finalement obtenir une sortie en salle discrète et un succès mitigé. Premier film français en images de synthèse, son originalité vient aussi du fait qu'il a été entièrement conçu à partir de logiciels du marché (*3DSmax*, *Realflow*, *Shake*, *Alienbrain*...). Les développements internes se sont beaucoup concentrés sur *Alienbrain*. L'amélioration des logiciels 3D se limitaient à des ajouts de scripts⁵ sans pouvoir modifier en profondeur les outils existants. Ce contexte technique rigide, puisque très dépendant de l'évolution des logiciels, a contraint l'équipe de fabrication à utiliser de nombreuses "bidouilles" pour "faire avec l'existant".

Paradoxe

Ma recherche a émergé du constat d'un paradoxe rencontré lors cette première expérience de création collective.

L'outil numérique nous fascinait par sa capacité à regrouper à la fois un support, de création, et d'échange d'informations. Nous l'enrichissions au quotidien de multiples fonctionnalités, pour tenter d'améliorer les interactions entre les membres de l'équipe. Nous pouvions créer toute sorte d'outils collaboratifs, les possibilités techniques étaient infinies. Nous pensions parvenir à ce que chaque corps de métier puisse se considérer comme partie intégrante d'un système intelligent et créatif, dont nous n'aurions plus à nous préoccuper de l'enchaînement des rouages.

Mais en pratique, si la machine apportait effectivement un soutien considérable à l'inventaire, à l'organisation, à l'archivage et à l'échange d'une pléthore d'informations numériques, elle n'engendrait pas la dynamique de collaboration tant souhaitée sur le terrain. La collaboration de l'équipe souffrait de nombreux dysfonctionnements : courts-circuits ou déperditions d'informations, cloisonnement des pôles (production, fabrication, création), manque d'organisation ou d'anticipation, inexpérience de l'équipe.

⁵ Un *script* est un programme conçu avec un langage informatique ne nécessitant pas de compilation avant d'être exécuté.

Pour illustrer plus précisément ces dysfonctionnements, je peux citer par exemple mes visites matinales qui devaient précéder chaque séance de validation. Je devais aller réclamer, auprès de chaque infographiste, des " clics de bouton de demande de validation ", pour empêcher l'enrayement du processus. Le clic n'était donc pas si simple à obtenir que ce que nous avions imaginé. Parfois, j'étais confrontée à l'assurance d'une personne qui soutenait qu'elle avait cliqué et que le programme n'avait pas fonctionné (puisque sa demande n'avait pas été transmise) ; en contestant ainsi la rigueur mathématique du code, elle semait le doute dans l'esprit du développeur ; il fallait se plonger à nouveau dans les algorithmes logiques et trouver en quoi l'individu était un *if*, une exception ! Il fallait aussi renforcer les messages du logiciel confirmant l'envoi du message, car les erreurs de la machine s'avéraient parfois de bons prétextes pour se dédouaner d'un oubli.

Cette situation paradoxale a donc remis en question le potentiel infini de l'outil. Il semblait ne pas pouvoir résoudre une certaine dimension de la collaboration. Était-il vraiment nécessaire de continuer à développer éternellement de nouvelles fonctionnalités alors que cette dimension nous dépassait ?

Contrat CIFRE à Def2Shoot

À la fin de l'aventure *Kaena*, l'équipe s'est dissoute. Les talents se sont éparpillés à la recherche de nouveaux emplois. Franck Malmin s'est associé à trois personnes pour fonder sa société, *Def2Shoot*, dans laquelle il m'a accueillie pour développer ma recherche. Créé en 2002, *Def2Shoot* est un studio d'effets spéciaux et d'animation. Son activité touche à la publicité, à la série audiovisuelle, et aux longs-métrages cinématographiques. Franck Malmin a toujours souhaité, en tant que directeur technique, s'appuyer activement sur l'outil numérique pour la coordination et la communication des équipes. L'activité principale du département Recherche et Développement (R&D) reposait donc sur la fabrication d'une plateforme dite " de gestion de production ", FOAM, intégrant une quantité d'applications touchant tous les départements, et permettant le travail ou l'échange de nombreuses informations.

Franck Malmin a souhaité que je rejoigne l'équipe R&D pour mener une réflexion de fond sur les potentialités de l'outil numérique en matière de travail collaboratif, et apporter ma pierre à l'édifice de sa jeune société. En intégrant *Def2Shoot*, pour travailler sur d'autres formats et dans d'autres équipes, allais-je arriver aux mêmes bilans, aux mêmes paradoxes que ceux rencontrés sur *Kaena* ?

Le contrat CIFRE a été une précieuse occasion : *Def2Shoot* m'a permis de conjuguer observations, pratique sur différents postes, expérimentations libres (projet *Millefeuille*), temps de réflexion et de rédaction. Travailler ainsi dans l'environnement d'étude est une méthode efficace pour s'imprégner pleinement de la complexité d'un sujet, qui a attiré non seulement à l'art et à la technologie, mais aussi aux sciences humaines.

Cependant, en tant que doctorante en *Arts et Technologies de l'Image*, effectuant sa recherche au sein d'une industrie dite "culturelle", nous nous sommes confrontée, de fait, à la question de la place de la création artistique dans cette industrie. Cette phase de création, travail d'un auteur, se prolonge-t-elle dans la fabrication ? Devons-nous parler de processus de création ou seulement de fabrication d'images ? Certains auteurs trouvent en tout cas dans la fabrication un moyen de prolonger leur réflexion en la confrontant au système de fabrication (intervenants, techniques, contraintes de production). C'est un art sous influence. L'auteur peut considérer les suggestions artistiques des intervenants, tout en restant, grâce à son recul, maître d'ouvrage de l'œuvre dans sa complétude.

Problématique

Pour parvenir à sa concrétisation, l'œuvre d'un auteur doit très souvent traverser un système de fabrication impliquant des méthodes, des outils et des individus. Pour transformer une sensibilité, un élan talentueux, en une création artistique, le dialogue et le lien entre les différents intervenants sont fondamentaux. Le cinéma et l'audiovisuel ont notamment mis en place des modes de fabrication essentiellement basés sur la répartition du travail, et les idées du réalisateur doivent donc traverser un système complexe impliquant la collaboration de multiples acteurs.

Apparues il y a plus d'une vingtaine d'années au sein de ce système, les technologies numériques entraînent des bouleversements profonds, en s'immisçant dans les processus filmiques existants (prise de vue réelle, dessins animés), ou en initiant de nouveaux procédés artistiques complexes, comme l'image de synthèse animée.

Champ d'études

Notre thèse s'inscrit dans le champ d'activité des processus de fabrication d'œuvres audiovisuelles numériques.

Nous entendons par *œuvre audiovisuelle⁶ numérique*, une séquence animée d'images conçues entièrement ou partiellement par ordinateur, accompagnée ou non de son. Notons ici le mot *numérique* n'est pas pris selon son sens le plus large, qui renvoie à l'ensemble des techniques qui permettent la production, le stockage et le traitement d'informations sous forme binaire (dont les caméras numériques). Nous nous intéressons uniquement aux processus de fabrication sur ordinateur, c'est-à-dire la création d'images animées *de synthèse* (entièrement conçues par ordinateur, en 2D et en 3D) et *hybrides* (conçues avec d'autres techniques, mais réunies et fusionnées sur ordinateur).

Notre champ d'études est donc l'ensemble structuré des actions qui concourt à la fabrication de ces œuvres. L'analyse de ces processus, pris dans leur intégralité, est relativement peu documentée. Il existe quantité de livres et de publications traitant d'une étape du processus ou d'un procédé particulier : par exemple, le *matte painting* [BARRON, COTTA VAZ, 2002], l'animation d'une foule de personnages [THALMANN *et al.* 2004], la photogrammétrie [DEVEBEC *et al.*, 2001]. Il existe aussi des documents, et de nombreux DVD de *making off*, abordant toutes les étapes du processus mais sous l'angle particulier d'un film – *1001 pattes* [KURTTI, 1999], *Shrek* [ADAMSON, 2001], *Le château ambulante* [MIYASAKI, 2005], ...avec donc beaucoup d'images ! On trouve aussi des livres traitant des processus sous l'angle de certaines sociétés, américaines pour la plupart : c'est le cas de *Digital Domain* [BIZONI, 2001], et *ILM* [SMITH, 1987].

⁶ Nous nous appuyons sur la définition d'*œuvre audiovisuelle* proposée par la norme internationale ISAN (*International Standard Audiovisual Number*) à laquelle nous ajoutons une composante numérique.

Les descriptions des processus de création numérique sont donc souvent subjectives, prises sous l'angle d'un film, d'une société ou... d'un pays ! car la culture d'un pays peut aussi influencer la vision du processus ; les cultures, européennes, anglo-saxonnes, ou asiatiques, n'appréhendent pas de la même manière la fabrication. Par exemple, en France, le statut d'auteur du réalisateur, implique des pratiques particulières, alors qu'aux États-Unis, le réalisateur reste un technicien comme un autre, sans complexe. Des différences se notent aussi en parcourant des livres, dédiés, par exemple, à des sociétés. Les illustrations sur *Digital Domain* [BIZONI, 2001] suffisent à nous faire saisir leur maîtrise de la technique, leur expérience en matière de projets volumineux, leur aisance en terme de financement. Mais l'écart ne se situe pas uniquement sur ce plan. La France, bercée par sa culture du cinéma d'auteur, est ancrée dans une tradition de fabrication artisanale, alors que les processus américains s'inscrivent dans un système industrialisé, prônant la division poussée du travail et l'hyperspécialisation.

Au vu de cette diversité d'approches, l'établissement de ce corpus a donc constitué, en soi, une première étape de réflexion. Notre objectif a été d'établir précisément, et d'analyser, l'ensemble des activités spécifiques aux sociétés de production d'images numériques françaises (section I.1 et chapitre II). Ces activités sont aussi adoptées par certaines organisations artistiques évoluant dans le domaine non marchand. Nos hypothèses nous amèneront à étudier ces deux terrains, marchand et non marchand.

Le terme *sociétés de production d'images numériques*⁷ regroupe les structures s'attachant à la création des *images numériques* destinées à des œuvres audiovisuelles. En France, on les retrouve sous diverses appellations, souvent peu révélatrices de l'étendue de leur activité ; par exemple, "studio d'animation numérique", "laboratoire d'effets spéciaux", "société de postproduction numérique", ou encore "studio de création d'effets visuels numériques". Toutes fabriquent en tout cas des séquences animées d'images conçues entièrement ou en partie par ordinateur. La majorité de ces sociétés travaille en Île-De-France, là où se concentre la plupart des sociétés de l'audiovisuel.

⁷ Nous utiliserons ce terme dans notre thèse, mais il nous arrivera aussi, pour des questions de commodité de lecture, d'employer le terme plus court de "studios d'effets spéciaux".

Hypothèses

Notre thèse s'inscrit donc dans ce champ d'activité pour se concentrer sur la question de la collaboration. Notre problématique est profondément liée à la compréhension du *paradoxe Kaena* évoqué précédemment, et cherche à vérifier la capacité de l'outil numérique à favoriser la création collective.

- Notre hypothèse principale est que l'outil numérique est un facteur favorisant la collaboration au sein des processus de création audiovisuelle, car :
 - › il propose des moyens nouveaux de coordination et d'échanges de données, et répond par là même à la complexité renouvelée des processus de synthèse d'images par ordinateur.
 - › il a la capacité à motiver et à faciliter l'hybridation des savoir-faire entre les membres d'une équipe.

Cette hypothèse principale invite donc à poser une nouvelle hypothèse pour justifier le paradoxe observé dans les sociétés françaises de production numérique. En effet, ce paradoxe remet en question le potentiel de l'outil à favoriser la collaboration : malgré les efforts de développement logiciel pour faciliter les échanges, ou coordonner les intervenants, les productions rencontrent toujours de grosses difficultés sur le plan de l'organisation, de la communication et plus globalement de l'efficience.

- Une seconde hypothèse justifie donc cette situation paradoxale : si on peine à voir les bénéfices apportés par la machine en matière de collaboration, c'est parce que la configuration structurelle des studios d'effets spéciaux et leur environnement brident déjà l'efficacité des collaborations. Il faudrait alors préconiser aux studios de revaloriser avant tout la dimension humaine de la fabrication, avant de pouvoir profiter pleinement du potentiel de l'outil.

Une troisième hypothèse pourra alors être avancée :

- En portant notre regard sur d'autres types d'organisations⁸, travaillant dans le même champ d'activité, mais dont les configurations et les usages sont différents, on trouve très certainement des collaborations tirant pleinement profit des potentialités de l'outil numérique. Nous pensons plus particulièrement à des organisations très créatives, les collectifs d'artistes numériques, œuvrant, pour la plupart, en dehors d'une pratique commerciale.

Démarche

L'originalité de notre recherche repose sans doute sur notre approche de doctorante en Arts et Technologies de l'Image – avec nos compétences en Art numérique, en infographie 3D, et en développement logiciel – ajoutant une dimension de " sciences humaines " par l'analyse de son terrain professionnel. Cet aspect nous a menée dans des disciplines qui n'étaient pas des nôtres ; les sciences de gestion, les sciences de l'information et de la communication, les théories des organisations. Mais nous les avons toujours abordées sous l'angle de nos spécificités et de nos questionnements.

Notre thèse se développe sous la forme d'un *crescendo* en quatre chapitres. Notons que chaque chapitre contient deux sections : ces sections ont une relative autonomie les unes par rapport aux autres, et contiennent leurs propres conclusions à défaut des chapitres.

Comme nous l'avons évoqué précédemment, notre première étape a consisté à décrire et analyser les processus de fabrication des œuvres audiovisuelles numériques. Il s'agissait de comprendre leurs spécificités et de commencer à décrypter leur influence sur le travail collectif. Nous avons commencé par porter notre intérêt sur le processus de création des images de synthèse (section I.1) : tout d'abord sous sa forme linéaire, imposée par l'évolution de la fabrication dans le

⁸ Le terme d'*organisation* permet de ne pas limiter nos propos à un type particulier de structure, mais d'englober aussi bien les entreprises que les associations ou tout autre regroupement de personnes.

temps, puis sous sa forme complexe, relevant les nombreuses interactions entre les étapes tout au long de la " chaîne " de fabrication.

Ce premier chapitre nous permet aussi d'exposer les problématiques logistiques liées à la fabrication collective en réseau. Notre première hypothèse commence à trouver écho dans les solutions logicielles développées (section I.2). Ces solutions s'appuient sur notre expérience de développement acquise chez *Chaman* puis chez *Def2Shoot*, ainsi que sur nos rencontres avec les partenaires R&D lors des premières réunions de travail du projet HD3D⁹.

Le second chapitre rend compte d'une nouvelle dimension complexe : celle de la diversité typologique des œuvres produites par les studios d'effets spéciaux. Ces œuvres, par leur singularité, engendrent une multitude de configurations techniques possibles pour le studio (section II.1). Il ressort, entre autres, que l'activité des sociétés s'étend à l'hybridation d'images de synthèse et d'images filmées. Nous entreprenons alors de compléter notre étude du premier chapitre par la prise en compte de nouvelles étapes d'intégration : la prévisualisation 3D, la supervision de tournage et l'hybridation en tant que telle (section II.2). Qu'il s'agisse de prise de vue réelle, de " prise de vue " de dessin (dessin animé), ou de tournage de maquettes (film d'animation en volume), les étapes d'intégration des images de synthèse sont sensiblement les mêmes. Nous basons notre analyse sur le mélange entre effets numériques et prise de vue réelle. Cet exercice d'intégration respecte des contraintes lourdes, imposées par l'esthétique hyperréaliste. Il implique de reproduire la réalité du tournage (mouvements de caméra, éclairage, éléments de décor) pour réussir l'intégration.

Le troisième chapitre nous fait basculer dans la dimension humaine de la fabrication. Il va s'agir de vérifier notre seconde hypothèse et répondre à notre paradoxe. Une première étape a été de dresser un état des lieux sur les corps de métier liés à notre champ d'études (section III.1). Cette démarche fait ressortir la porosité du milieu étudié, l'interpénétration des pratiques artistiques, et les collaborations pluridisciplinaires. Au-delà du recensement des différentes

⁹ HD3D : Lancé en 2006 par l'intermédiaire du pôle de compétitivité Cap Digital Île-De-France, le projet HD3D vise à la conception d'une plateforme logicielle intégrant une panoplie d'outils (gestion de projets, capitalisation des contenus, formats d'échanges, partage de ressources de calcul), et destinée à provoquer et à faciliter des fabrications multisites entre les studios numériques franciliens.

professions, nous nous sommes appuyée sur de nombreuses rencontres et des entretiens, pour exposer les conditions d'exercice de ces métiers, vues sur le plan individuel, c'est-à-dire le déroulement et l'évolution de leur carrière. En parallèle, nous nous sommes intéressée au concept de *carrières nomades*, développé par la recherche en gestion des ressources humaines. Il s'est agi ensuite d'explorer plus en profondeur le fonctionnement des sociétés de production d'images numériques (section III.2), comprendre leurs mécanismes et leurs difficultés par l'observation et le recueil d'expériences. Sur le plan méthodologique, nous avons tiré un certain avantage du statut d'intermittent¹⁰ des employés circulant à *Def2Shoot*. Nous pouvions en effet consulter tout un éventail de personnes au parcours particulier ; chacune venant le temps d'un projet à *Def2Shoot*, et me faisant alors profiter de sa connaissance du fonctionnement d'autres studios. Cela nous a permis de ne pas rester dans les spécificités de *Def2Shoot*, mais de conserver un regard plus global du milieu. Nous avons confronté nos analyses à des recherches plus théoriques sur les organisations pour tenter de trouver un modèle de correspondance.

En constatant les problèmes d'efficience des studios d'effets spéciaux, nous nous sommes interrogée dans le quatrième chapitre à savoir comment pouvait-on améliorer les collaborations. Nous développons des pistes de réflexion sur différentes facettes de la production : la constitution de l'équipe et les postes clés, la nécessité d'appréhender l'œuvre dans sa globalité, l'adéquation de l'espace de travail, l'idée d'une production sur mesure, l'apport des formations.

Enfin, pour justifier notre dernière hypothèse, et confirmer ainsi le potentiel de l'outil à favoriser la création collective, nous sommes allée tirer les conclusions de son usage dans le monde des collectifs d'artistes numériques. Il s'agissait tout d'abord de saisir le mode de fonctionnement de ces organisations alternatives. L'outil numérique apparaissait-il ensuite comme l'outil approprié pour la collaboration ? Notre regard s'est d'abord porté sur les collectifs d'artistes et de *demomakers*¹¹. Ensuite, nous sommes passée à la pratique en organisant et en réalisant nos propres projets d'œuvres collaboratives¹². Le premier projet, *Kinotayo*, nous a permis d'expérimenter

¹⁰ Les intermittents du spectacle alternent périodes d'activité dans différentes entreprises du spectacle (succession de contrats à durée déterminée) et périodes de chômage.

¹¹ Les groupes de *demomakers* réunissent des codeurs, des graphistes et des musiciens dans la réalisation artistique de programmes graphiques temps réel.

¹² Notons ici que nous parlons d'*œuvre collaborative*, ou dite " de collaboration ", qui désigne selon le Code de la Propriété Intellectuelle, une « œuvre à la création de laquelle ont concouru plusieurs personnes physiques [...], propriété commune des coauteurs ».

une sorte de micro-collectif libre et spontané, en duo avec un artiste. Nous devons réunir nos compétences et nos visions critiques dans l'accomplissement d'un générique en images de synthèse. Le *Millefeuille* est un projet plus conséquent. Nous souhaitons regrouper plusieurs artistes de différents pays dans la conception d'une œuvre audiovisuelle numérique, en utilisant Internet comme moyen d'échanges. Nous désirions surtout expérimenter un processus de fabrication un peu particulier, basé sur l'ajout successif d'éléments visuels dans une séquence d'images initialement blanche. Chaque participant devait intégrer ses propres éléments dans l'espace, dans le temps et dans l'esthétique des éléments déjà ajoutés. Ainsi, l'image refléterait à la fois la touche personnelle de chaque artiste, et la collaboration par la cohérence des éléments visuels.

Précisons enfin que notre thèse se préoccupe d'un sujet très actuel. L'amélioration de la collaboration au sein des studios d'effets spéciaux fait partie aujourd'hui des priorités de développement logiciel au sein des équipes de recherche et développement. Cela se traduit par la création d'outils dans la même lignée que ceux développés sur *Kaena*. D'ailleurs, le projet HD3D, dont nous aurons l'occasion de parler à plusieurs reprises est très révélateur de cet engouement pour la collaboration. En quelques mots, ce projet de pôle de compétitivité fédère plusieurs studios d'Île-de-France dans la création d'une plateforme logicielle coopérative, dotée de toute une panoplie d'outils (gestion de projets, capitalisation des contenus, formats d'échanges, partage de ressources de calcul), et destinée à provoquer des fabrications multisites entre les partenaires.

Notre travail vise donc à contribuer à la compréhension des mécanismes de collaboration en jeu, lors de la création des œuvres audiovisuelles numériques. Nous désirons apporter un regard plus large que le simple angle de la solution logicielle. Il s'agit de saisir le système dans toute sa complexité, pour mieux en faire ressortir les priorités, qui sont peut-être, avant tout, d'ordre humain.

CHAPITRE I.
Le processus complexe
de la synthèse d'images par ordinateur

En se basant sur un principe de simulation mathématique des formes, des couleurs, et des mouvements, l'ordinateur offre un nouveau moyen de figuration artistique. Cette synthèse d'images animées par ordinateur peut se décrire selon une méthodologie particulière, composée de différentes étapes. Notre première section va exposer ce processus lorsqu'il s'inscrit dans la démarche d'une création d'œuvre audiovisuelle. La phase de préproduction sera donc sous-entendue, et avec elle, l'existence d'éléments de narration (personnages, décors, accessoires, scénario, *story-board*). Nous proposons deux angles d'approche. La première logique est de considérer la fabrication comme linéaire, comme une succession d'étapes dans le temps. La seconde approche consiste à appréhender le processus sous la forme d'une fabrication complexe, en relevant les interdépendances liant les étapes.

Lorsque ce processus se répartit entre différents intervenants, il s'appuie alors sur un travail en réseau où chaque machine reconnaît l'existence de l'autre, et peut lui transmettre des informations. Ainsi, l'ordinateur dépasse sa simple fonction d'outil de création, pour devenir un outil d'échange et de partage d'informations. Pour profiter pleinement de cette opportunité, il est nécessaire de développer une gamme d'outils logiciels, répondant aux besoins spécifiques de la création d'œuvres audiovisuelles numériques. Notre seconde section expose la manière dont l'outil intervient dans les problématiques d'ordre technique et logistique.

I.1. Présentation de la synthèse d'images animées

I.1.1. Introduction

Pour nous familiariser avec l'image de synthèse, nous commencerons par définir les étapes qui vont nous accompagner tout au long de cette recherche. Nous entamons ensuite la description linéaire du processus, en montrant son articulation en deux grandes phases autour de l'étape pivot du *layout*. Nous tenterons enfin de nous détacher de cette vision séquentielle pour aborder la création des images numériques comme un système bien plus organique, cela en montrant les liens techniques forts tissant les étapes entre elles.

On pourra aussi remarquer, au cours de cette première section, la difficulté à parler de l'image de synthèse, tant le vocabulaire employé est parfois obscur : d'un côté, on se confronte à la spécificité des mots, directement empruntés aux mathématiques, à la physique, à l'optique... et d'un autre côté, on se perd dans un brassage linguistique issu de la primauté technologique des États-Unis. On mêle allègrement le français à des anglicismes, ou encore à de surprenantes inventions linguistiques (de faux anglicismes) qui laisseront l'amateur pantois : si le tapissier maroufle les raccords de papier peint, l'infographiste, lui, "*skinne le mesh*"¹³ ou "*règle le sample de son final gather*"¹⁴. Aujourd'hui, le vocabulaire de l'image de synthèse est vraiment ancré dans une culture de langue anglaise.

Par souci d'une rédaction claire et conforme, nous avons tenté de rédiger en français en trouvant des équivalences, mais à la relecture, le vocabulaire nous est apparu moins familier et le sujet moins "authentique". Nous avons donc finalement utilisé les termes anglais en italique lorsque ceux-ci semblaient indispensables, en précisant leur traduction et leur définition en bas de page. Parallèlement à cela, le glossaire récapitule l'ensemble du vocabulaire spécifique.

¹³ *Skin* (la peau) et *mesh* (maillage) : cette expression signifie le fait de transformer un maillage 3D en une peau connectée au mouvement du squelette virtuel.

¹⁴ *Sample* (niveau) et *final gather* (ré-échantillonnage par pixel) : régler le paramètre du taux d'échantillonnage de l'image pour trouver un bon compromis entre qualité et vitesse de calcul.

I.1.2. Description des différentes étapes

I.1.2.1. La modélisation

La modélisation (*modeling*) consiste à créer une forme en trois dimensions ; L'interface du logiciel 3D met à disposition plusieurs fonctionnalités pour transformer des géométries simples (lignes, cubes, sphères, etc.) en géométries complexes (des objets, des corps humains, etc.). L'utilisateur peut se baser sur des références (photos, designs, sculptures) pour créer le modèle dans l'espace 3D du logiciel. On peut aussi obtenir le modèle 3D à partir d'un système d'acquisition, un scanner 3D, ou bien par photogrammétrie, c'est-à-dire à partir d'une série de photos¹⁵. Une modélisation aboutit donc à un volume virtuel.

I.1.2.2. Le dépliage des UV

Étape préparatoire à l'application des textures sur l'objet, le dépliage des coordonnées UV¹⁶ (*UV unwrapping*) correspond à une mise à plat optimale de la surface du modèle. Le but est de faire correspondre idéalement la texture-image 2D au volume 3D pour qu'il n'y ait aucune distorsion lors du plaquage de texture. Le dépliage d'UV n'est pas vraiment considéré comme une étape à part entière. On l'associe soit à la fin de la modélisation, soit au début de la fabrication des textures. Les logiciels d'aujourd'hui spécialisés en modélisation (*Pixologic Zbrush* ou *Luxology Modo*) ou bien en texturation (*Right Hemisphere Deep Paint 3D*, *Maxon Body Paint 3D*) intègrent tous un module de fonctions pour déplier les UV. Mais d'autres logiciels sont pleinement consacrés à ce travail (*Headus UVLayout*, *Ultimate Unwrap3d*, *Unfold*).

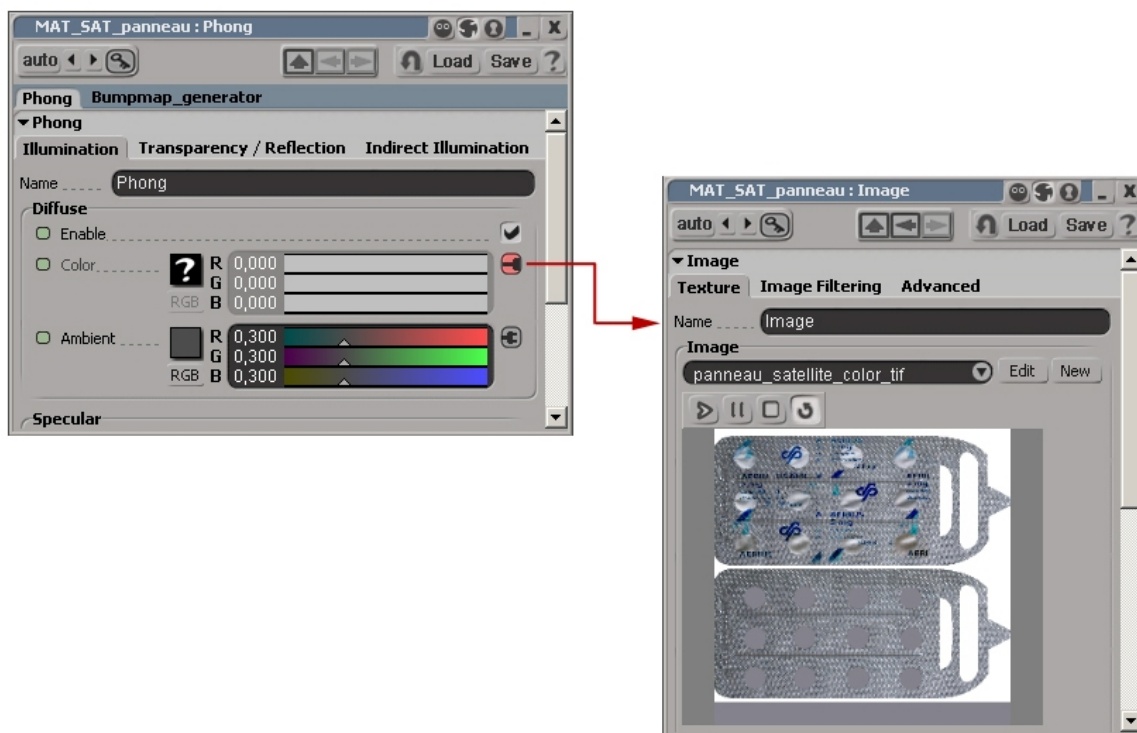
I.1.2.3. La texturation : la fabrication des matériaux et des textures

Pour apporter matière et couleur au modèle 3D, on lui applique un matériau lors de l'étape de texturation. Ce matériau, plus communément appelé *shader*, est défini par un ensemble de paramètres : il faut notamment choisir un type de réflexion lumineuse parmi différents modèles d'illumination (*Lambert*, *Phong*,

¹⁵ DEBEVEC, Paul Ernest *et al.* Modeling and Rendering Architecture from Photographs : A Hybrid Geometry and Image-Based Approach. In *Siggraph '96*, 1996.

¹⁶ UV est une convention pour définir les coordonnées de la surface bidimensionnelle d'un objet 3D

Anisotropic, etc.). Comme le matériau dépend de la lumière, on règle ses paramètres (couleur, transparence, réflexion) selon un éclairage standard. C'est la phase technique de *shading*, le paramétrage du matériau. Ensuite, si cela est nécessaire, on s'emploie en *texturing* à fabriquer des textures picturales (des images conçues sous un logiciel 2D) qui seront utilisées pour régir l'un des paramètres du *shader* comme dans l'exemple ci-dessous.



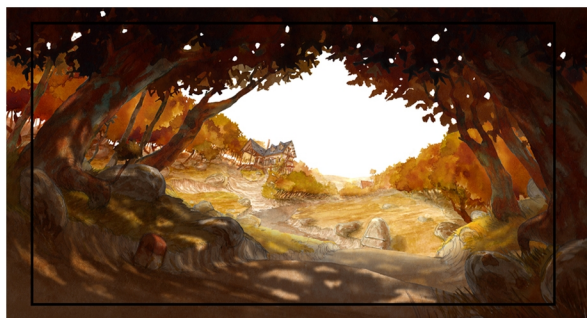
Shader dont la couleur dépend d'une image (logiciel *Softimage XSI*)

Le *camera mapping*¹⁷ est une autre technique de texturation qui consiste à projeter des images sur des plaques en fonction d'une vue caméra. Cette méthode a l'avantage d'alléger le travail de dépliage d'UV (simple projection linéaire) et d'évincer l'étape d'éclairage : la lumière est déjà représentée dans la texture (le modèle d'illumination est dit "constant" c'est-à-dire sans paramètre de réflexion, réfraction, etc.). Toutefois, elle limite les mouvements de caméra puisque, semblablement au décor d'un théâtre, le changement de point de vue dévoile la tromperie. La **planche 1** illustre la technique du *camera mapping*, employée sur le pilote du long-métrage *Les champs de lumière*, réalisé par Cédric Babouche à *Def2Shoot*.

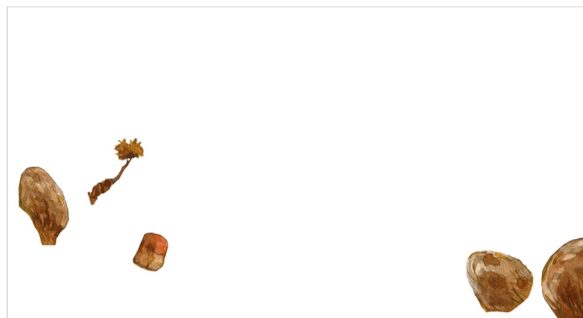
¹⁷ *Camera mapping* : plaquage par caméra.

Technique du *camera mapping* sur le projet *Les Champs de Lumière*

La future texture est peinte à l'aquarelle (A) puis découpée en plusieurs plans sous Photoshop (B). Ensuite chaque image-plan est projetée sur les modèles 3D suivant la vue caméra (C et D). Dans ce projet, les éléments 3D ont été modélisés d'après l'image originale.



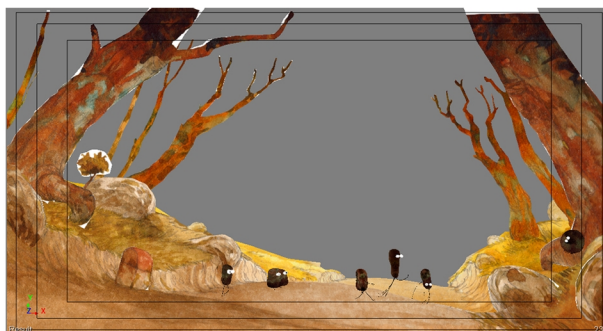
A



B



C



D



Image finale après *compositing*

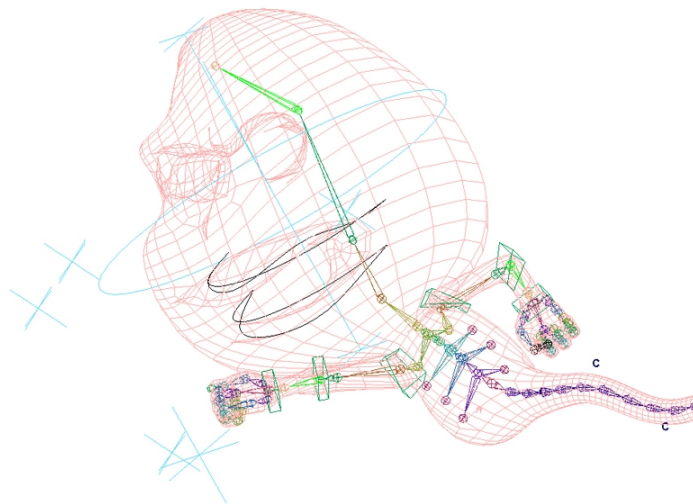
Source : *Les Champs de Lumière* réalisé par Cédric Babouche
Fabrication du pilote : **def@shoot**

« En utilisant la 3D, on va chercher à créer des lumières, des textures, une ambiance... finalement on "tâtonne" beaucoup, même avec beaucoup de recherches... alors qu'avec le camera mapping tu as ton dessin original, bien pensé dès le départ, dans lequel tu as les informations artistiques que tu désires. Cela permet de garder une patte d'auteur qu'il est parfois difficile de conserver en passant en full 3D... » (Cédric, réalisateur)

Avec le *camera mapping*, ce n'est donc pas la 3D qui crée l'image, mais plutôt l'image qui se décompose en 3D. Cédric ajoute qu'il aime la sensation d'entrer dans un dessin, effet qu'il véhicule grâce à cette technique.

I.1.2.4. L'actorisation et l'assignation

L'actorisation (*Character setup - Rigging*) et l'assignation (*Skinning*) sont deux étapes complémentaires permettant de transformer la " sculpture virtuelle " en " marionnette " animable. L'actorisation se divise en deux phases : tout d'abord, la création du squelette du personnage, c'est-à-dire l'assemblage des os virtuels formant l'armature qui régira les possibilités de l'animation. Puis le *rigging*, littéralement gréement¹⁸, qui consiste à établir des relations entre les différents os. Pour éviter que l'animateur anime chaque articulation, on met en place des manipulateurs simplifiant la tâche. L'objectif global est de paramétrer le squelette pour lui permettre de faire tous les mouvements prévus lors de l'animation (on parle plus généralement de l'étape de " *setup* "). Vient ensuite l'assignation, qui désigne l'attribution de l'enveloppe corporelle au squelette : la liaison entre la peau (le maillage géométrique modélisé) et l'ossature est régie par une image de pondération reliant les zones de la surface du modèle aux différentes parties de l'armature.



Le squelette d'un personnage

¹⁸ Le gréement est l'ensemble du matériel nécessaire à la manoeuvre, à la propulsion et à la conduite d'un voilier.

Pour les personnages plus complexes, on met éventuellement en place un système musculaire et adipeux, liant les os et influençant le déplacement de la peau. Comme ces systèmes alourdissent beaucoup le modèle, une méthode alternative consiste à utiliser le système musculaire uniquement pour créer des géométries d'interpolation (*blendshapes*).

I.1.2.5. L'habillage des personnages : vêtements et poils

Pour finaliser les personnages, il faut ajouter parfois des poils, des cheveux ou des vêtements qui réagissent dynamiquement lors de l'animation : effets de retard, collisions avec le corps, ou encore réaction à des forces physiques comme du vent. On procède donc à des simulations dynamiques pour régler le mouvement naturel de ces éléments. Cependant, un ajustement sera souvent nécessaire au plan par plan, en fonction des gestes des personnages.

I.1.2.6. Le *layout*

Avec le *layout*, on entre à proprement parlé dans la fabrication de la prise de vue animée, " scénarisée ". Nous reviendrons plus en détail sur l'importance de cette étape et le découpage scénaristique. Contentons-nous pour l'instant de définir le *layout* comme l'étape de composition de la scène (*Set Dressing*) – c'est-à-dire le regroupement des éléments modélisés, texturés et éventuellement prêts à être animés – et de positionnement de la caméra virtuelle. La caméra est animée et les personnages sont placés dans une succession de poses d'actions clés.

I.1.2.7. L'animation des personnages

L'animation des personnages (ou des objets) consiste à donner vie aux modèles 3D en animant les armatures virtuelles. Différentes techniques permettent d'aboutir à un tel résultat. Les plus courantes sont sans doute les techniques manuelles directement issues de l'animation traditionnelle : le *pose to pose* et le *straight ahead*. En animation traditionnelle¹⁹, le *pose to pose* consiste à dessiner les attitudes les plus importantes du personnage, les poses clés, puis les poses transitoires. C'est ensuite le travail de l'intervalliste de finaliser les poses

¹⁹ WILLIAMS, Richard. *The Animator's Survival Kit*. 2001.

intermédiaires. Le *straight ahead*, plus intuitif, consiste à se lancer dans l'animation sans pose principale. Richard Williams parle de la meilleure technique comme une combinaison des deux. Sur ordinateur, l'infographiste manipule les articulations du squelette et fige le modèle 3D dans des poses clés. Puis il règle l'interpolation mathématique proposée par le logiciel en ajustant des courbes représentatives du mouvement, et en ajoutant des clés intermédiaires sur certaines articulations.

Un autre procédé d'animation, demandant des compétences techniques plus pointues, est la programmation d'un comportement. Cela peut aller du simple *script* pour animer les pattes d'une araignée ou les roues d'une voiture, au développement de mouvements plus complexes, comme les algorithmes génétiques des créatures de Chu-Yin Chen²⁰. Dans le logiciel 3D, les paramètres animables peuvent prendre la valeur d'une expression mathématique, qui peut intégrer des variables issues d'un son, d'un fichier texte, d'un périphérique externe (souris, tablette de mixage). Sur la série *Bravo Gudule*, la bouche était animée grâce à la succession de *displacement maps*²¹ régies par un fichier des dialogues convertis en phonèmes. L'animation d'une foule²² de personnages ou de créatures se gère aussi par des comportements : enchaîner différents cycles de marche, suivre un élément, éviter les collisions avec les autres individus ou des obstacles.

La capture de mouvement (*Motion capture*) est une technique d'acquisition des mouvements d'un acteur réel par un système de captation mécanique (exosquelette), magnétique, ou optique.



Systeme de captation optique de la société *Synthétique*

²⁰ Voir à ce propos l'installation *Quorum sensing* de Chu-Yin Chen.

²¹ *Displacement map* : image topographique en niveau de gris qui déforme la géométrie.

²² THALMANN, Daniel *et al.* *Crowd and group animation*. 2004.

Pour le procédé optique, les acteurs sont recouverts de petits réflecteurs au niveau des articulations, et jouent dans un espace limité, entouré de caméras infrarouges. Contrairement à l'animation manuelle, le mouvement est donc enregistré " sous tous les angles " et on peut effectuer le cadrage *a posteriori*. Aussi, la *motion capture* est fréquemment complétée d'un post-traitement manuel pour nettoyer les courbes d'animation ainsi récupérées. Pour citer quelques exemples, la capture de mouvement a été employée sur le film *Renaissance* pour obtenir un style d'animation très réaliste, et sur *Kaena la prophétie* pour l'animation des foules. Sur le film *Monster House*, la *motion capture* a été utilisée pour constituer une matière de base pour le travail d'animation manuelle.

De la même manière, la *motion capture* permet d'enregistrer les mouvements d'un visage pour retranscrire une animation faciale, ou les mouvements des mains à l'aide de gants. Le procédé reste tout de même coûteux.

I.1.2.8. Les effets spéciaux

Les effets spéciaux (*SFX*) regroupent toute une variété d'effets dynamiques comme l'eau, la fumée, le feu, la poussière, ou encore des explosions et des gravas. Il peut s'agir de systèmes de particules, de simulations de fluides, ou d'utilisation de moteur de physique pour gérer les interactions entre objets, possédant des propriétés de masse, de densité, de vitesse et de rotation initiale, de raideur, ou encore de friction, et influencés par des forces physiques externes (comme une gravitation, ou une turbulence). Toute cette physique est paramétrable, d'où la nécessité d'une simulation pour régler les mouvements et les collisions avec l'environnement.

Souvent, les effets sont gérés par milliers ou millions de particules. La façon la plus simple d'en prendre le contrôle réside alors dans l'utilisation de la programmation (par exemple, boucle *for* pour gérer la quantité, instruction *if* pour gérer différents cas). On affecte directement les valeurs des particules (à l'aide d'opérations mathématiques pour leur dire de changer d'orientation, ou de changer de forme).

La création des effets est donc techniquement assez pointue. Si les logiciels cherchent à simuler une dynamique de plus en plus réaliste, l'ambiguïté repose

parfois dans la nécessité de suivre ou d'interagir avec des animations stylisées de personnages, et donc des mouvements peu naturels : les gestes très rapides, les amplitudes volontairement exagérées, sont des difficultés récurrentes, car les effets réagissent de manière tout aussi brutale et inadaptée (de même pour la dynamique des vêtements et des cheveux). Enfin, gardons à l'esprit que la notion d'effets spéciaux peut prendre une dimension beaucoup plus large, et s'attaquer à une véritable variété de problèmes. C'est sans doute la définition du studio américain *Dreamworks* qui reste la plus appropriée : « *Nous définissons les FX comme, "tout ce qui bouge qui n'est pas un personnage" »*²³

I.1.2.9. L'éclairage et le rendu

La phase d'éclairage (*lighting*) consiste au positionnement, au réglage et à l'animation de lampes virtuelles comparables aux projecteurs d'un tournage. Ce n'est pas une simple étape de mise en lumière, mais un moyen de poser une ambiance et de souligner l'action²⁴. Comme l'éclairage est la dernière étape avant le calcul des images, on parle fréquemment de " phase de rendu ", car il faut concilier l'ensemble des paramètres régissant l'apparence lumineuse. On ajuste les matériaux, on règle les ombres, on paramètre la qualité du moteur de rendu, on décompose le calcul en différentes passes²⁵ d'images (couleur, spéculaire, ombre, etc.) qui seront ensuite regroupées au *compositing* (**planche 2**).

D'année en année, l'accent a été mis sur la quête du réalisme et des techniques de plus en plus approfondies ont été développées pour respecter les propriétés physiques des matériaux (réaction à la lumière) et l'effet de diffusion de l'environnement sur les objets. Entre autres techniques, on utilise à présent des images à haute gamme dynamique comme environnements d'éclairage. Ces images, fabriquées à partir d'une combinaison de photos à différents niveaux d'exposition, contiennent une gamme de couleurs plus importante dans les hautes et les basses lumières (l'image est stockée dans un format flottant soit 96 bits/pixel ou 296 valeurs possibles de couleurs). Elles retranscrivent donc avec plus de précision l'environnement lumineux.

²³ « *We define FX as, "anything that moves that is not a character."* » . (source : Site de *Dreamworks*)

²⁴ CALAHAN, Sharon. *Storytelling through lighting : a computer graphics perspective*. 1996.

²⁵ On utilise le terme passe d'images pour désigner une série d'images composant ou aidant à la composition de l'image finale.

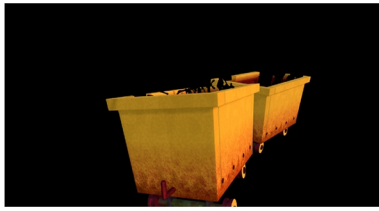
Le calcul des images est effectué par un programme, un moteur de rendu, qui analyse la scène 3D par lancer de rayons pour générer une image 2D. La performance du moteur de rendu et l'optimisation des scènes sont deux facteurs clés pour réduire le temps de calcul.

I.1.2.10. La composition des images

Le *compositing*²⁶ correspond à l'assemblage des passes d'images calculées pour recomposer le plan et lui donner son aspect définitif. On sort donc du domaine de la synthèse 3D pour passer au traitement d'images 2D. Plusieurs interventions permettent d'améliorer ou de corriger le plan sans nécessiter une relance des calculs : retouches colorimétriques, étalonnage, retouche de l'éclairage, ajout d'effets 2D (textes, textures animées pour des effets de nuages, de pluies, *motion blur* pour une sensation de vitesse). C'est aussi la phase d'hybridation avec les autres médias (photos, images, pellicules numérisées, acquisitions vidéo ou autres).

²⁶ On parle aussi en français d'"assemblage numérique" mais c'est le terme anglais qui est utilisé au quotidien.

Les différentes couches d'un plan et sa composition finale sur le projet *Piccolo et Saxo*



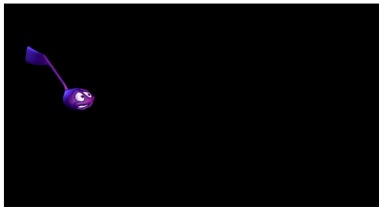
passage wagon couleur



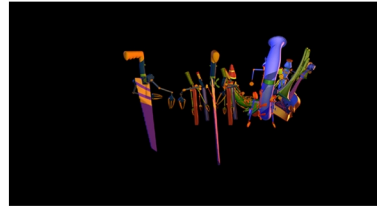
passage wagon alpha



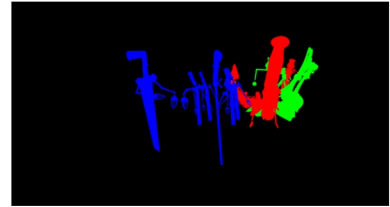
passage lumière volumétrique



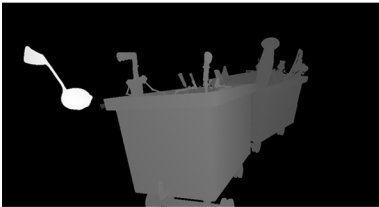
passage personnage note



passage personnages



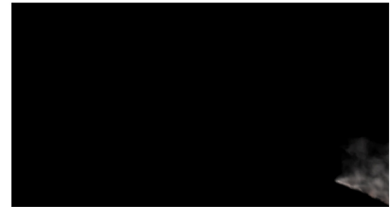
passage personnages alpha



passage Zbuffer (profondeur)



passage décor



passage fumée



Image finale après *compositing*

Piccolo et Saxo réalisé par Marco Villamizar, Eric Gutierrez, Frédéric Lafitte-Matalas
Production : Haut et court Compositing : def@shoot

I.1.3. Un processus de fabrication séquentiel

Après avoir décrit les différentes étapes, nous allons à présent nous intéresser à leur enchaînement, au processus en tant que tel. Dans notre contexte de recherche, la fabrication des images de synthèse s'inscrit dans le processus plus global de la création d'une œuvre audiovisuelle. Cette fabrication s'appuie donc sur une *narration* et sur les éléments visuels conçus en préproduction (recherches graphiques, scénarimage, etc.) pour parvenir à l'élaboration de plans. La fabrication des images de synthèse se découpe alors en deux phases : la fabrication des éléments de narration (décors, personnages, accessoires) puis la fabrication des plans, avec l'étape de *layout* comme phase d'articulation. Le schéma de la **planche 3** (page suivante) illustrera nos propos.

I.1.3.1. La fabrication de la banque d'éléments²⁷

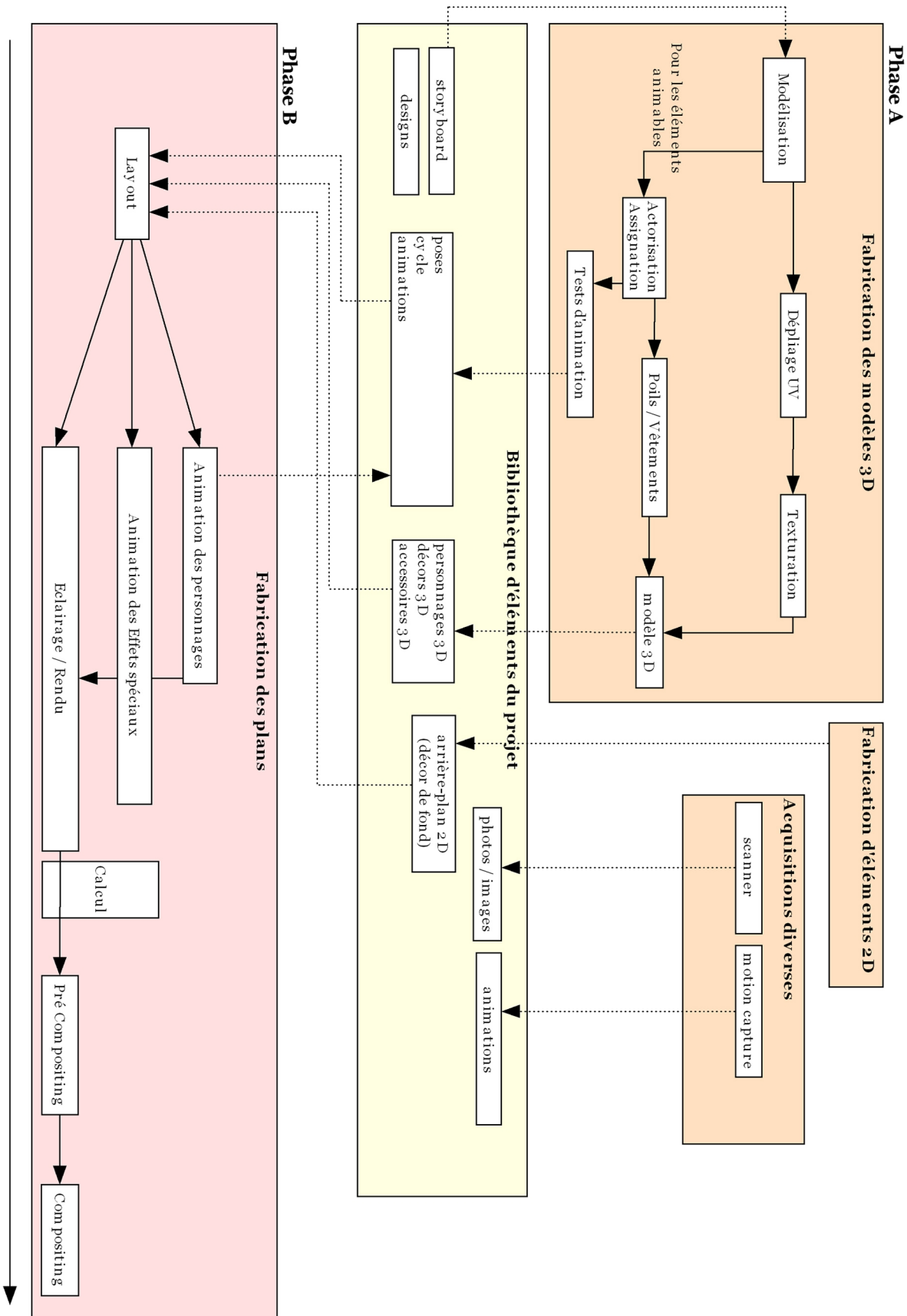
À partir du dépouillement du scénario et du *story-board*²⁸, la production liste tous les décors, les personnages et les accessoires 3D à fabriquer. Chaque élément est modélisé puis texturé. Pour les personnages ou les objets à animer, on peut préparer le squelette dès la fin de la modélisation.

On constitue ainsi une banque d'éléments, c'est-à-dire un ensemble de fichiers prêts à l'emploi. D'une société à une autre, on parle de base, de collection, de librairie d'éléments. La banque d'éléments regroupe la " matière première du film ". Mais elle s'enrichira aussi tout au long de la fabrication des plans : par exemple, lors de l'étape d'animation, des poses ou des cycles d'animations peuvent être " mis en banque " pour être réutilisés sur d'autres plans.

²⁷ Certains studios anglophones nomme cette phase " préproduction ", alors qu'en France, le terme de préproduction fait référence à la phase de développement (scénario, *storyboard*, recherche graphique).

²⁸ *Story-board* : scénarimage.

Processus de fabrication des plans en images de synthèse



On peut imaginer toute sorte d'éléments enrichissant la banque :

des modèles 3D	décors, personnages, accessoires, à différents niveaux de résolution.
des <i>presets</i> ²⁹ d'animations	des poses, des cycles d'animations (marches, courses,...), des données d'animations issues de la <i>motion capture</i> .
des images fixes	des décors de fond, des <i>matte painting</i> , des illustrations, des textures, des photos.
des images animées	des animations 2D, des plans réutilisables.
des acquisitions vidéos	des vidéos de référence pour l'animation, des prises de vue d'effets réels (fumées, explosions...)
des <i>presets</i> de <i>shaders</i>	des matériaux prédéfinis (par exemple, métal, neige, cuir...)
des <i>presets</i> d'éclairage et de rendu	des paramètres prédéfinis pour le moteur de rendu, des environnements d'éclairage.
des <i>presets</i> caméras	Une caméra type peut être prédéfinies avec le bon cadre, le bon <i>film ratio</i> ...
- Des <i>presets</i> d'effets	des paramètres prédéfinis ou des séries d'images pour la pluie,
des sons	des dialogues, des fichiers de phonèmes, des bruitages...
des typographies	rangées par type (classique, fantaisie...), gratuites ou payantes.
- Des <i>presets</i> de <i>compositing</i>	des fichiers pré-paramétrés pour le mélange de différentes couches.

I.1.3.2. Le *layout*, une étape pivot

Qu'elle parte d'une simple idée ou d'un scénario très développé, une œuvre audiovisuelle peut s'identifier selon un découpage narratif de séquences et de plans. Pour rappel, une séquence introduit un changement de décor, ou d'ambiance lumineuse (jour/nuit), et se compose d'un ou plusieurs plans. Un plan est une série d'images filmée sans interruption. C'est lors du *layout* qu'on va recréer ce découpage sur ordinateur. Nous revenons à présent en détail sur cette étape car nous souhaitons mettre en valeur son rôle dans la fabrication.

Précisons tout d'abord que la notion de *layout* est assez floue parce que les termes et les méthodes varient d'un studio à un autre, et d'un pays à un autre. Un amalgame réside entre les mots " prévisualisation ", " *rough layout* ", " *final layout* ", " *set dressing* ", " *block anim* ", " animatique 3D ". Difficile de tomber d'accord sur une définition ! Mettons dès à présent de côté le mot " prévisualisation ", étape qui consiste, comme nous le verrons dans le second chapitre³⁰, à anticiper le tournage d'une prise de vue réelle grâce des simulations en images de synthèse. Pour les autres termes, nous les distinguerons dans les paragraphes suivants, mais ils font tous référence à une même étape, le *layout*, qui consiste à créer une première visualisation 3D des plans du *story-board*. Nous allons tout d'abord décrire le *layout* à partir de

²⁹ Des *preset* désignent des valeurs de paramètres prédéfinies et donc dans notre contexte, un fichier prêt à être utilisé ou pouvant servir de base à une autre utilisation.

³⁰ cf. II.2.2. Anticiper l'hybridation : la prévisualisation.

notre expérience personnelle et de témoignages d'infographistes en France. Puis nous nous intéresserons à la vision anglo-américaine avant de tirer nos conclusions.

Le *layout* commence par l'assemblage du décor de la séquence (*Set Dressing*) en regroupant dans une scène 3D, les décors et les accessoires éventuellement texturés, les arrière-plans 2D issus de la bibliothèque d'éléments. Pour construire ainsi une scène, on utilise un système de référencement : c'est-à-dire que les éléments importés dans la scène se réfèrent à ceux de la bibliothèque. Si un élément de la bibliothèque évolue, il sera mis à jour automatiquement dans la scène 3D. Le système de référence trouve son utilité pour deux raisons : la première, c'est que le *layout* peut commencer avec des éléments inachevés, notamment des modèles à faible résolution, des textures ou des *setup* en cours de finition.

« *Les modeleurs affinaient leurs modèles pendant que d'autres animaient dans le layout. Si la modélisation évoluait, elle était mise à jour automatiquement via les références d'XSI.* » (Harry, infographiste)

La seconde raison est que le système de référencement permet, dans une certaine mesure, des modifications de la part du réalisateur (ou du client).

Pour en revenir au *layout*, à partir du " fichier-séquence ", on crée un fichier par plan, et on lui intègre une caméra qu'on anime suivant les indications du *story-board*. Comme les éléments hors cadre n'ont aucune utilité (et alourdissent la scène), on optimise le décor en fonction de cet axe caméra. Il faut faire cependant attention car les éléments hors cadre peuvent se refléter dans les matières réfléchissantes (par exemple les vitres, les carrosseries de voitures, les miroirs). Ensuite, on intègre les personnages dans la scène pour donner les intentions et le *timing*³¹ de l'action. Pour cela, on positionne les personnages dans un enchaînement de poses clés (*block anim*) traduisant les lignes essentielles de l'action et le rythme désiré.

Le *layout* apparaît donc comme la première étape de travail au plan. Il détermine :

- le cadrage, la composition de l'image, et le mouvement caméra.
- la durée du plan et des actions (caméra et personnages).
- les lignes essentielles de l'action.

³¹ *Timing* : durée.

Cette étape offre au réalisateur la première vision du film et lui permet de clarifier et de communiquer à l'équipe ses intentions artistiques, de vérifier son montage (raccords et durées de plan).

Maintenant, penchons-nous sur la description du *layout* de plusieurs studios d'animation anglo-américains :

Tout d'abord, certains studios mettent vraiment l'accent sur le rôle narratif du *layout*. Selon le studio *Blue Sky*, le *layout* doit permettre de trouver la caméra, la ligne d'action et le montage qui raconteront l'histoire de la manière la plus passionnante.

« *Les choix faits au département layout affecteront l'ambiance d'une séquence et influenceront beaucoup la façon dont les spectateurs percevront l'action, les personnages et l'histoire.* »³²

De même, le studio *Pixar* explique qu'il s'agit de transformer l'histoire en scène 3D³³. Le département *layout* produit plusieurs versions des plans pour permettre au département montage de choisir le meilleur découpage pour parfaire la narration. Et quand le découpage est validé, la séquence est envoyée à l'animation. Cette vision du *layout* met donc l'accent sur le fameux *storytelling*, l'art de conter. Le *story-board* peut être remis en cause, pourvu que la nouvelle suggestion enrichisse la narration.

Ensuite, les Anglo-américains s'appuient beaucoup sur le rôle anticipateur du *layout* et à plusieurs niveaux. Cette étape peut en effet commencer extrêmement tôt, en parallèle de la constitution de la banque, avec des modèles très grossiers, voir de simples géométries. Pour la modélisation, cela a un véritable intérêt de finaliser en fonction d'un cadrage validé et de ne pas perdre son temps à tout modéliser en haute résolution : sur le film *The Incredibles*, Pixar a changé sa méthode traditionnelle de *layout*. Dans les films précédents, l'équipe commençait par construire des modèles détaillés des décors et plaçait ensuite les caméras, comme sur un film en prise de vue réelle. Pour *The Incredibles*, le studio a fait l'inverse. Sur les plus grosses séquences, la mise en scène se fait avec des géométries simples. Quand le réalisateur a validé le

³² « *The shot choices that are made here will affect the mood of a sequence and greatly influence the audience's perception of the action, the characters, and the story.* »

³³ <http://www.pixar.com> 'How we do it'.

plan, des modèles plus complets sont construits en fonction du cadre. La modélisation finale s'achève seulement ensuite.³⁴

Chez *Dreamworks*, sur le film *Shrek*³⁵, le département *layout* se divisait en deux groupes : le *rough layout* et le *final layout*. Le *rough layout* travaillait avec des modèles grossiers pendant que les vrais modèles étaient encore en développement au département modélisation. L'équipe du *rough layout* était chargée de recréer le *story-board* en 3D (mouvement de caméra et *block anim* des personnages). Le *final layout* s'occupait de placer les vrais modèles, d'ajuster en fonction la caméra, ainsi que de positionner des accessoires choisis par le directeur artistique (végétation, roche, furniture, etc.). Ensuite, en fonction des besoins, la scène pouvait partir dans trois directions : l'animation, les effets spéciaux ou l'éclairage. Cependant, le *final layout* restait responsable du suivi de l'évolution de la séquence dans le *pipeline*³⁶ et éventuellement s'occupait de résoudre les problèmes techniques.

Le *layout* est donc aussi abordé comme une phase de mise en place technique du plan permettant d'anticiper les problèmes. On retrouve la même approche dans la définition du *layout artist* chez *Pixar* :

« *Responsabilité [de l'artiste layout] : assurer la mise en place technique des plans pour les départements en aval.* »³⁷

D'un entretien avec un infographiste français de la *Moving Picture Company*, le *layout* ressort aussi comme un outil d'anticipation :

« *On avait deux types d'effets : ceux synchronisés avec la musique tels les impacts de balles et les autres. Pendant le layout, les effets qui dépendaient d'un timing étaient remplacés par de la géométrie simple animée (des cônes). Le reste des effets était soit des plaques avec des effets réels filmés, soit des particules posées rapidement* » (Harry, infographiste)

L'anticipation peut donc se faire à bien des niveaux, aussi bien pour les effets spéciaux que pour l'éclairage. Selon *Dreamworks/PDI*, un des aspects importants du *pipeline* est d'engager les décisions d'éclairage dès que possible :

³⁴ ARKOFF, Vicki. *How 'The Incredibles' Works*. [en ligne].

³⁵ ADAMSON, Andrew, BIELENBERG, Ken, HEGEDUS James *et al.* *Shrek, the story behind the screen*. 2001.

³⁶ *Pipeline* : terme s'appliquant habituellement aux systèmes de canalisation. Par extension, on l'emploie fréquemment pour désigner le processus de fabrication, ou l'ensemble matériel et logiciel mis en place pour répondre aux besoins d'une production.

³⁷ « Responsibilities : provide technical set-up of shots for downstream production departments. » (Site de recrutement de Pixar <http://jobsearch.pixar.careers.monster.com>)

« On doit garder à l'esprit que plus l'éclairage intègre tôt le processus de production, plus il pourra être impliqué dans le processus de narration. »³⁸

Les départements du *layout* et de l'animation des personnages tirent profit d'un choix anticipé des positions des lumières et des ombres clés : il est décisif pour les animateurs de " jouer dans la lumière ", ou encore de savoir si le personnage est dans la lumière ou l'ombre. De plus, les ombres peuvent être un aspect très important de la composition d'une scène, donc le *layout* doit les prendre en compte plutôt que de laisser le plan arriver au département d'éclairage. L'objectif est de minimiser le temps passé à retourner le plan en animation et en *layout* pour corriger des problèmes relatifs au positionnement des lumières.

La vision anglo-américaine complète donc la définition du *layout* en lui apportant plusieurs objectifs judicieux :

- enrichir la narration.
- modéliser en fonction du cadrage.
- anticiper très tôt les problèmes techniques.
- prendre en compte l'éclairage beaucoup plus en amont du *pipeline*.

En France, le *pipeline* n'est pas vraiment orienté dans cette optique de *storytelling*. On est avant tout préoccupé par la sortie des images sans encombre. Par contre, en ce qui concerne le rôle anticipatif du *layout*, il varie sans doute en fonction des projets. Ainsi, sur *Immortel, la femme piège*, la modélisation était mise en place et définie en fonction du cadre :

« Le département layout n'existait pas en tant que tel. On avait un département " modélisation personnages ", un " département animation/setup " et un département " décors ". Et au décor, on s'occupait de la modélisation, des textures et du layout. Comme c'était un mélange acteurs réels/décors 3D, les personnes du tracking³⁹ travaillaient avec nous pour nous donner des scènes avec la bonne caméra et moi, je mettais en place tout le décor autour. Et là où les modèles n'avaient pas assez de définition, je refaisais. » (Ali)

Cependant, si le *story-board* n'est pas remis en cause, il peut déjà donner des indications précises sur les éléments en avant ou en arrière-plan. Tout dépend donc de la flexibilité accordée à la mise en scène et de la manière de travailler du

³⁸ ADAMSON, Andrew, BIELENBERG, Ken, HEGEDUS, James *et al.* *Shrek, the story behind the screen*. 2001. « *It should be kept in mind that the sooner in the production process the lighting can be designed, the more involved it can be in the storytelling process.* »

³⁹ *Tracking* : reproduction du mouvement d'une caméra réelle.

réalisateur. Sur les projets en *motion capture*, le cadrage est fixé après l'animation, il est donc préférable de finaliser la modélisation *a posteriori*. En ce qui concerne l'anticipation des effets spéciaux et de l'éclairage, nous n'avons recensé aucun projet français, mais du sentiment général, le rendu est souvent une étape qui arrive trop tardivement sur le projet.

L'étape de *layout* apparaît donc comme une étape pivot, marquant l'entrée dans la production du film. On passe d'un travail centré sur l'élément à un travail centré sur le plan. Cette raison suffit à justifier la nécessité de démarrer cette étape au plus tôt. Le tableau ci-dessous résume les différentes manières d'aborder un *layout*, car les frontières ne sont pas figées : selon le type de projet (nature, financement, difficulté), on peut mettre en place un *layout* plus ou moins fin, et faire varier sur le tableau des " curseurs de qualité " pour les différents aspects concernés : cadrage, animation, éclairage, effets spéciaux. Plus on va vers la droite, plus le *layout* gagne en qualité. À la fin du *layout*, on dispose donc de plus ou moins de précisions pour les étapes suivantes.

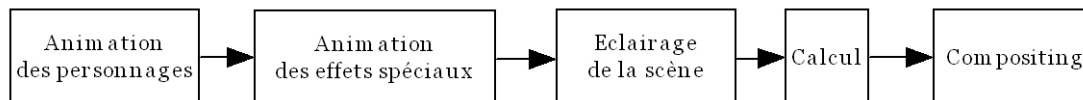
ETAPES	<i>rough layout</i> → <i>final layout</i>			
Modélisation	Simulation par des géométries simples (cubes, cylindres...)	modélisation faible résolution	Modélisation haute résolution	Modélisation en fonction du cadrage
Cadrage	Reproduit le story-board			Fait évoluer le story-board enrichit le storytelling
Animation personnages	Position + déplacement	+ Pauses clés		Pauses clés avec interpolations sommaires
Eclairage		Pré-éclairage		Eclairage pris en compte comme élément de composition
FX				FX simplifié

Les différents critères d'un *layout*

Enfin, au-delà de l'anticipation sur l'image, le *layout* permettra d'estimer et d'anticiper la planification de la fabrication. On pourra tout de suite identifier les " plans à problèmes " qui prendront plus de temps.

I.1.3.3. La fabrication des plans

Le plan, mis en place lors du *layout*, s'achève ensuite par la succession des étapes suivantes :



L'étude du *layout* nous a montré que l'animation des effets spéciaux d'une scène pouvait commencer dès l'étape de *layout*. L'animation des FX peut évoluer ensuite parallèlement à l'animation des personnages, mais ne se finalisera bien souvent qu'*a posteriori*. Cela s'explique par une certaine logique de fabrication : si un effet dépend de l'animation d'un personnage — par exemple, de la poussière dégagée par la course d'un animal — il faudra attendre la finalisation de l'animation pour finaliser l'effet. Comme les effets spéciaux sont lourds à gérer, leur fabrication s'appuie souvent sur une version allégée de la scène, avec seulement les modèles (en basse résolution) utiles aux interactions. Les modèles seront passés en haute résolution avant le rendu des images. Les infographistes effets spéciaux s'occupent généralement du rendu et du *precompositing* de leurs images, car ils génèrent souvent plusieurs couches pour parvenir à leur résultat.

L'éclairage et les tests de rendu du plan peuvent aussi évoluer dans le prolongement du *layout*, et si besoin, l'éclairage sera mis à jour dans les scènes des effets spéciaux pour indiquer les intentions d'éclairage. L'éclairage étant, lui aussi, dépendant de l'animation, il se finalisera aussi *a posteriori*.

On constate donc que les étapes d'animation des personnages, des effets spéciaux et d'éclairage peuvent évoluer en parallèle jusqu'à un certain point avant de se finaliser une à une. Le processus est donc bien graduel. En fonction des exigences du plan – avec ou sans animation de personnage, avec ou sans effets spéciaux, avec ou sans éclairage – on parvient plus ou moins rapidement à la finalisation du plan.

I.1.3.4. Comparaison avec les processus existants

À mi-chemin entre la prise de vue réelle et l'animation traditionnelle, l'image de synthèse nous libère à la fois de la matérialité encombrante d'un tournage, et de la rigidité de l'espace bidimensionnel du dessin. D'un côté, l'environnement virtuel rend la fabrication indépendante de la disponibilité d'un acteur, d'une caméra, d'un décor réel. Les entités 3D se dupliquent à volonté et peuvent être utilisées simultanément par plusieurs personnes⁴⁰. Les différentes séquences du film peuvent avancer en parallèle. Et d'un autre côté, l'environnement de travail d'un film en 3D fait l'effet d'un plateau de tournage miniature, facilement explorable et malléable :

« Les animateurs ont la possibilité de mettre en place des décors, des personnages, des lumières, des caméras pour ensuite se plonger dedans et "explorer". La capacité à interagir et à ajuster la plupart des aspects d'une scène rend l'expérience plus proche de celle d'un directeur de la photographie qui a directement accès aux décors, aux acteurs, aux lumières et aux caméras sur le plateau. »⁴¹

Reste que nous ne sommes plus dans l'instantanéité d'une prise de vue réelle : le clap ne retentit pas pour déclencher un effort simultané et collectif du cadreur, du chef opérateur, des acteurs, du preneur de son... Le tournage est désynchronisé :

« L'animation 3D diffère de la prise de vue réelle parce que les animateurs n'ont pas accès simultanément à tous les accessoires, personnages, lumières et caméra. C'est une conséquence de la complexité et de la nature quasi linéaire du processus de fabrication d'un film par ordinateur. (Modèles > Layout > Mouvement > Éclairage). »⁴²

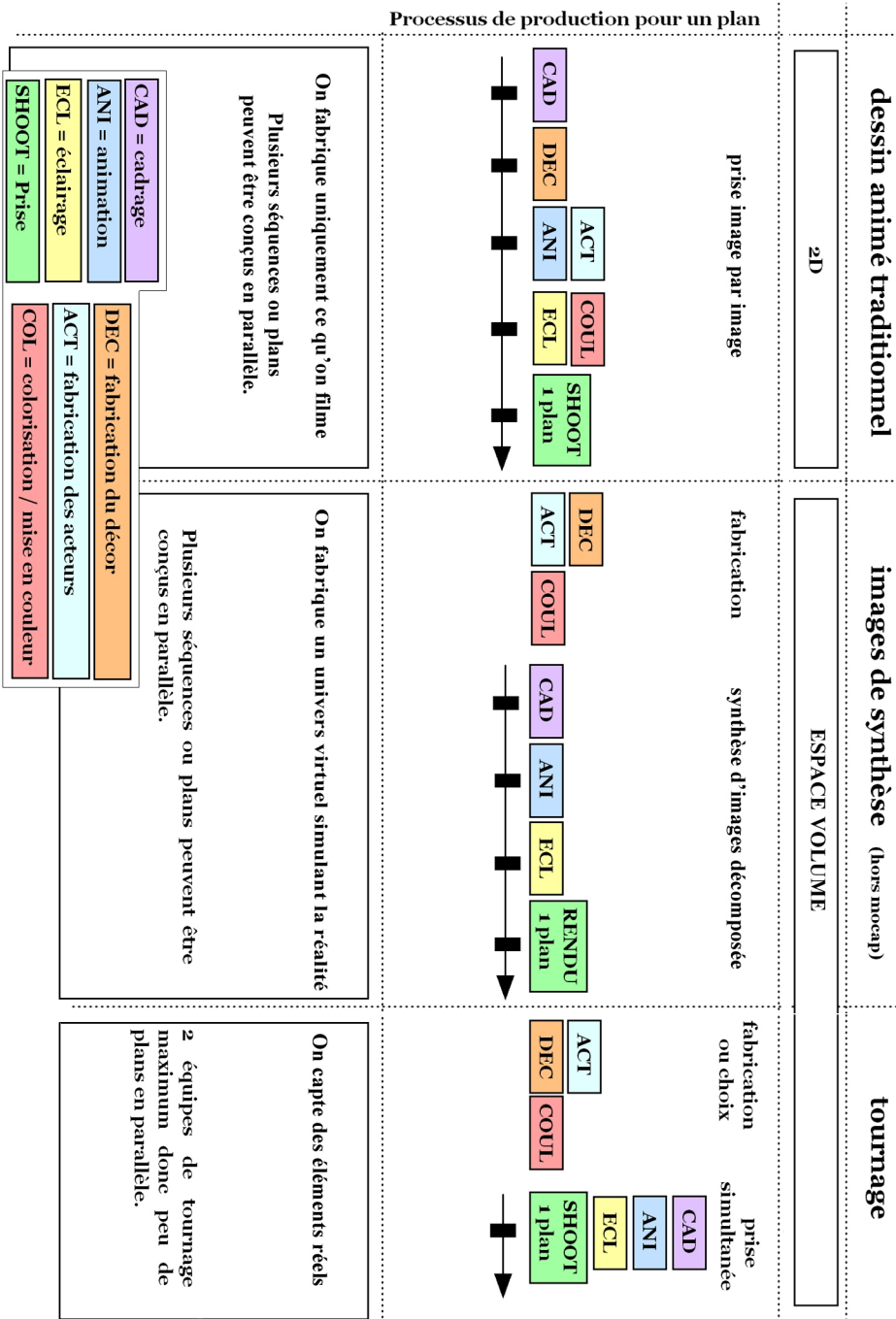
Nous illustrons une comparaison par le tableau de la **planche 4**. Alors que la prise de vue s'appuie sur cette étroite coordination synchrone, où les ajustements ont lieu en " temps réel ", la production d'images numériques doit quant à elle parvenir à coordonner des activités successives, mais tout autant interdépendantes, comme nous allons le voir à présent.

⁴⁰ Système de référencement évoqué en I.1.2.2.

⁴¹ « Animators have the ability to set up scenes, characters, lights, and cameras, and then go in and "explore." The ability to react to and adjust most aspects of a scene make the experience more like that of a traditional Director of Photography who has direct access to sets, actors, lights, and cameras on-site. » ADAMSON Andrew ; BIELENBERG Ken ; HEGEDUS James et al. *Shrek, the story behind the screen*. 2001.

⁴² « 3D animation does differ from liveaction in that animators don't have access to all the props, characters, lighting, and cameras at the same time. This is a consequence of the complexity and nearly linear nature of the CG feature pipeline (Models > Layout > Motion > Lighting) » idem.

Comparaison de différents processus de fabrication d'images animées



I.1.4. La complexité du processus

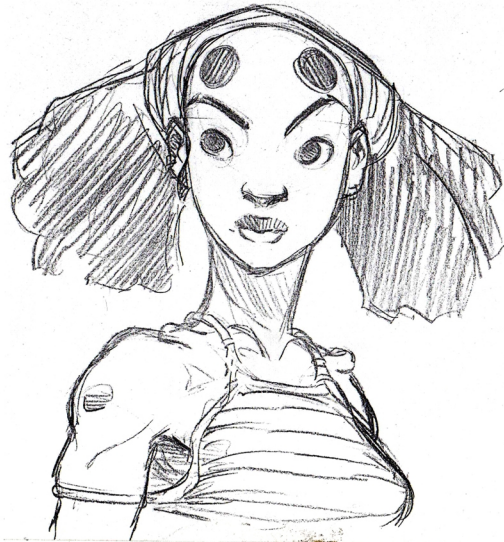
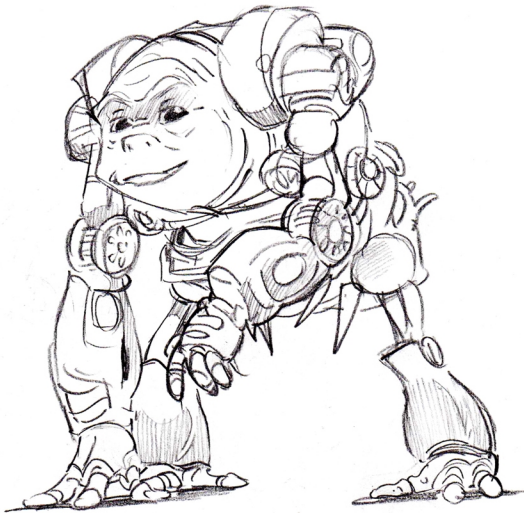
Nous venons de présenter la fabrication des images de synthèse, dans le cadre d'un projet audiovisuel, sous sa forme "logico séquentielle" (modélisation>animation>rendu). C'est une manière simple et "agréable" pour appréhender le processus, l'expliquer aux non-initiés, reconforter les clients. Cette vision offre aussi un cadre nécessaire pour organiser, planifier, structurer la fabrication et parvenir à sa fin.

Cependant, il s'agit à présent d'évoquer le processus sous sa forme objective et vécue. Dans cette sous-section, nous allons donc passer dans l'arrière-boutique, au cœur de la fabrication, pour entrevoir dans ce processus nécessairement fragmenté, les relations techniques fortes liant les étapes entre elles. Nous illustrerons d'exemples rencontrés sur les projets de la société *Def2Shoot* ou retranscrits à partir d'entretiens. La singularité d'une œuvre et de sa fabrication peut conduire facilement à une nouvelle configuration, de nouveaux liens, de nouveaux échanges ; cette liste de relations techniques n'est donc pas exhaustive, mais suffisante pour appréhender la complexité du processus.

I.1.4.1. Design et modélisation

Dans la phase de pré-production d'un projet audiovisuel, un designer effectue des recherches graphiques et livre des *model sheets*, représentant les modèles sous plusieurs angles de vue (**planche 5**). Lors de la modélisation, l'infographiste s'appuie sur ces *model sheets* pour créer les modèles en trois dimensions. Il est donc important que le designer prenne en compte les contraintes liées à la 3D : si en dessin il est courant de tricher sur les perspectives et les proportions, en 3D on se heurte à la rigidité géométrique du modèle. L'infographiste ne pourra pas reproduire fidèlement le design si les différentes vues dessinées ne concordent pas entre elles. De plus, comme le modelleur doit modéliser les personnages au repos pour faciliter le travail de *setup*, le designer doit aussi prendre en compte ces contraintes supplémentaires dans son dessin (position des bras, des jambes, flexions des articulations).

Model Sheets
sur le projet Kaena la Prophétie



ilpo 3/4 FACE

ilpo profil

ilpo 3/4 Dos

KAENA / visage



MODEL - PROFIL



FACE

chaman 2000 - all rights reserved

Lors de la fabrication d'une publicité à *Def2Shoot*, nous avons pu constater que la proximité du designer et du modelleur (assis à la même table) permettait des échanges riches, instantanés, efficaces. Les méthodes de coordination entre les deux métiers sont multiples. Certains designers effectuent un premier design lâché, illustrant les grandes lignes du modèle. Puis, une fois la modélisation terminée, le designer retravaille son design à partir de rendu caméra du modèle pour donner de nouvelles directives au modelleur tout en s'appuyant sur des formes justes. Dans les grands studios de production, on traduit les designs en modèle sculpté pour mieux entamer ensuite la modélisation 3D.

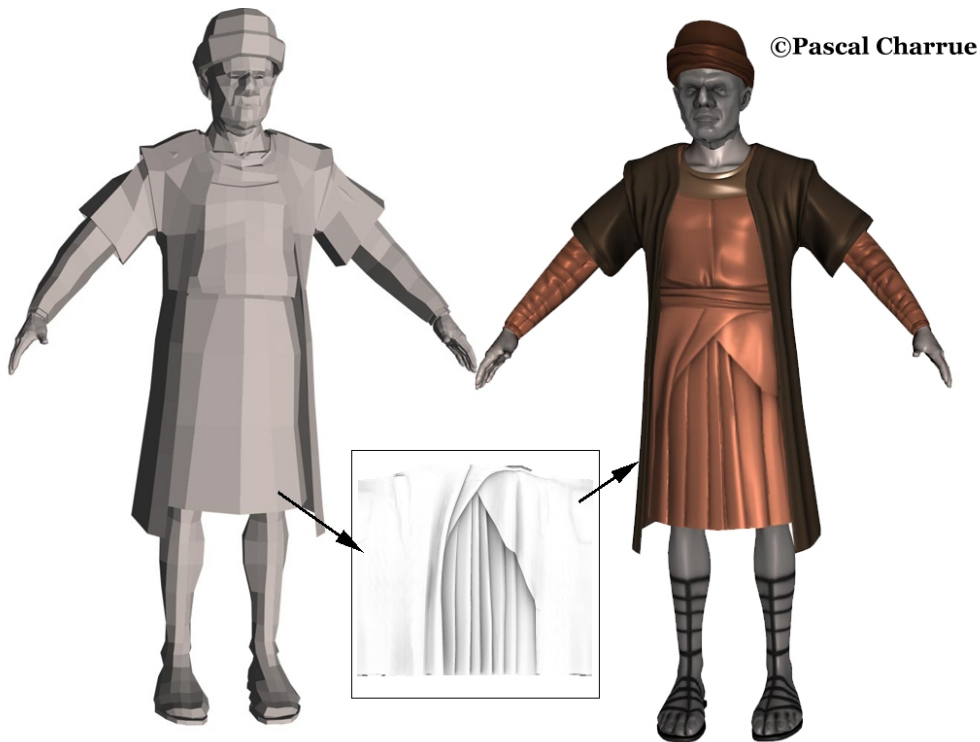
On constate donc qu'entre design et modélisation, il se crée déjà des besoins réciproques, des allers-retours et donc une sorte d'interdépendance dans la fabrication.

I.1.4.2. Relations autour de la modélisation

Située en amont de la chaîne 3D, la modélisation doit prendre en compte les contraintes imposées par toutes les étapes suivantes. Voici les relations techniques courantes auquel il faut songer lors de cette étape.

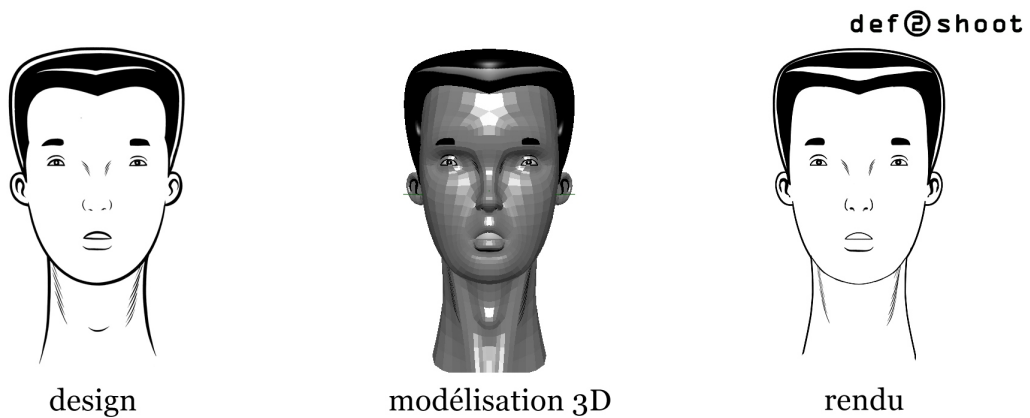
(1) Modélisation et fabrication des matériaux/textures :

- La fabrication des textures se base sur le dépliage des UV et donc sur la topologie du maillage. Celui-ci doit être conçu de manière à limiter les tensions entre les faces polygonales. Ces tensions se créent lorsque les orientations de deux faces consécutives ne sont pas continues. Au niveau des textures, cela peut se traduire par des étirements disgracieux. On essaie en général de limiter les faces à quatre côtés.
- La texture peut influencer aussi le maillage avec l'utilisation des textures *displacement map* qui déforment la géométrie, créent du relief, en fonction d'un niveau de gris. Les modelleurs peuvent se servir de ces textures pour ajouter du détail à leur modèle.



Une texture en *displacement map* permet de donner du détail à une géométrie simple sans modélisation supplémentaire.

- Les *shaders* de détection de contours et d'arêtes, utilisés pour les rendus en aplat "cartoon" et les traits de silhouette, sont étroitement liés à la précision et à la topologie du modèle 3D. Le trait suit la courbe du maillage. Pour ces rendus stylisés, on modélise en contrôlant le rendu et comme l'aspect 2D entraîne une perte de volume, le travail va être très différent. Par exemple, sur le projet *Peur du noir*, le rendu final devait respecter les design du dessinateur Charles Burns. Sur le design, on constate la présence d'un trait de silhouette et de lignes à l'intérieur du visage (sur le nez, aux coins des narines) .



Peur du noir : la modélisation du personnage doit ici respecter le rendu

Le modéleur devait positionner le maillage avec précision pour obtenir exactement les mêmes traits; mais pour contrôler son résultat, il devait aussi régler le matériau de détection de contours (épaisseur des lignes, pleins et déliés). Il a donc effectué des recherches de texturation parallèlement à son travail de modélisation, pour coller au plus près du design imposé. Cela permettait aussi de déterminer très rapidement quelles lignes étaient gérées par la détection de contour et d'arêtes (et donc liées à la modélisation de la géométrie) et quelles lignes devaient être intégrées dans une texture supplémentaire (dessinée).

« Quand j'ai réouvert ma scène, le modèle n'était vraiment pas beau, disproportionné, aplati. Mais il faut se dire que c'est le rendu qui est important, pas le modèle. » (Pascal, modéleur sur *Peur du noir*)

(2) Modélisation et setup :

- Traditionnellement, la mise en place du squelette s'appuie sur la modélisation. La modélisation du personnage au repos, avec les articulations à mi chemin de leurs extrêmes, les jambes écartées et les bras loin du corps (*45° stance*), facilitera l'assignation. Le maillage doit être suffisamment défini au niveau des articulations pour garantir une bonne déformation lors de la pliure.
- Dans le cas particulier de la *motion capture*, la modélisation doit s'appuyer sur le squelette virtuel réalisé en amont. Ce squelette a en effet été conçu à partir des mesures de l'acteur réel et des marqueurs disposés sur ses articulations à des distances fixes égales à la longueur des os.

(3) Modélisation et cadrage/layout :

- Pour optimiser le processus, on peut modéliser en fonction des cadrages : les cadrages permettent de connaître la résolution maximale dont on aura besoin pour un modèle. Pour les décors vus uniquement de loin, ou pour les personnages en arrière-plan, la modélisation ne sera pas aussi détaillée que pour un personnage principal. Cela permet surtout d'alléger les futures scènes.

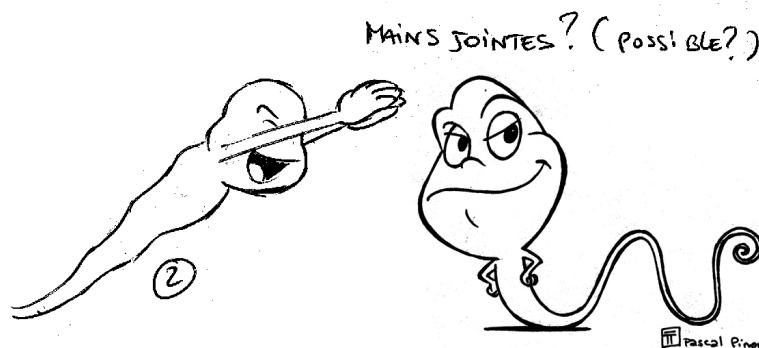
« On a commencé par faire des modèles en faible résolution, puis le layout nous a permis d'analyser le niveau de détail dont nous avons besoin pour les modèles en haute résolution » (Ali, infographiste)

Comme la distance entre la caméra et le modèle varie d'un plan à un autre, on utilise la version du maillage appropriée : c'est à dire avec une résolution faible (*low*), intermédiaire (*middle*) ou élevée (*high*) en fonction de l'éloignement.

« L'immeuble était découpé en étage et c'était seulement le bas qui nécessitait une définition plus importante car la caméra passait à côté. »

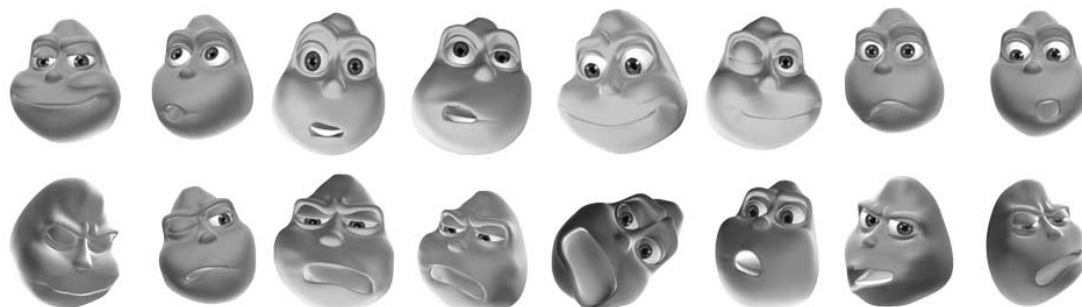
(4) Modélisation et animation :

- Contrairement à l'animation 2D, la rigidité géométrique des modèles impose une certaine cohérence entre le design, la modélisation et les besoins en animation. On ne pourra pas demander à un personnage avec une grosse tête et des petits bras de joindre les mains au-dessus de la tête.



Si on peut tricher en dessinant, la technologie 3D ne permettra pas les incohérences.
(Source : *In Vitro*, projet de maîtrise ATI - Design par Pascal Pinon)

- La technique du *blendshape*, souvent destinée à l'animation faciale, consiste à fabriquer des déclinaisons de la modélisation originale pour les utiliser comme éléments de *morphing*. Il faut songer à modéliser l'ensemble des déclinaisons utiles à l'animation et prévoir aussi le maillage en fonction. Pour penser à tout, on peut se référer au *storyboard*. Par exemple, sur mon film de maîtrise, j'ai du supprimé un plan car je n'avais pas prévu le *blendshape* ni le maillage suffisant au niveau des joues pour faire siffloter mes personnages.



Combinaisons de différents *blendshapes* pour la bouche, les sourcils et les paupières
(Source : *In Vitro*, projet de maîtrise ATI)

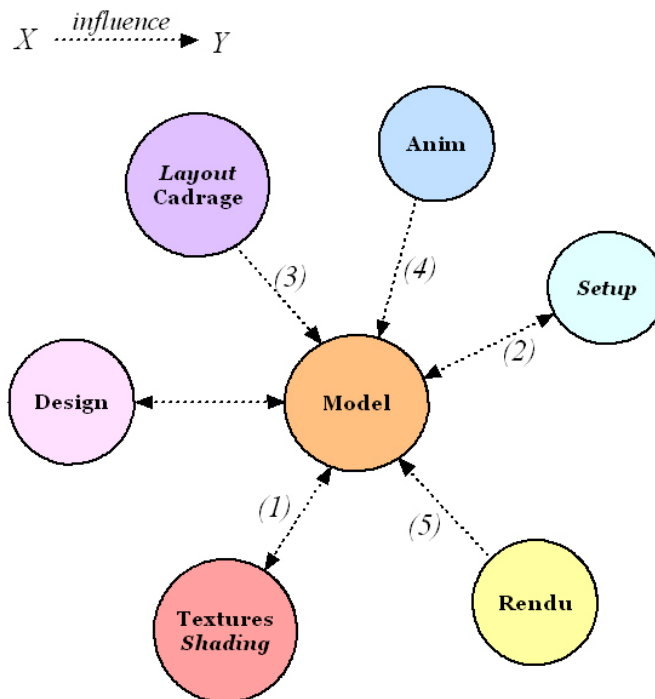
(5) Modélisation et rendu :

- Comme pour les textures, une mauvaise topologie du maillage pourra entraîner des "cracks" à la lumière à cause de la discontinuité des normales.



Artefact au moment du rendu

Comme nous pouvons à présent le constater, la situation de la modélisation, tout en amont du processus 3D, n'est pas synonyme de liberté technique, bien au contraire. La modélisation doit respecter une certaine méthodologie pour ne pas mettre à mal les autres étapes (texturation, *setup*, rendu) ou prendre en compte des besoins futurs (cadrage, animation). Elle anticipe donc toute la chaîne, au service et à l'écoute des autres étapes .



Les relations autour de la modélisation

I.1.4.3. Relations autour du *layout*

Parce que le *layout* est la première phase de travail au plan, et l'étape de composition de l'image, il entretient nécessairement de nombreux liens avec les autres étapes :

Modélisation et *layout* :

Voir relations autour de la modélisation **(3)**

(6) *Layout* et texture :

- En fonction des différents cadrages du *storyboard*, on peut fabriquer la même texture à différentes résolutions pour choisir ensuite en fonction de l'éloignement à la caméra. Une texture très proche de la caméra aura besoin d'une résolution et d'un niveau de détails plus élevés. Une texture loin de la caméra pourra être moins détaillée, plus petite, et donc plus légère, ce qui permet d'alléger les scènes 3D.

(7) *Layout* et animation :

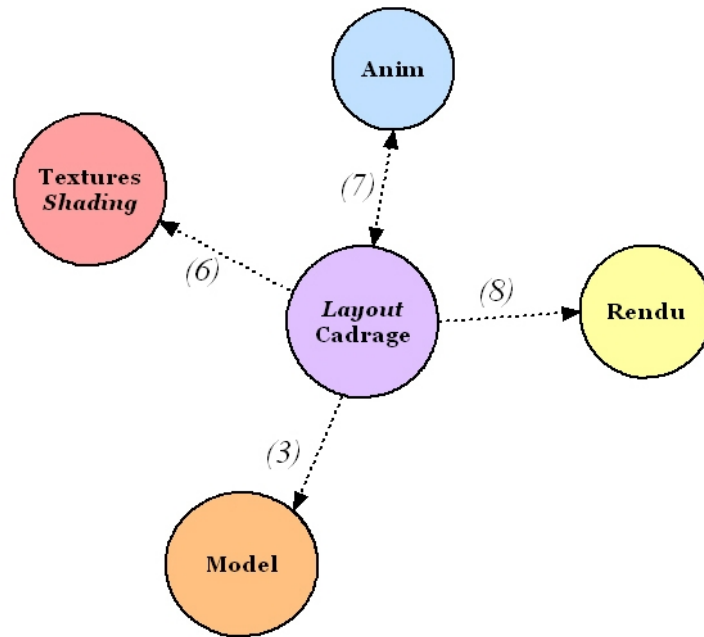
- Lorsqu'on anime manuellement (clé par clé), on essaie bien entendu d'optimiser son temps. On anime donc en fonction du cadre. Et si le personnage Gudule est vue de face avec la main dans le dos, il n'est pas nécessaire d'animer la main "hors cadre". Il suffit parfois que l'angle de vue change un peu pour que l'animation ne fonctionne plus.

- Parfois l'animation peut amener à modifier le cadrage, par exemple accompagner un mouvement.

- Pour la cas particulier de la *motion capture*, le cadrage définitif se choisit après le jeu des acteurs. La *motion capture* récupère les mouvements d'un acteur sous tous les angles.

(8) *Layout* et éclairage :

- Comme nous l'avons vu dans la sous-section précédente, le *layout* peut permettre d'anticiper très tôt l'éclairage.



Les relations autour du *layout*

I.1.4.4. Relations autour du *setup* et de l'animation

Setup et modélisation :

Voir relations autour de la modélisation **(2)**

(9) Setup et animation :

- Le *setup* doit répondre à l'intégralité des animations prévues dans le *storyboard*. On effectue des "scratch tests" pour étudier la réaction du modèle dans des poses extrêmes. Le *setup* doit aussi préparer l'interface d'animation.

Animation et modélisation :

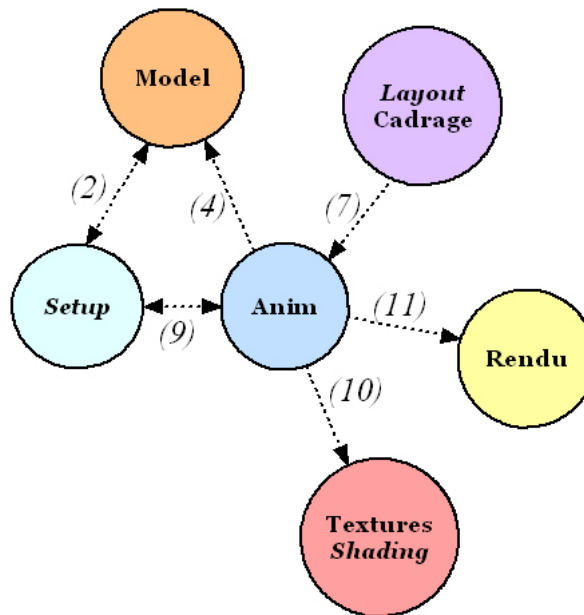
Voir relations autour de la modélisation **(4)**

(10) Animation et texture :

Il est possible d'animer des surfaces à l'aide de textures.

(11) Animation et éclairage :

L'éclairage se fait en fonction de l'animation.



Les relations autour du *setup* et de l'animation

I.1.4.5. Relations autour de l'éclairage et du rendu

Les étapes s'attachant à la représentation de l'apparence lumineuse, surfaciques et colorées des objets, c'est à dire la fabrication des textures et des matériaux, l'éclairage et le *compositing*, s'associent étroitement pour produire l'aspect final des images. Ces étapes de rendu s'articulent entre la 2D et la 3D. On passe de la 2D à la 3D lorsque les textures-images sont associées à un matériau au sein du logiciel 3D. Et à l'inverse, on repasse de la 3D à la 2D lorsque le rendu transforme la scène 3D en image.

Eclairage/Rendu et Modélisation :

Voir relations autour de la modélisation **(5)**

Eclairage/Rendu et Layout :

Voir relations autour du *layout* **(8)**

Eclairage/Rendu et Animation :

Voir relations autour de l'animation **(11)**

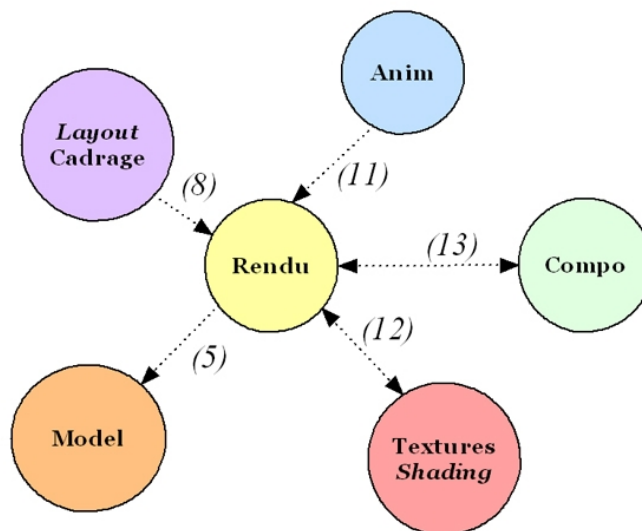
(12) Textures/Matériaux et Éclairage/Rendu :

- Ces étapes sont étroitement liées. Le réglage définitif des matériaux se fera au moment de l'éclairage.

- La texture peut contenir des indications lumineuses (voir l'exemple du *camera mapping* dans le paragraphe I.1.2.3.). On peut aussi créer des textures pour, par exemple, gérer le spéculaire.

(13) Éclairage/Rendu et *Compositing* :

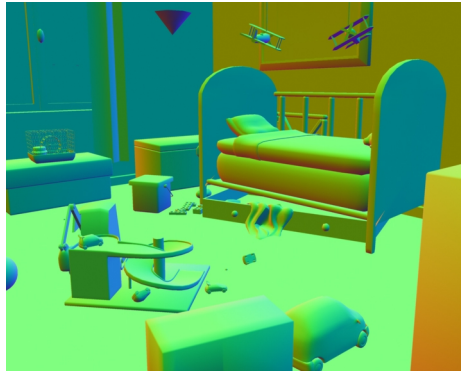
- La continuité entre les étapes d'éclairage/rendu et le *compositing* est donc l'une des plus exigeantes. Les infographistes du rendu doivent connaître les passes qui seront nécessaires aux compositeurs pour retoucher et finaliser l'image.



Les relations autour du rendu

I.1.4.6. Continuité entre le rendu et le *compositing*

Parmi les images générées par la 3D, nous pouvons qualifier certaines d'*images-outils*. Ces images ne remplissent qu'une fonction utilitaire au moment du *compositing* dans la génération de l'image finale. Prenons l'exemple du "rendu des normales" :



Rendu des normales (source : *Bravo Gudule*)

Ce rendu indique l'orientation des faces en utilisant un code couleur, par exemple rouge pour les faces orientées vers l'axe X, vert pour l'axe Y et bleu pour Z, avec une interpolation des couleurs pour les orientations intermédiaires. Cette image offre donc une information de volume et permet alors de ré éclairer le rendu des objets. Cette technique a été utilisée sur le pilote de la série *Gecko* réalisé par Cédric Babouche à *Def2Shoot*:



Image extraite de *Gecko* avec l'éclairage effectué au *compositing*

Elle a permis de faire des retouches au *compositing* sans avoir à re-rendre et a donc ainsi optimiser la fabrication. Elle a cependant le désavantage de ne pas permettre la génération d'ombres.

Autre image-outil, le rendu du *Zbuffer* indiquant la profondeur de l'image. Il permet de positionner une profondeur de champ. Toutes ces images-outils sont utilisées dans un souci d'efficacité : elles sont moins longues à calculer. Elles

permettent de traiter le rendu de l'image avec une interactivité plus grande que dans le logiciel 3D. Elles offrent un contrôle à la fois souple et précis sur l'image finale.

La continuité entre les étapes d'éclairage/rendu et le *compositing* est donc l'une des plus exigeantes. Les infographistes 3D doivent connaître les passes qui seront nécessaires aux compositeurs pour retoucher et parfaire l'image. Sur le projet *Bravo Gudule*, les deux étapes étaient regroupées sous un même département "rendu/*compositing*" dont les intervenants s'occupaient à la fois de gérer les passes nécessaires pour leur besoin en *compositing*. Pour être objectif, il n'y avait pas de phase d'éclairage et comme le découpage des passes, le rendu et le *compositing* étaient automatisés, ces interventions manuelles se limitaient à des cas particuliers, notamment lorsque les plans réclamaient des effets spéciaux.

I.1.5. Conclusion

Dans cette présentation de la synthèse d'images animées, nous avons développé deux aspects du processus, à la fois antinomiques et indissociables : au-delà d'une logique succession des étapes (vision séquentielle), la fabrication est régie par une dynamique intrinsèque beaucoup plus organique (vision complexe). La vision linéaire est imposée par l'évolution de la fabrication dans le temps. La vision complexe montre une connexité entre toutes les étapes, liées les unes aux autres à la fois pour des raisons logiques, techniques et artistiques.

Le mot " complexe " est souvent pris au sens de compliqué, il faut ici lui redonner sa définition : « *Au premier abord, la complexité est un tissu (complexus : ce qui est tissé ensemble) de constituants hétérogènes inséparablement associés.* »⁴³ Lors de la fabrication des images de synthèse, on tisse à chaque nouvelle étape des liens techniques entre ce qui a déjà été fait et ce qui est ajouté. La synthèse d'images ressort comme un véritable maillage de technicité. Cette complexité part d'une certaine logique si on se remémore que l'outil numérique est un outil qui simule des phénomènes naturels, comme l'éclairage et la réaction des matières à la lumière, ou encore comme le mouvement. Or ces phénomènes, issus de notre environnement sont naturellement complexes : « *la complexité est effectivement le tissu d'événements, actions, interactions, rétroactions, déterminations, aléas, qui constituent notre monde phénoménal.* »⁴⁴. En désirant simuler des phénomènes naturels, on se confronte de fait à la complexité de notre propre monde.

Pour résumer cette vision complexe, nous avons imaginé le schéma de la **planche 6**. Il met en avant les trois axes importants de la fabrication : la forme, le mouvement et le rendu.

- La fabrication des éléments 3D s'appuie sur ces trois axes. C'est une phase préparatoire qui pose les pierres fondatrices de l'aspect du film : pas de bon mouvement sans un squelette adapté, pas de bon rendu sans des matériaux et textures adéquats.

⁴³ MORIN, Edgar. *Introduction à la pensée complexe*. 2005. p. 21.

⁴⁴ MORIN, Edgar. *op. cit.*

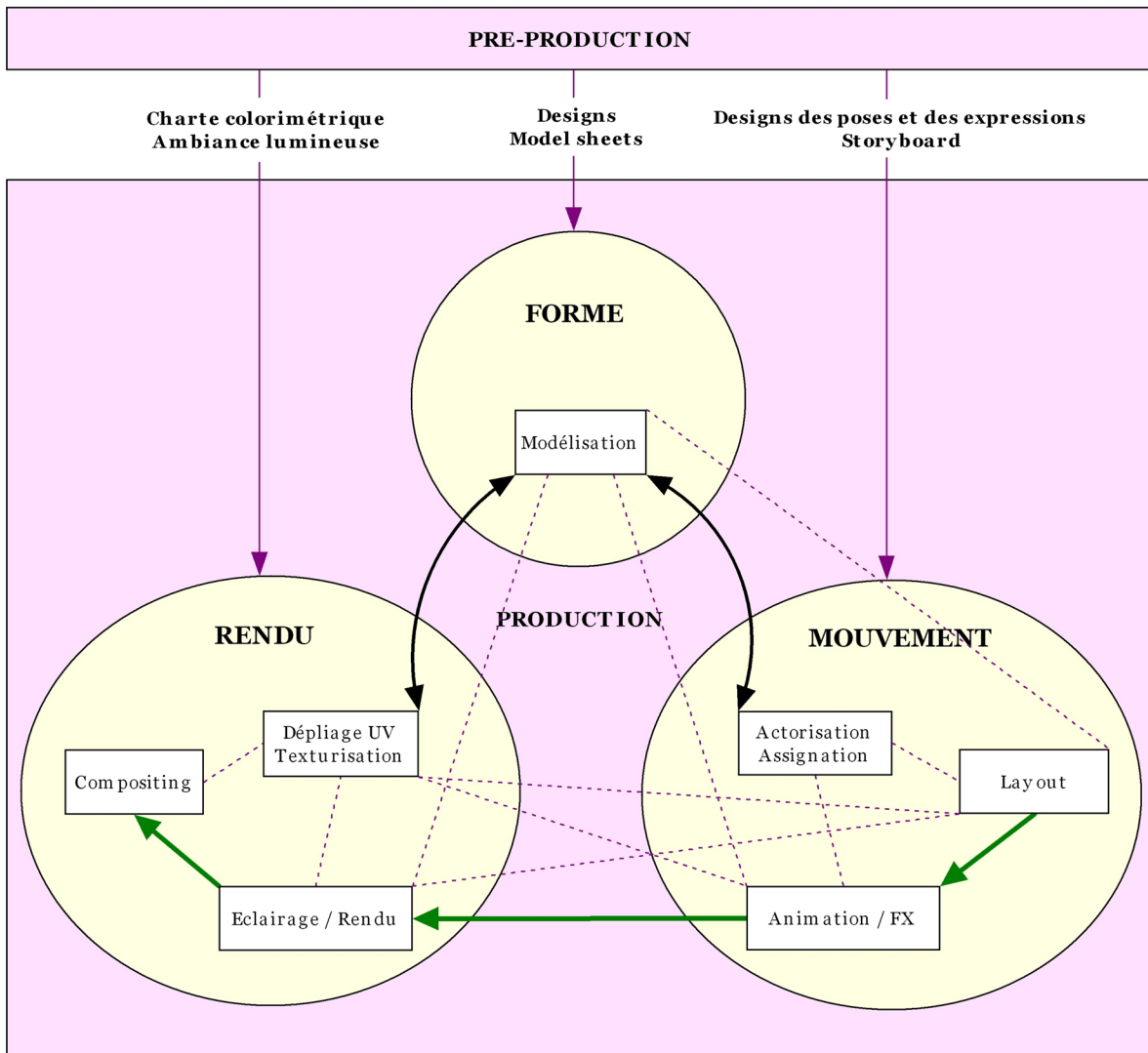
- La conception des plans s'appuie sur la forme pour créer le mouvement puis le rendu. Il ne s'agit finalement que d'un *layout* (une mise en scène) évoluant d'un état primitif à l'état le plus élaboré possible.

Sur le terrain, ce tissu d'étapes interdépendantes entraîne une lourdeur technique qui s'accumule au sein des scènes 3D, au fur et à mesure des étapes, au risque d'un effet " boule de neige " : les erreurs techniques peuvent s'accumuler en douce, pour ressortir loin en aval, et bouleverser l'avancée de la fabrication. Si on entend souvent parler de la nécessité d'une continuité visuelle (ou artistique) au cours de la fabrication d'un film, l'image de synthèse réclame une continuité technique profonde. Plus l'étape est en amont dans la chaîne de fabrication, plus elle doit être soucieuse des étapes suivantes.

Si on se positionne à présent dans le cadre d'une fabrication collective, qui consiste donc à répartir les étapes entre différentes personnes, la complexité de la fabrication engendre la nécessité d'une collaboration très étroite entre les différents départements. Les intervenants doivent adopter un nouveau comportement, basé sur de nombreux ajustements mutuels. La division du travail est très délicate et nous pouvons d'or et déjà pressentir la difficulté à délimiter, à répartir les tâches sur une production.

Cependant, il semble que l'outil numérique offre en partie des solutions à cette problématique : c'est en effet un outil multifonction, qui n'a pas seulement révolutionné le champ artistique, mais qui a aussi bouleversé le domaine de la communication. L'outil numérique propose de nouveaux moyens d'échanges pouvant faciliter la coordination des équipes. Nous allons donc maintenant nous intéresser à la capacité de l'outil numérique en terme de partage et d'échange d'informations au sein d'une communauté d'utilisateurs en réseau.

Vision complexe de la synthèse d'images animées par ordinateur



Conception des éléments

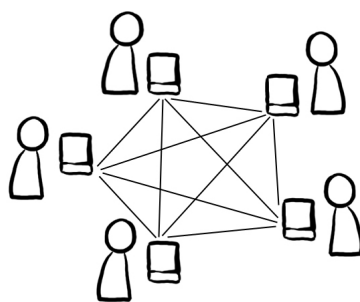
Conception des plans

Echanges nécessaires à la fabrication

I.2. L'outil numérique au cœur du travail en réseau

I.2.1. Introduction

Avec l'adoption de l'ordinateur, beaucoup d'organisations dans des domaines variés (santé, enseignement, industrie, etc.) se sont structurées en réseau. Le travail en réseau peut se définir comme « *toute opération, tout projet, réunissant plus de 2 acteurs, qui progressent à un moment ou en permanence par la mise en relation de personnes ou de groupes dispersés dans l'organisation, mais dont les actions s'articulent, en s'appuyant sur un système d'échanges et de supports de traitement de l'information.* »⁴⁵



Ce nouveau mode de travail, centré sur le partage et la diffusion transverse de l'information, s'appuie sur toute une gamme d'outils logiciels destinés aux différents départements. Pour gagner en cohérence et en intégrité au niveau de l'information distribuée, l'idée est de regrouper, sous une même application, différents modules logiciels indépendants (principalement des outils de gestion, planification, suivi, comptabilité) mais s'appuyant sur une base de données commune. On parle de *Progiciel de Gestion Intégré* (PGI) pour désigner cette application, dont le but est donc de coordonner les activités d'une entreprise entre elles.

En ce qui concerne le domaine de la production des images numériques, nous trouvons la notion classique de PGI un peu limitée pour désigner l'outillage qu'il est possible de mettre en place pour coordonner au mieux la fabrication. On peut en effet lier des outils de gestion de production à des outils de fabrication, déclencher des automates, tisser des passerelles entre les différentes applications graphiques.

⁴⁵ BENGHOZI, Pierre-Jean, POLLET, Patrice, TRAHAND Jacques, VARDANEGA-LACHAUD, Nicole. *Le travail en réseau, au-delà de l'organisation hiérarchique et des technologies de l'information*. 2002.

Dans cette section, nous souhaitons aborder les différentes problématiques techniques soulevées par la fabrication en réseau des images numériques, et pouvant être résolues par la mise en place d'une plate-forme globale d'aide à la production.

I.2.2. Problématiques de " bas niveau " : gestion d'objets et de données partagés

I.2.2.1. Données, information, métadonnées

Avant de s'intéresser aux informations qui doivent circuler au sein du système d'informations, rappelons quelques définitions des notions que nous allons manipuler.

« Une **donnée** est une observation ou un fait brut qui se rapporte habituellement à un phénomène physique ou une opération technique ou commerciale. »⁴⁶ Par exemple, le nombre 4000 est une donnée. Seul, il n'a pas de signification. Les données sont la matière première de l'information.

« **L'information** est cet ensemble de données intelligible qui prend du sens. »⁴⁷ Exemple : 4000 intermittents ont manifesté à Paris lundi 12 mars. On constate que plusieurs valeurs de données regroupées (une date, un lieu) apportent de la signification. À un niveau encore plus large, et bien que la définition soit entre les mains des philosophes, on peut aborder la *connaissance* comme un ensemble structuré d'informations.

En informatique, il faut distinguer trois types d'information : l'information structurée, l'information non structurée ou semi-structurée. On parle d'information structurée quand un ensemble de données est " compréhensible " par l'ordinateur, interprétable. Une donnée peut être structurée par un langage informatique. `int intermittents = 4000;` ou encore `<Title>le titre de la page</title>` sont des informations structurées. Les bases de données relationnelles sont la manière la plus commune d'exposer de l'information structurée. Les données y sont stockées selon un format prédéfini, un champ, sous la forme d'un tableau.

⁴⁶ R. GORDON, Judith ; R. GORDON, Steven. *Information Systems : a Management Approach*. 2003.

⁴⁷ FROCHON, Didier. *Document, donnée, information, connaissance, savoir*. [en ligne].

NOM	PRENOM	ECOLE	DESCRIPTION	PARTICIPATION
Grassard	Francois	ATI	Je suis passionné d'effets spéciaux "lourds"...	mi_janvier_2006
Chobé	Nicolas	Atomika	Pour les goûts j'adore les savons de marseille..	mi_janvier_2006
Chou	Tanya	Hong Kong Polytechnic University	If I have to sum up myself in one word, then I would say it's "leo". Like my astrological sign...	fin_fevrier_2006
Linhares	Antonio	University of Sao Paulo	I study Audiovisual and work with Flash and After Effects...	debut_mars_2006
Causeret	Maxime	ATI	en fait je suis quelqu'un d'assez calme qui aime bien toucher à tout...	mi_fevrier_2006
Jadfard	Alex	Centre NAD Montréal	La plupart du temps dans la lune..mais calme enfin comme peu l'être l'eau qui dort ;-) ...	debut_mai_2006
Mohammad	alQaq	Rubicon	I'm a visual communicator, running my own freelance business...	mi_mai_2006

Extrait de la base de données du projet *Millefeuille*

À l'inverse, de nombreuses informations n'ont aucun sens pour l'ordinateur. Par exemple, du texte contenu dans un fichier, un enregistrement audio, ou un film, ne sont pas des informations structurées. Cependant, on peut ajouter des métadonnées à ces fichiers. Les métadonnées sont des données structurées qui décrivent d'autres données. Pour notre bon souvenir, les fiches en carton accolées aux livres dans les bibliothèques étaient de bonnes vieilles métadonnées. Pour les fichiers informatiques, quelques métadonnées sont intrinsèques, par exemple la taille du fichier ou la date de dernier accès⁴⁸. Mais les technologies d'aujourd'hui ne permettent pas encore d'attribuer directement nos propres métadonnées à un fichier⁴⁹. On peut parfois accéder au code source du fichier, et dans ce cas, intégrer des métadonnées dans son en-tête, ou encore parcourir le code à la recherche d'informations ; mais cette manipulation est lente, difficile et parfois impossible. La procédure la plus commune reste le passage par les bases de données.

I.2.2.2. Ergonomie d'accès aux données⁵⁰

La fabrication collective des images numériques pose la question de la facilité et de la rapidité d'accès aux nombreux fichiers générés. En effet, la fabrication d'un film par ordinateur peut brasser un énorme volume de données, pouvant aller jusqu'à plusieurs teras (10⁹ megas).

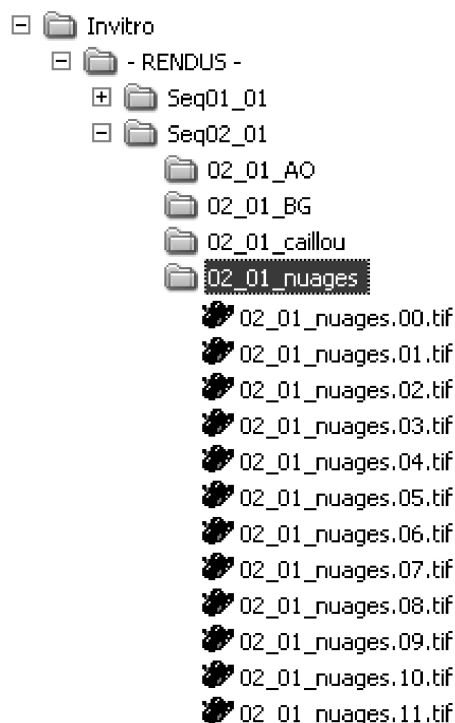
En matière d'ergonomie, au sein de l'interface des systèmes d'exploitation, notre visualisation des données est encore aujourd'hui basée sur une navigation

⁴⁸ Sous *Windows*, on retrouve ces métadonnées en faisant un clic droit sur un fichier puis *propriétés*.

⁴⁹ De nombreuses recherches entamées depuis les années 70 tentent de révolutionner la procédure classique d'accès aux données mais sont abandonnées. Parmi elles, la technologie *WinFS* qui devait accompagner la sortie du prochain système d'exploitation *Windows Vista* a été repoussée *sine die*.

⁵⁰ On utilisera le terme " données " pour désigner aussi bien les fichiers numériques que les informations informatisées.

structurelle : c'est-à-dire selon un principe d'arborescence hiérarchique composée de répertoires pouvant s'emboîter et contenir des fichiers. Nous devons donc organiser, ranger les données numériques, comme on trie nos factures. C'est le nom du fichier qui permet l'identification.



Arborescence hiérarchique de dossiers et de fichiers

Cependant, notre mode de pensée n'est pas linéaire, mais relationnel, fonctionnant par analogie, par association d'idées. Par exemple, comment ordonner une grande banque d'éléments variés pour arriver à retrouver ensuite facilement l'un de ces éléments ? L'image d'une texture de peau d'éléphant peut se ranger dans un dossier *peau* ou bien un dossier *animal* puis un sous-dossier *éléphant*. Avec l'arborescence hiérarchique linéaire, plusieurs possibilités s'offrent à nous mais toutes sont incomplètes. Chacun peut adopter sa politique de rangement préférée, mais lorsque le travail devient collectif, en réseau, il est nécessaire de trouver une logique commune. C'est pourquoi le choix de l'arborescence du projet et de la nomenclature des fichiers représente une étape de réflexion importante au cours de la production.

La problématique de l'organisation et de la présentation des données est très actuelle, principalement avec le développement d'Internet et de la myriade d'informations véhiculées. L'ergonomie appliquée au Web propose une alternative à

l'arborescence extrêmement intéressante. En fait, sur un site internet, si l'arborescence est bien toujours présente en arrière-plan, elle n'est généralement pas visible. Les interfaces des sites s'appuient souvent sur une navigation hypertexte, (ou plus généralement d'hypermédias), reliant des documents entre eux par des liens. Ainsi, l'arborescence et la présentation hypermédia cohabitent pour offrir une meilleure ergonomie d'accès aux données. Avec le Web sémantique⁵¹, l'objectif est de donner plus de sens au contenu des pages HTML en les structurant par des balises (XML), et en y rattachant des mots clés qui pourront être aisément reconnus par un moteur de recherche.

Les recherches en ergonomie des sites internet sont donc intéressantes car elles ouvrent de nouveaux horizons en matière d'accès aux données. Même si le rangement reste hiérarchique, une plate-forme de gestion de projet peut montrer l'information de la manière dont elle l'entend.

I.2.2.3. Mode de partage des données

Au sein d'une société, le partage des données s'effectue par le réseau informatique. Cependant, différentes configurations peuvent être adoptées.

- **partage multipolaire** : chaque membre génère ses données en local et se les partage réciproquement via le réseau informatique. Les données, éparpillées sur plusieurs machines, sont difficiles à gérer et à sécuriser. Ce mode de travail exige une grande cohésion d'équipes, et s'applique en fait uniquement à de petits projets " artisanaux " menés par une équipe réduite (petits collectifs ou projets d'étudiants). Sur *Kinotayo*⁵², nous avons travaillé ainsi, en réseau. Nous échangeons les données en les copiant sur l'un ou l'autre des deux ordinateurs connectés.

- **partage centralisé** : les données sont générées en local par chaque membre, mais regroupées au fur et à mesure sur un seul ordinateur (serveur). C'est le cas à *Def2Shoot* et dans de nombreuses autres structures de production d'images

⁵¹ <http://websemantique.org>

⁵² Expérimentation personnelle de la fabrication d'un générique, développée dans la sous-section IV.2.3.

numériques. Une alternative peut consister à générer les données directement sur un serveur pour limiter le nombre d'aller-retour sur le réseau.

Les avantages de cette centralisation des données sont multiples : l'archivage est simplifié, la gestion des données passe par une structuration commune. La sécurité physique des données est assurée par la configuration du serveur (technologie RAID).

- **partage mutisites** : lorsque le projet a lieu sur des sites éloignés, les données sont partagées soit via un support numérique transportable (livraison de cassettes, de disques) , soit par le réseau internet.

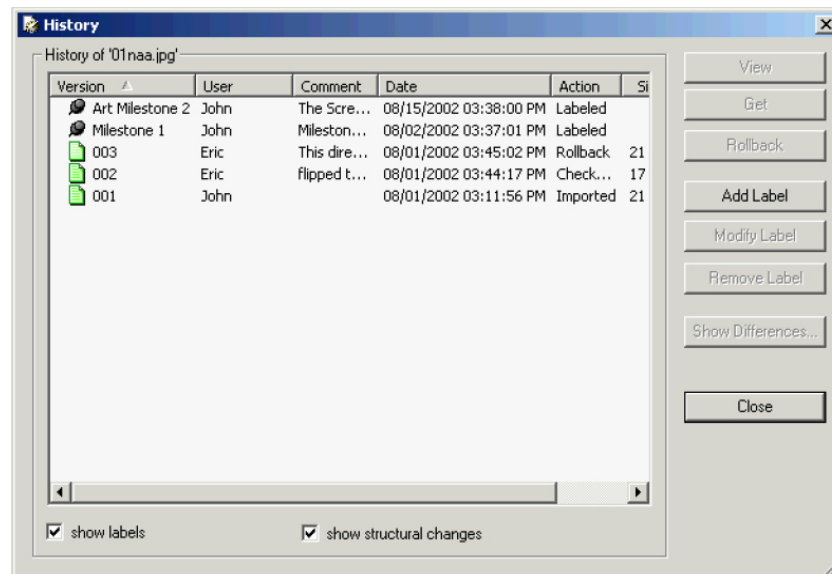
I.2.2.4. Système de contrôle de versions

Au cours de la fabrication, les infographistes sont amenés à sauver régulièrement des versions de leurs fichiers. Couramment, en l'absence d'outils de gestion de fichiers, l'utilisateur utilise une numérotation ou une datation dans la nomination de ses fichiers.

`these01.doc these02.doc` ou encore `20061215_these.doc`

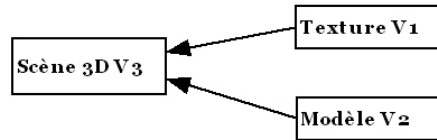
L'idée est de pouvoir revenir à n'importe quelle version antérieure si besoin. Cependant, l'accumulation de fichiers-versions dans le même répertoire peut vite rendre l'accès aux données illisible. De plus, rappelons-nous que certains fichiers sont liés entre eux par le principe du référencement. Tel fichier d'animation aura besoin de tel fichier du modèle et de telle texture. Si les noms commencent à varier, les fichiers n'arriveront plus à retrouver les références dont ils ont besoin.

Le système d'information doit donc inclure un système de contrôle de versions (*versioning*) pour gérer de façon plus ou moins automatique la création et le suivi des versions. Il doit aussi garantir une plus grande transparence pour l'utilisateur en conservant un nom unique pour le fichier tout en lui accolant un historique de versions. Dans *Alienbrain*, le système de *versioning* crée une nouvelle version d'un fichier lorsque ce dernier est mis à jour sur le réseau (commande *Check in*). On accède à l'historique du fichier par un clic droit. On peut associer des métadonnées aux versions : auteur, date de création, commentaire, etc.

La vue montrant l'historique des fichiers dans *Alienbrain*

Le *versioning* est lourd à gérer en termes d'espace de stockage puisque les fichiers se multiplient alors très vite. Pour les gros projets, on compte rapidement l'espace nécessaire en teras, dont la plus grosse partie est dédiée à l'accumulation des versions. On peut faire quelques économies en évitant le *versioning* sur de gros fichiers vidéo ou des séquences d'images rendues. En effet, en cas de perte, ces fichiers peuvent être générés à nouveau à partir des fichiers sources. Il s'agit donc plus d'une perte de temps qu'une perte de " savoir ". Le *versioning* selon des critères d'importance du fichier est une fonctionnalité intéressante à automatiser car les graphistes ne se préoccupent pas systématiquement des économies d'espace disque. D'ailleurs, on privilégie généralement une certaine transparence du système pour que le graphiste ne se préoccupe pas de la sécurité des données et se concentre sur son travail.

Parmi les versions de fichiers, on peut distinguer deux catégories : des versions de fabrication, marquant les étapes de travail de l'infographiste, et des " versions jalons " qui marquent des étapes particulières du projet (par exemple, fichiers utilisés lors d'une validation, ou d'une sortie). Si le fichier de la version jalon contient des références vers d'autres fichiers (et donc vers des versions particulières de ces fichiers), il peut être pratique de récupérer les versions correspondant à ces références. Par exemple, la version 3 d'une scène 3D fait référence à la version 2 d'un modèle et à la version 1 d'une texture :



Pour résoudre cela, les systèmes de contrôle de version permettent en général de distinguer les fichiers des versions jalons par un principe d'étiquetage (*labeling*). Par un *tag*, on associe une métadonnée particulière à cet ensemble de versions pour pouvoir les retrouver conjointement par la suite.

I.2.2.5. Contrôle d'accès concurrentiel

La modification simultanée d'un fichier par plusieurs utilisateurs représente l'un des risques majeurs du travail en réseau. Le système d'information utilise un système de contrôle d'accès concurrentiel pour prévenir ces situations. Les logiciels de gestion de fichiers partagés proposent couramment deux méthodes :

- **verrouiller - modifier – déverrouiller**

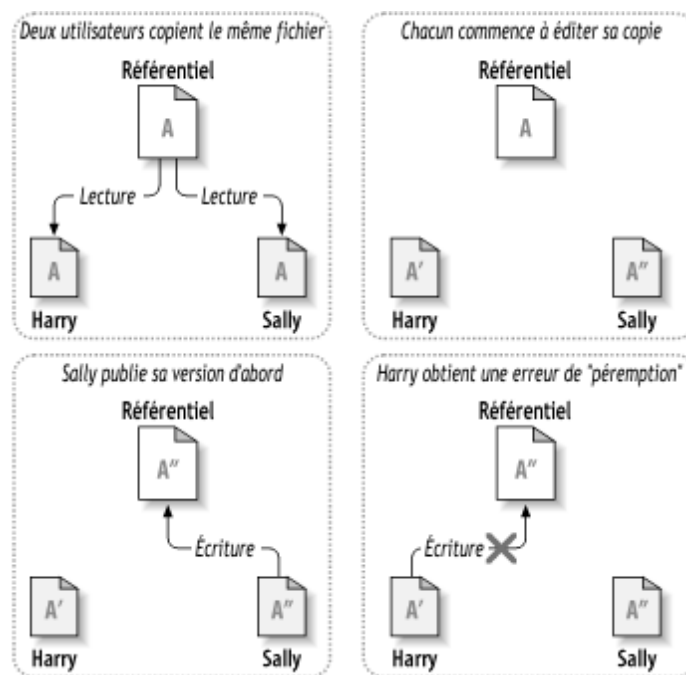
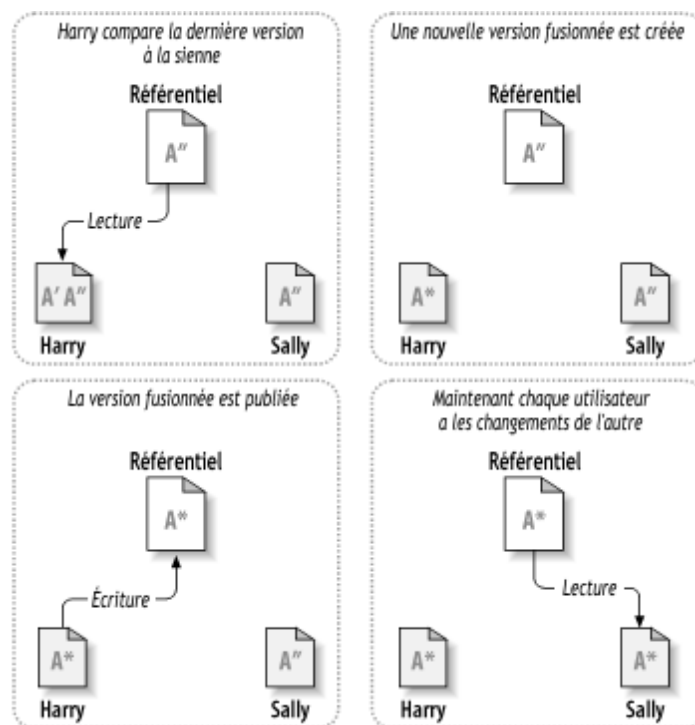


image tirée de la documentation de TortoiseSVN⁵³

⁵³ TortoiseSVN est un logiciel de contrôle de version basé sur le logiciel libre Subversion.
http://tortoisesvn.net/docs/nightly/TortoiseSVN_fr/index.html

• **copier - modifier - fusionner**



images tirées de la documentation de tortoiseSVN

Le mode " fusion ", idéal pour du texte, mais pas adapté à la production d'images numériques car de nombreux types de fichiers sont incapables de fusionner comme les images ou les sources 3D.

I.2.2.6. Archivage

Enfin, pour sécuriser les données accumulées sur les espaces de stockage centralisés, et libérer régulièrement de l'espace disque, on archive les données sur des supports fiables et peu encombrants (cassette DLT, LTO,...). Au cours d'un projet, le système d'information peut détecter les fichiers qui n'ont pas été utilisés depuis longtemps pour organiser leur dépôt aux archives. Bien entendu, il est aussi nécessaire d'archiver quotidiennement les bases de données.

I.2.3. Problématiques de " haut niveau " : gestion et suivi de la production

En octobre 2004, nous avons réalisé des interviews auprès des différents pôles de *Def2shoot* pour recenser les besoins métier et les traduire en besoin outil. La liste des besoins exprimés par le pôle production, regroupant les directeurs de production et chargé de production, nous a permis d'identifier 4 grands besoins associés à la gestion et au suivi de production : la gestion des ressources, la planification et l'assignation des tâches, l'édition et la visualisation d'informations concernant la fabrication du film, et la génération de rapports sur l'état d'avancement de la production.

I.2.3.1. Gestion des ressources (humaines, matérielles, logicielles)

Dans les sociétés de production d'images numériques, beaucoup d'employés sont intermittents et circulent de projet en projet et de structure en structure. Pour les chargés de production, il n'est pas toujours aisé de trouver rapidement de la main-d'œuvre à la fois disponible et compétente sur des tâches et des logiciels spécifiques.

🗨️ Besoins exprimés par le pôle production :

- avoir une liste complète et actualisée de contacts (externes et internes).
- accéder à un moteur de recherche de fournisseurs.
- visualiser une liste des ressources machines et logicielles de la société, avec leur disponibilité et leur coût horaire respectif, idem pour les ressources humaines, avec différents tris possibles.
- transmettre des besoins matériels au responsable des stocks/achats.
- transmettre des besoins en ressources humaines au responsable du recrutement.
- avoir un entretien avec les profils en cours de recrutement sur le projet.
- visualiser les factures et les notes de frais liées au projet.
- connaître la disponibilité de la salle et des ressources matérielles.

L'idée est donc d'intégrer une base de données de contacts dans le système d'information de la société. Cette base peut contenir des données très variées : coordonnées, disponibilité, compétences, tarifs, informations pour les démarches administratives (pour faciliter l'élaboration des contrats et les fiches de paie). Cette base va s'enrichir au fil des nouvelles embauches.

Mais un inconvénient subsiste : il est difficile et fastidieux de la tenir à jour. Il faut aller sur Internet pour trouver des alternatives intéressantes : le site *Graph.Xwiki*⁵⁴, à l'initiative d'un infographiste français, regroupe une liste de contacts mise à jour par les graphistes eux-mêmes. Ce wiki⁵⁵ n'est pas un exemple en terme d'interface (manque de confidentialité, principe du wiki où tout le monde peut modifier le contenu, redondance des inscriptions) mais offre un premier aspect réjouissant de ce qu'il est possible de mettre en place.

The screenshot shows the Graph.Xwiki website interface. At the top, there are navigation links: Wiki, Blog, Quoi de neuf, Chercher, Doc, Enregistrement. Below these are icons for PDF, Historique, and Plus d'Actions. The main heading is 'GRAPH-XWIKI' in a colorful, stylized font. Underneath, it says 'A SHORT LIST OF FRENCH GRAPHISTS <http://graph.xwiki.com/xwiki/>'. There is a section for 'JOB OFFERS' with a note to click on the link for details. A box contains two entries: '17/01/07 Cube Creative Computer Company (Paris)' and '09/01/07 KMA animation (Danemark Copenhague)'. Below this, a notice states: 'A PARTIR DE MAINTENANT POUR MODIFIER CETTE PAGE VOUS DEVEZ JUSTE VOUS IDENTIFIER (sinon login: "edit" password: "wiki") n'hésitez pas à communiquer cette liste aux boîtes que vous connaissez et aux graphistes que vous pourriez recommander PAS de WYSIWYG editor [INFO+](#)'. The section '3D MAYA GENERALISTS' contains a table with columns: NAME, PHONE, EMAIL, and AVAILABLE.

NAME	PHONE	EMAIL	AVAILABLE
Stephanie Aubriot	06.10.49.50.27	satyne AT gmail.com	mars 2007
Manuel Souillac	06.61.76.09.66	souillac AT gmail.com	pas dispo
Benoit De Longlee	06.63.61.48.52	bdelonglee AT gmail.com	juin 2007
Carlos Perona	06.62.49.37.17	cperona AT 3dvw.net	
Stephane Rogeon	06.15.88.63.76	bukk AT free.fr	pas dispo
Erwann Baudet	06.64.36.83.80	erwann.baudet AT gmail.com	Fevrier 2007
Guillaume Ho Tsong Fang	06.60.54.75.72	guillaumeho AT free.fr	juin2007
Daniel Guizard	06.08.48.92.60	guizard.daniel AT neuf.fr	

Le site *Graph.Xwiki*

Le site *LinkedIn*⁵⁶, devenu très populaire en quelques mois, regroupe lui aussi une riche base de données de contacts mais à un niveau international et non spécifique à notre métier :

⁵⁴ <http://graph.xwiki.com>

⁵⁵ Wiki : système de gestion de contenu de site Web qui rend les pages Web librement et également modifiables par tous les visiteurs autorisés. On utilise les wikis pour faciliter l'écriture collaborative de documents avec un minimum de contraintes. (source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Wiki>)

⁵⁶ <http://www.linkedin.com>

The screenshot displays the LinkedIn profile of Ali Hamdan. At the top, the LinkedIn logo and user name 'Anne-Laure' are visible. Navigation tabs include Home, People, Jobs & Hiring, Services, Answers, My Profile, and My Contacts. Below these are sub-tabs for Connections, Invitations, Other Contacts, Colleagues, and Classmates. A search bar is present with a dropdown menu set to 'People'. The profile header for Ali Hamdan includes his name, title 'Lighting Artist and TD at Attitude-Studio', and location 'France'. Action buttons for 'Recommend this person', 'Send email', and 'Download vCard' are shown. The profile is divided into sections: 'Current' (Lighting Artist and TD at Attitude-Studio), 'Past' (Lighting TD (internship) at Attitude-Studio, Character Artist and TD at Attitude-Studio, 2D Artist at TPS), 'Education' (Université Vincennes-Saint-Denis (Paris VIII), Université Panthéon Sorbonne (Paris I)), 'Recommended' (1 person has recommended Ali), 'Connections' (65 connections), 'Industry' (Motion Pictures and Film), and 'Public Profile' (http://www.linkedin.com/in/chibiali). A 'Summary' section describes him as a Technical Director with CG artist experience. On the right, 'Ali Recommends' lists Marine Tuloup, and 'Ali's Connections (65)' lists Harry Bardak, Erwann Baudet, Ludovic lochem, Damien Ancinelle "DAYS 666", Stephanie "Satine" Aubriot, and Quentin Auger.

Le site LinkedIn

La fiche d'un inscrit contient un *Curriculum Vitae* détaillé mais surtout sa liste de relations. L'originalité de ce site repose en effet dans un principe de modélisation des relations professionnelles : qui connaît qui ? qui a travaillé avec qui ? Il devient simple de passer par une de ses connaissances pour rentrer en contact avec une autre personne ou encore de recommander une personne ou de se faire recommander, en bref élargir son réseau. Si l'outil en lui-même est pratique (notamment comme base de données pour un directeur de production, pour la mise à jour des mails ou pour reprendre contact avec d'anciens collègues), on peut tout de même reprocher au site sa vision finalement commerciale des relations de travail. Il ne laisse plus vraiment de place au hasard des rencontres, banalise la prise de contact

par intérêt professionnel, les personnes n'existant finalement qu'à travers leur carnet d'adresses. L'outil permet aux chargés de production d'accéder à une base de données de ressources humaines riche, mais une vision plus spécialisée, comme celle du site *GraphXwiki*, avec par exemple les bandes démo associées, nous semble plus pratique.

Pour les ressources matérielles et logicielles, on a aussi tout intérêt à intégrer les données au sein du système d'information. Elles serviront principalement au département de la maintenance informatique. Ce pôle technique nous a aussi exprimé ses besoins lors de l'audit interne d'octobre 2004 :

🗨️ Besoins exprimés par le responsable stock/achat :

- avoir une base de contacts de fournisseurs ou accéder à un moteur de recherche de fournisseurs.
- accéder à une liste des ressources matérielles avec leur date d'achat, le numéro de la facture, leur durée de garantie... Pouvoir mettre à jour cette liste.
- actualiser une base de données des ressources matérielles, des seuils de réapprovisionnement, ajouter des ressources, être averti si les limites sont atteintes.
- visualiser les postes à venir.

🗨️ Besoins exprimés par le responsable de la maintenance informatique :

- actualiser et compléter la liste des ressources machines: configuration matérielle et logicielle.
- entretenir un journal de bord des anomalies et des interventions sur le parc.
- entretenir une visualisation du positionnement des machines, des réseaux .
- avoir un système de file d'attente dans la gestion des interventions sur le parc.

Par ce recensement des besoins métiers, on identifie les données à intégrer au système d'information et les flux d'informations. Ici, le responsable des stocks et des achats de matériel informatique et de logiciels a principalement besoin d'un système d'inventaire incluant de nombreuses données. Par exemple, pour une pièce informatique :

type	identifiant	marque	date d'achat	garantie	poste	...
------	-------------	--------	--------------	----------	-------	-----

Pour un logiciel :

nom	éditeur	N° de licence	date d'achat	date d'expiration	poste	...
-----	---------	---------------	--------------	-------------------	-------	-----

Il faut prévoir dans l'interface de saisie la possibilité d'ajouts/modifications multiples. Ensuite, on doit intégrer dans le système d'information la notion de "poste de travail". On peut définir le poste de travail comme le regroupement d'une configuration matérielle et logicielle en une unité fonctionnelle et utilisée en production. On peut l'identifier par différentes données :

nom (sur le réseau)	adresse ip	localisation géographique	utilisateur	configuration
---------------------	------------	---------------------------	-------------	---------------

Pour le responsable de la maintenance informatique, on pourra créer une base d'interventions :

date	poste	utilisateur	problèmes	interventions	état	résolu le
------	-------	-------------	-----------	---------------	------	-----------

Ce journal de bord permet de détecter des anomalies récurrentes. Il représente une base de connaissance de résolutions de problèmes techniques.

La gestion des ressources matérielles s'étend à la gestion des supports du département des entrées/sorties⁵⁷ qui doit entretenir ses stocks de supports vierges (cassettes BetaSP, BetaNum, VHS, Umatic, DVD et CD).

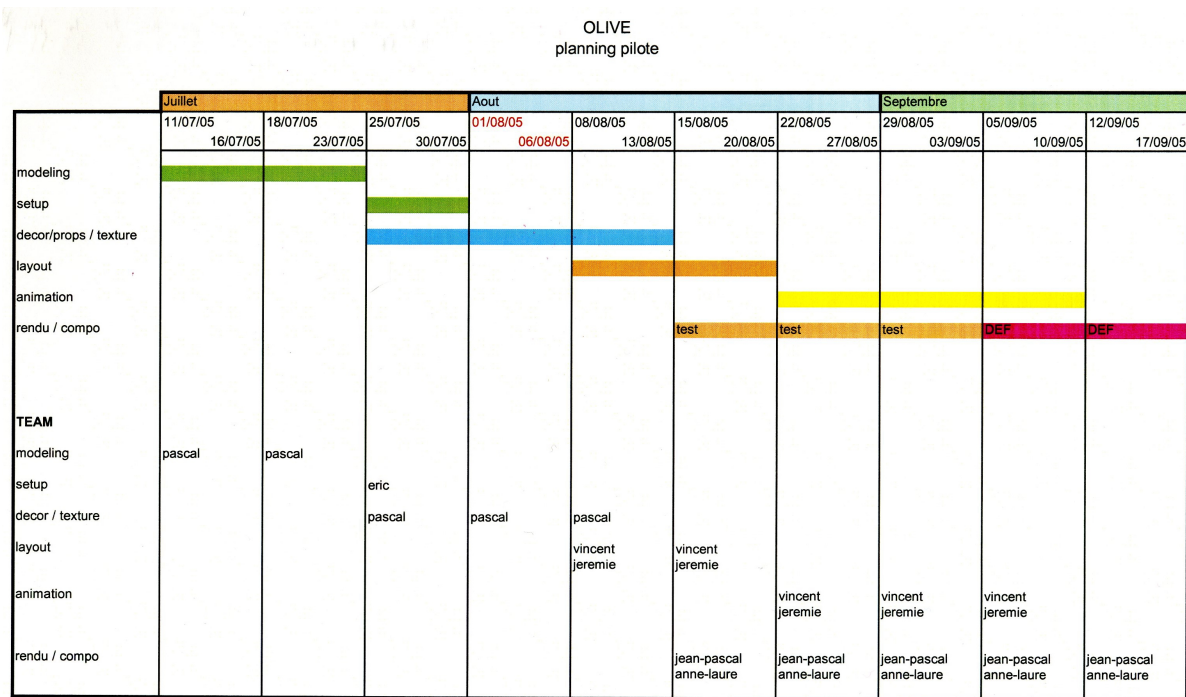
I.2.3.2. La planification des ressources et l'assignation des tâches

Lorsque le studio de production d'images numériques est contacté pour un projet, quelques personnes (souvent des dirigeants, épaulés de responsables de projet internes qui connaissent donc bien les méthodes du studio) entreprennent une première analyse technique pour estimer le coût de la fabrication et élaborer un devis pour le client. Quand le projet démarre, un planning global a déjà généralement été convenu avec le client pour situer les grandes étapes : livraison des premiers éléments, séances de validation, finalisation.

À partir d'un dépouillement plus précis, les directeurs ou les chargés de production doivent planifier le travail dans le temps imparti. À ce jour, nous ne connaissons pas d'outil de planification véritablement dédiés à la production d'images numériques. L'utilisation des tableurs est très répandue car leur mode de visualisation possède un côté pratique et léger. Cependant, le tableur est avant tout un outil de calcul et ne répond pas à tous les besoins d'une planification : il ne gère

⁵⁷ Cf. II.2.4.1. Le département entrées/sorties.

pas les enchaînements de tâches ni les dépendances (devoir attendre la validation de telle tâche pour passer à la suivante), et n'assiste en rien ce difficile travail d'organisation de la production. D'autres logiciels, plus spécialisés, existent : *MS Project, Planning PME, Proscope...* mais manquent pour la plupart de souplesse ou de fonctionnalités pour être employés dans notre domaine. Nous avons peu approfondi nos recherches sur ce type d'outil mais il s'agirait sans doute d'un besoin important pour les gestionnaires.



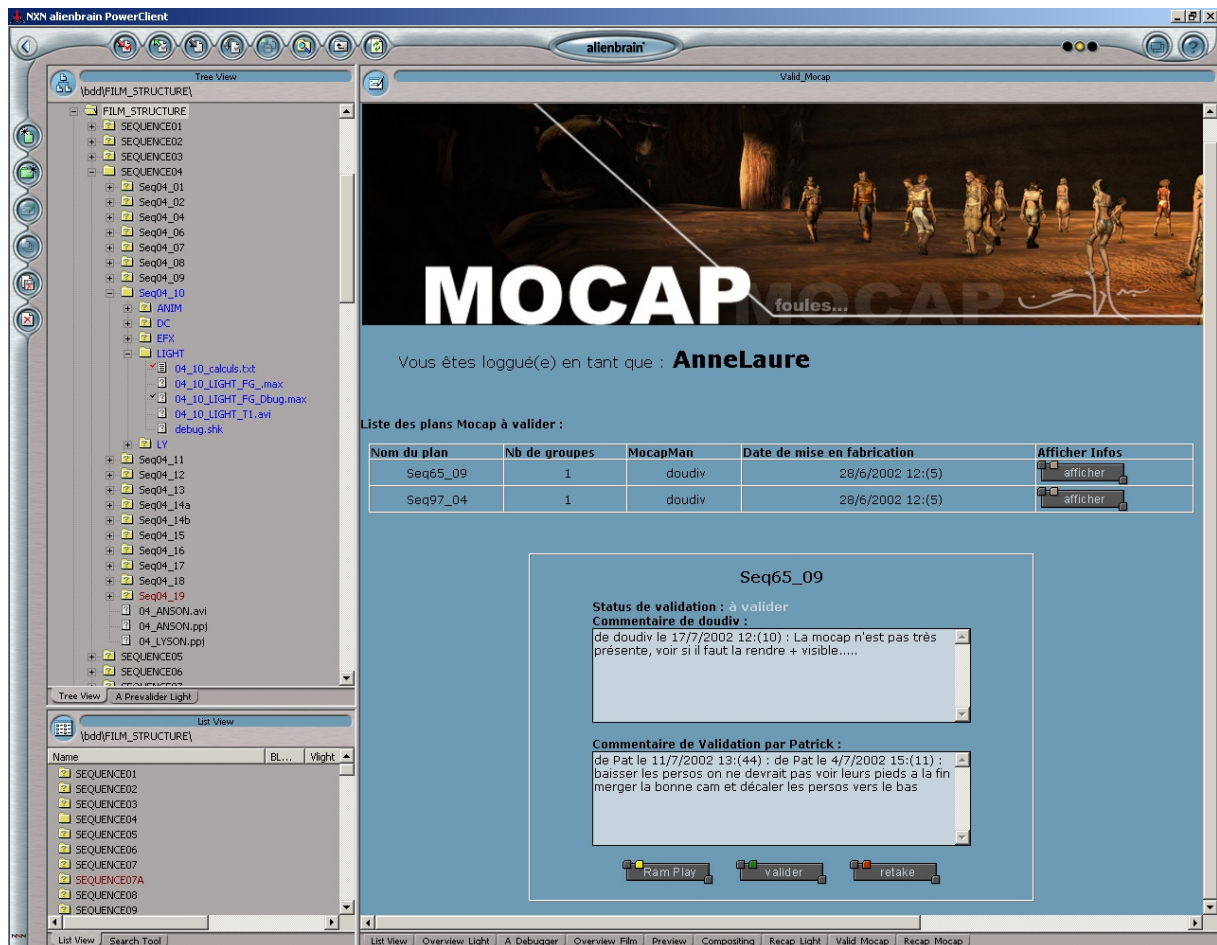
Planning prévisionnel réalisé sous Excel

L'élaboration du planning prévisionnel permet ensuite d'attribuer le travail aux graphistes, ou bien aux responsables de département qui répartiront eux-mêmes les tâches au sein de leur équipe.

A *Chaman*, nous avons développé plusieurs pages-outils intégrées à *Alienbrain*. Certaines pages étaient dédiées au responsable de département pour visualiser les plans à valider. La page ci-dessous était destinée au directeur du département de *motion capture*. Ce dernier pouvait visionner les images (RAM PLAY) puis valider le plan ou bien le renvoyer à l'infographiste (RETAKE⁵⁸) avec un

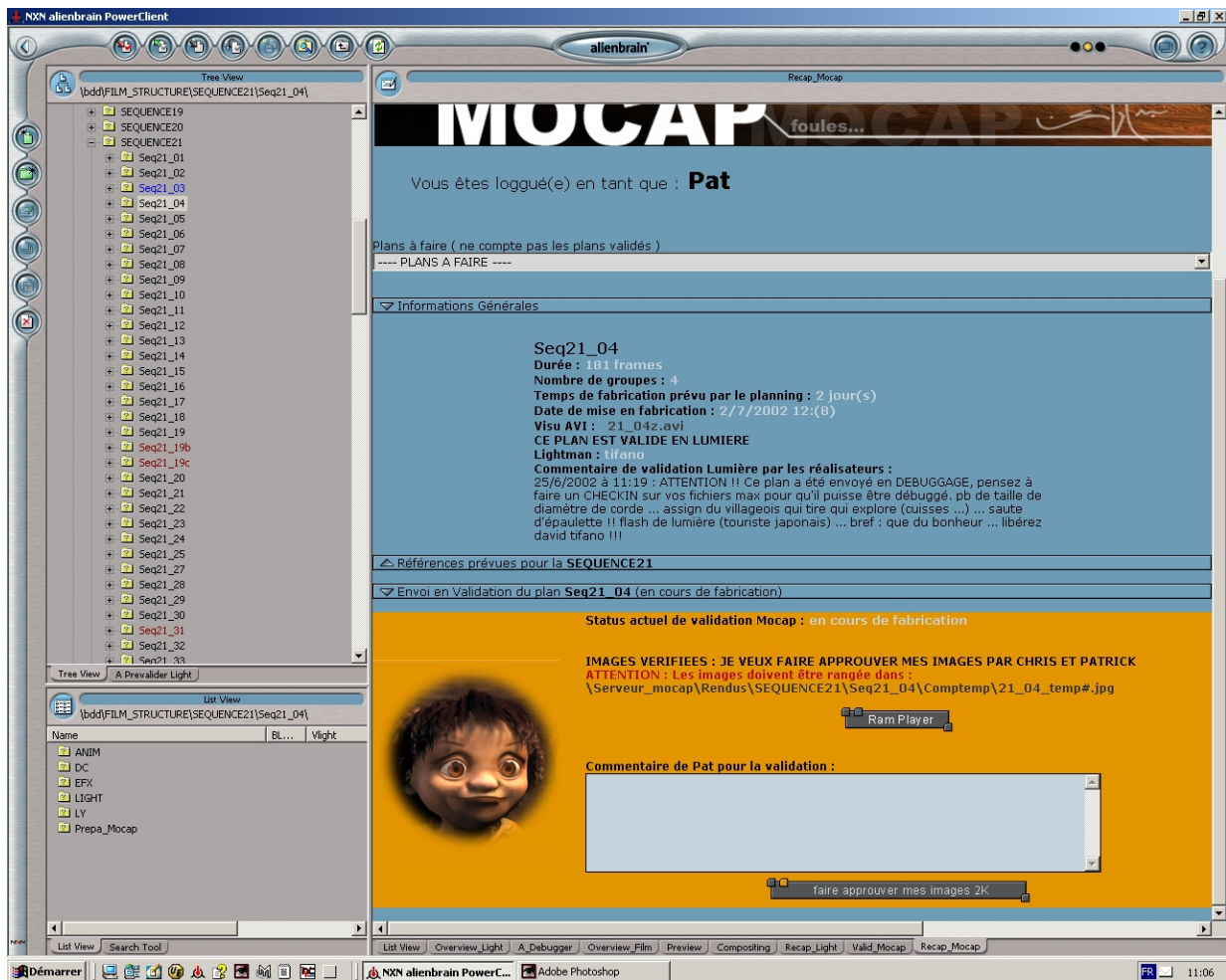
⁵⁸ Retake : retouche.

commentaire de modification. Des pages similaires étaient conçues pour les responsables de l'animation et de l'éclairage.



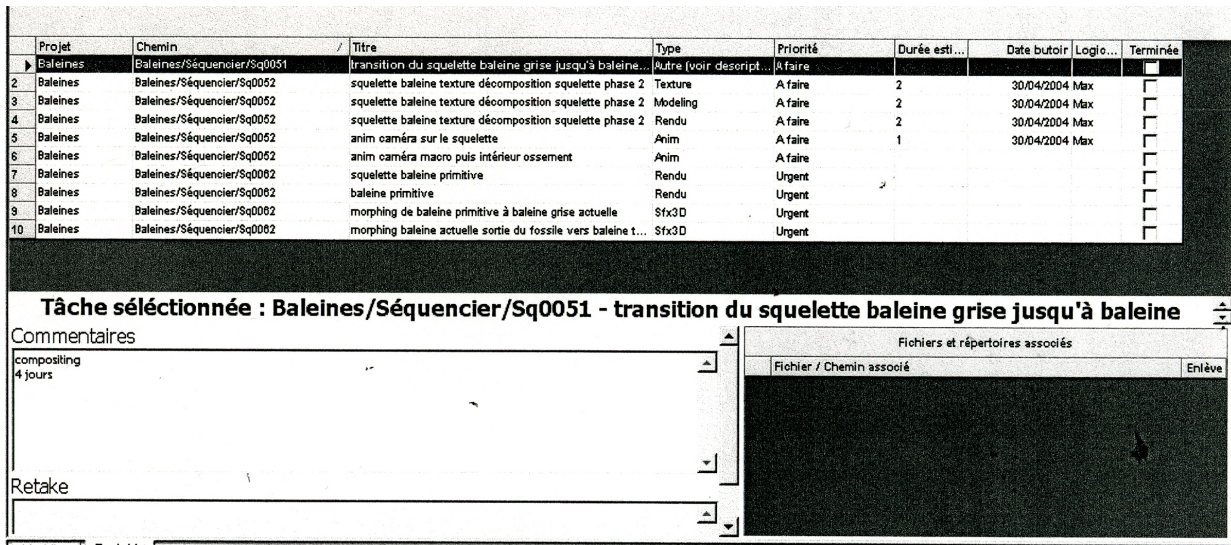
Page du responsable de la capture de mouvement

Réciproquement, les infographiste accédait à une page qui listait leurs plans à faire. En sélectionnant un plan à faire, il obtenait des informations sur ce plan comme par exemple, la durée, le nombre de groupes de personnages pour la création de la foule, le temps de fabrication prévu par le planning, la date de mise en fabrication, un lien vers une visualisation vidéo du plan, les commentaires des réalisateurs, et les références lumière de la séquence correspondante. On trouvait aussi un lien vers le dossier où ranger les fichiers pour la validation et un système de RAM PLAY pour vérifier ces images. L'infographiste pouvait ensuite ajouter un commentaire avant d'envoyer son plan en validation en cliquant sur un bouton.



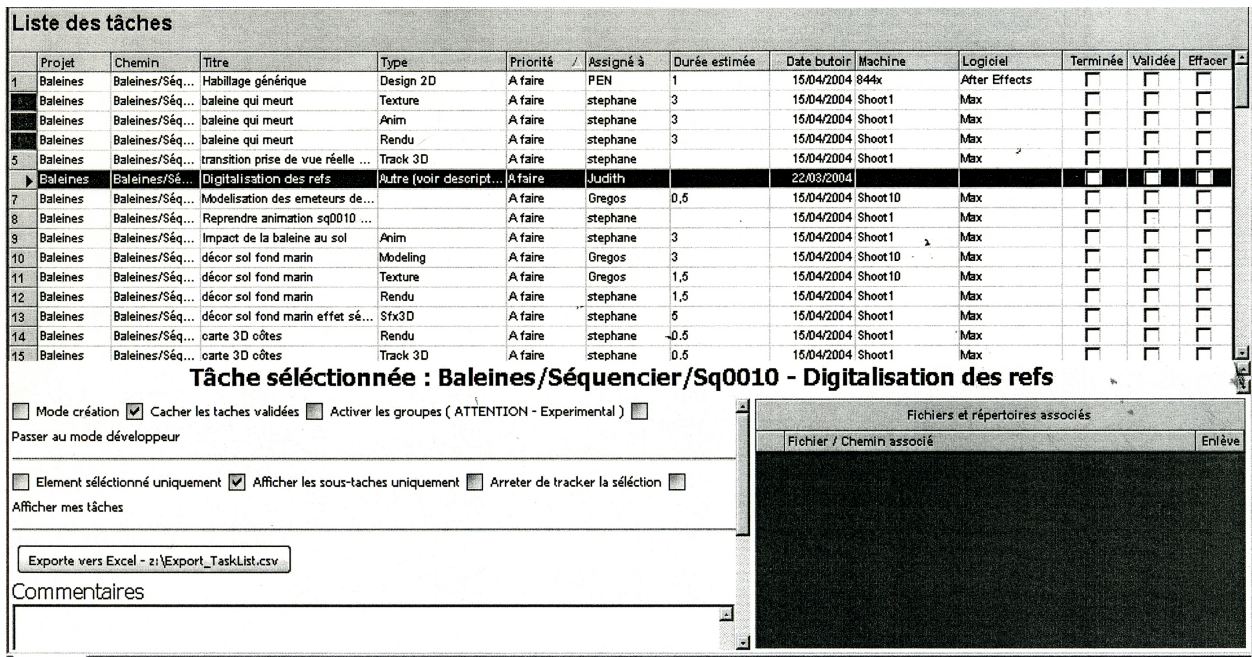
Pages des infographistes de la capture de mouvement

Avant le développement de la plate-forme interne de gestion de projet FOAM, l'équipe de recherche et de développement de *Def2shoot* a mis en place, sur *Alienbrain*, un système d'assignation et de visualisation de tâches similaire, mais sous la forme d'un tableur éditable. Cet outil, *Tasklist* ou *ToDoList* (liste des tâches à faire), avait pour simple objectif de montrer à chaque graphiste les tâches qu'il devait accomplir dans les jours à venir. L'outil permettait aussi de signaler le degré d'urgence, la date butoir, ou encore des commentaires (un brief du réalisateur par exemple). On pouvait aussi rattacher des liens vers des fichiers (comme des fichiers de design s'il s'agit d'une tâche de modélisation). Un bouton *terminé* permettait de signaler à la production l'accomplissement du travail.



Interface de la tasklist pour les graphistes

La tasklist était remplie par les chargées de production, qui en retour pouvaient lister les tâches terminées et prêtes à être validées.



Interface de la tasklist pour les chargés de production

L'outil Tasklist a ensuite été redéveloppé sur la plate-forme FOAM. Il est relié, entre autres, à la gestion des rendus, et signale si le rendu du plan est en cours ou achevé. Sur la série *Bravo Gudule*, FOAM gérait l'enchaînement automatique des étapes de rendu et de *compositing*. La tasklist FOAM tenait informée de l'évolution des étapes et permettait de tout contrôler et vérifier (système de visualisation vidéo) sous la même interface.

L'inconvénient des outils d'assignation de tâches est qu'il faut un certain temps pour les remplir et les mettre à jour. On ne peut pas non plus se permettre de les utiliser " à moitié ". Nous nous sommes rendue compte que de tels outils étaient pratiques sur de gros projets comme les séries ou les long-métrages mais beaucoup moins intéressants sur la fabrication des publicités car le rythme est tellement soutenu que les chargés de production ne trouvent pas le temps pour le mettre à jour.

I.2.3.3. L'édition et la visualisation d'informations sur le film

Les informations sur le film, issues du dépouillement du scénario, du *storyboard*, ou de diverses réunions, doivent être transmises à l'équipe. La numérisation des informations permet une diffusion à la fois uniforme, facilement consultable et modifiable par tous. La plate-forme logicielle collaborative doit donc proposer ce système d'édition et de visualisation d'informations, adapté aux besoins des infographistes et de la production.

Besoins exprimés par le pôle production:

- centraliser toutes les informations liées à la fabrication du film.
- récupérer les informations issues du dépouillement du projet : budget alloué au projet, analyse et choix techniques,...
- visualiser et imprimer des planches de vignette (Story board ou évolué) avec des informations accolées.
- avoir un système de regroupement d'informations par family group (par exemple, tous les plans avec le même set d'éclairage...)
- avoir un récapitulatif de production contenant le nom du projet, les dates de début et de fin de projet, les intervenants (externes et internes),... Avec un détail du planning réel sur les différentes tâches et surtout sur la finalisation, ainsi qu'un détail des sorties effectuées (récapitulatif labo).

À *Def2shoot*, nous avons mis en place une page *InfoPlan* intégrée à *Alienbrain*, listant des informations sur le plan sélectionné : en fonction de la sélection de l'explorateur *Alienbrain*, la page s'actualisait et récapitulait toutes les informations utiles à la fabrication. Voici quel genre de données pouvait apparaître :

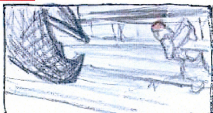
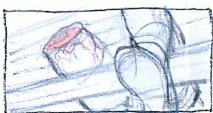
durée du plan	durée des poignées	image de début	image de fin
---------------	--------------------	----------------	--------------

Caméra fixe ou animée	type de cadrage	description du mouvement	focale	transition in/out
-----------------------	-----------------	--------------------------	--------	-------------------

Lorsque le plan contient des images en prise de vue réelle, d'autres données importantes doivent être signalées, comme par exemple les données recueillies lors du tournage⁵⁹, ou encore la distinction entre les effets à faire en 3D et les effets filmés. Sur le film *L'Empire des loups*, *Infoplan* précisait aussi la taille des images à rendre car le besoin variait d'une séquence à une autre.

Ce que l'on constate, c'est que les informations à afficher ne sont pas figées. D'un projet à un autre, une information importante peut être mise en avant. L'outil doit donc être suffisamment souple pour proposer des nouveaux champs de valeur.

D'une société à une autre, on retrouve des outils similaires dans le fond. Par exemple, ci-dessous, la présentation des informations sur le film *Immortel, la femme piège* fabriquée par la société *Duran-Duboi*. On y trouve des informations propres au film : présence des acteurs, commentaire du réalisateur Enki Bilal, etc.

Woman Trap/ Duran 20/08/2001		BIBLE 235	
SEQ: 025/08		JOUR	Dur: []
EFFECT: LA		3D	BS
			
pic file n° 025-08-13	pic file n° 025-08-14	pic file n°	pic file n°
DESCRIPTION: Elle se fixe sur un corps d'homme, raide, pendu tête en bas. L'homme est coincé par une jambe dans les entretoises du pont. Par la seule jambe qui lui reste... L'autre n'étant qu'un moignon, brisé net au niveau du genou.		DIALOGUES	
ACTEURS: <input type="checkbox"/> Jill <input checked="" type="checkbox"/> Nikopol <input type="checkbox"/> Elma <input type="checkbox"/> John		ACTEURS ROTO: []	
Second rôles: []		ACTEURS MOCAP: []	
FIGURATIONS	Figurant 3D: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Comment []	
	Figurant Réel: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
SFX Direct :	[]	SFX 3D:	[]
DECOR/PROP	FW: []	3D:	poutrelle pont
Commentaires VFX:	[]		
Commentaires ENKI:	[]		

Une fiche plan de la société *Duran*

A *Def2Shoot*, l'outil *InfoPlan* est rapidement devenu *InfoElement* : en fonction de la sélection dans l'arborescence *Alienbrain*, *InfoElement* donnait des informations sur le plan, la séquence, ou la version⁶⁰, ou encore sur le film.

⁵⁹ Cf. II.2.3.3. La récupération des données.

⁶⁰ Dans l'arborescence des projets, une version pouvait correspondre à l'épisode d'une série, ou bien à la déclinaison d'une publicité. Pour une même publicité, on fabrique souvent différentes versions, par exemple, une version 30 secondes et une version 15 secondes.

Exemple d'informations propres à la séquence :

nom	résumé	lieu	ambiance lumineuse	références lumière	nombre de plans
-----	--------	------	--------------------	--------------------	-----------------

Exemple d'informations sur le film :

titre	format d'image (PAL, HD ...)	listing de l'équipe	nombre de séquences	...
-------	------------------------------	---------------------	---------------------	-----

L'un des points importants pour ce type d'outils est de faciliter au maximum le système d'édition ou de mise à jour pour les gestionnaires. Par exemple, il doit être aisé d'effectuer une modification identique sur plusieurs plans simultanément. Il faut donc privilégier une interface d'édition sommaire, mais pratique, par exemple sous la forme tableur.

L'avantage de regrouper au sein du même logiciel les différents outils exposés jusqu'à présent – inventaire de ressources, *Tasklist* et *InfoElement* - est de pouvoir les lier entre eux. Par exemple, lorsqu'un utilisateur sélectionnait l'une de ses tâches de la *Tasklist*, la page *InfoElement* s'actualisait automatiquement pour donner les informations du plan lié à la tâche.

I.2.3.4. Les outils de suivi, de reporting, d'analyse

Pour établir rapidement un état des lieux de la production, les gestionnaires ont besoin d'outils de *reporting* et d'analyse.

🗨️ Besoins exprimés par le pôle production de Def2shoot :

- avoir un récapitulatif (hebdomadaire, mensuel, de telle date à telle date, depuis le début du projet...) Du temps prévu/réel passé par graphiste sur leur projet.
- visualiser, à un temps donné, rapidement et clairement l'état d'avancée de la fabrication : les tâches assignées, les ressources employées, les états de validation. Être averti lorsque les délais prévus approchent où sont dépassés.
- avoir un récapitulatif de production contenant le nom du projet, les dates de début et de fin de projet, les intervenants (externes et internes),... Avec un détail du planning réel sur les différentes tâches et surtout sur la finalisation, ainsi qu'un détail des sorties effectuées (récapitulatif labo).
- avoir un système de regroupement d'informations par family group (par exemple, tous les plans avec le même set d'éclairage...)

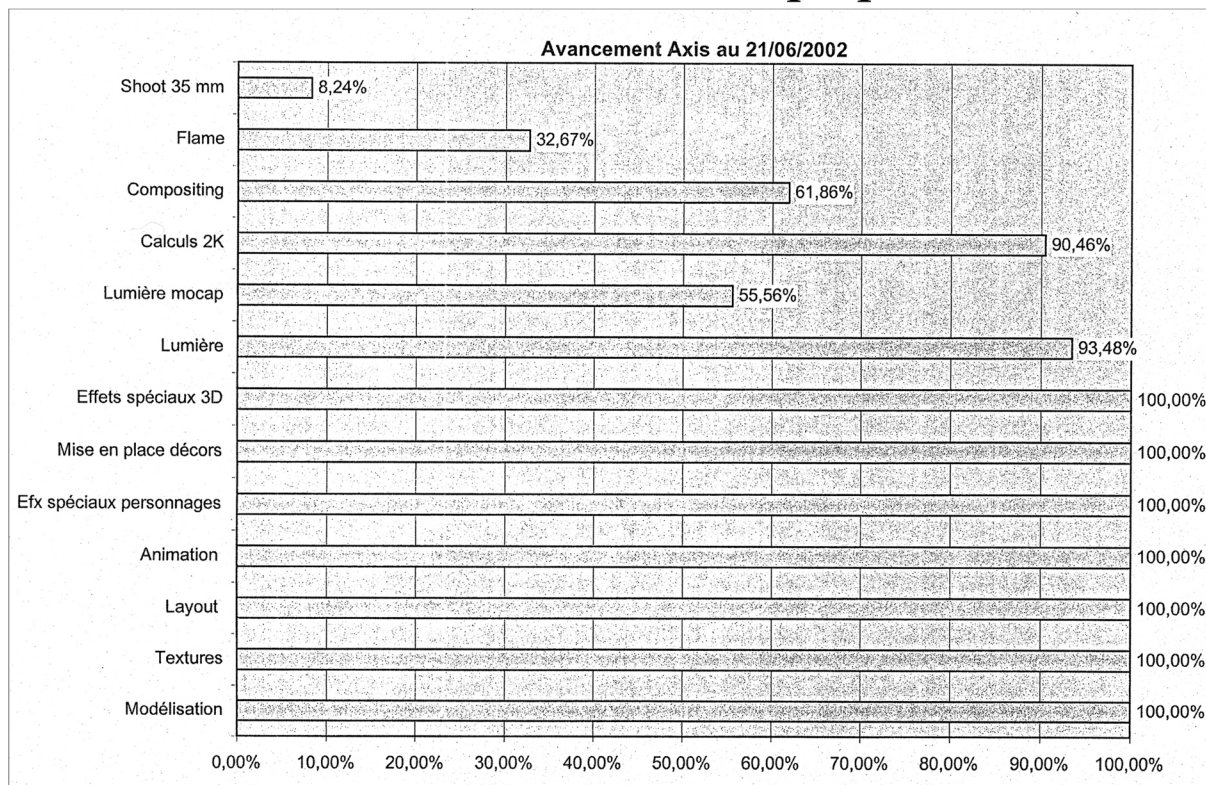
A *Chaman*, nous avons créé nos propres petits utilitaires sous *Alienbrain* pour suivre l'avancée du projet. L'un des outils les plus pratiques consistait en un moteur de recherche par conditions. Par exemple, le gestionnaire pouvait désirer : "tous les plans de la séquence 18 en cours d'animation" ou "tous les plans avec de la *motion capture* et dont l'étape d'animation est en *retake*", etc. Le résultat apparaissait sous la forme d'un tableau avec par exemple, pour chacun de ce plan le nom de l'animateur, la durée du plan, etc., bref, on pouvait combiner les résultats à volonté et puis imprimer. Rapidement, les gestionnaires ont eu besoin d'une pages permettant un récapitulatif global de l'état d'avancement de la production (**planche 7**). On pouvait obtenir un aperçu de l'avancée du film sous la forme d'un graphique à barres exprimant le pourcentage d'avancement pour chaque étape, ou encore des tableaux plus détaillés marquant l'avancement d'une semaine sur l'autre avec le nombre de plans à faire, en cours ou en *retake*.

Semblablement, à *Def2shoot*, un directeur de production nous a demandée un bouton pour effectuer des rapports sous la forme de tableur (*Excel*) en associant les informations de l'outil *TaskList* et de l'outil *InfoElement*. Les étapes en abscisse et les plans en ordonnée, avec un système de couleur pour signaler l'état d'avancement permettaient de voir en un coup d'oeil l'état de la production :

Name	Timing	Focale	D2S_Shot_Description	Track 3D	Sfx3D	Roto	Compositing	Valid
Heymes_PI00042	36	50		Peregrine		AntoineV		
Heymes_PI00043	219	28		Peregrine		AntoineV		
Heymes_PI00044	50	75		Peregrine		AntoineV		
Heymes_PI00045	58	28		Peregrine		AntoineV		
Heymes_PI00046	46	75		Peregrine	Djing	SOLEN		
Heymes_PI00047	107	75						
Heymes_PI00048	37	75		Peregrine		SOLEN		
Heymes_PI00049	40	75						
Heymes_PI00050	113	75		HARRY		AntoineV		
Heymes_PI00051	84	75				AntoineV		
Heymes_PI00052	23	75				AntoineV		
Heymes_PI00053	48	75						
Heymes_PI00054A	54	35		Peregrine	Djing	AntoineV		
Heymes_PI00056	49	?		harrya		PEN		
Heymes_PI00057A	20	35		Peregrine	Djing	AntoineV		
Heymes_PI00058	37	?						
Heymes_PI00059	24	75						
Heymes_PI00061	107	75		Peregrine	Djing	AntoineV		
Heymes_PI00062	98	28		HARRY	Djing	AntoineV		Francois
Heymes_PI00063	33	180		Peregrine	Djing	SOLEN		SOLEN
Heymes_PI00064	26	75		harrya		SOLEN		
Heymes_PI00065	53	50		Peregrine		SOLEN		
Heymes_PI00066	53	75		Peregrine	Djing	AntoineV		
Heymes_PI00067	114	75						

Report des informations de la *TaskList* sur *Excel*

Pages de rapport générées à partir d'Alienbrain sur *Kaena la prophétie*



Graphique à barres situant l'état d'avancement global sur le film

REPORT 24 27 mai 2002	SEMAINE PRECEDENTE 21 mai 2002																																				
AVANCEMENT EFFETS SPECIAUX au 27/05/2002	AVANCEMENT EFFETS SPECIAUX au 21/05/2002																																				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Effets / sur un total de</td> <td style="text-align: right;">373</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total effets validés</td> <td style="text-align: right;">369</td> <td style="text-align: right;">98,93%</td> </tr> <tr> <td>Total plans en cours</td> <td style="text-align: right;">4</td> <td style="text-align: right;">1,07%</td> </tr> <tr> <td>Total plans à faire</td> <td style="text-align: right;">0</td> <td style="text-align: right;">0,00%</td> </tr> </table>	Effets / sur un total de	373		Total effets validés	369	98,93%	Total plans en cours	4	1,07%	Total plans à faire	0	0,00%	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Effets / sur un total de</td> <td style="text-align: right;">373</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total effets validés</td> <td style="text-align: right;">365</td> <td style="text-align: right;">97,86%</td> </tr> <tr> <td>Total plans en cours</td> <td style="text-align: right;">8</td> <td style="text-align: right;">2,14%</td> </tr> <tr> <td>Total plans à faire</td> <td style="text-align: right;">0</td> <td style="text-align: right;">0,00%</td> </tr> </table>	Effets / sur un total de	373		Total effets validés	365	97,86%	Total plans en cours	8	2,14%	Total plans à faire	0	0,00%												
Effets / sur un total de	373																																				
Total effets validés	369	98,93%																																			
Total plans en cours	4	1,07%																																			
Total plans à faire	0	0,00%																																			
Effets / sur un total de	373																																				
Total effets validés	365	97,86%																																			
Total plans en cours	8	2,14%																																			
Total plans à faire	0	0,00%																																			
AVANCEMENT LUMIERE au 27/05/2002	AVANCEMENT LUMIERE au 21/05/2002																																				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Plans / sur un total de</td> <td style="text-align: right;">1227</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total plans validés</td> <td style="text-align: right;">975</td> <td style="text-align: right;">79,46%</td> </tr> <tr> <td>Total plans en cours</td> <td style="text-align: right;">83</td> <td style="text-align: right;">6,76%</td> </tr> <tr> <td>Total plans à faire</td> <td style="text-align: right;">169</td> <td style="text-align: right;">13,77%</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding-top: 10px;"> Sur les 975 plans validés en lumière : <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>13 attendent de la mocap</td> </tr> <tr> <td>23 sont en débuggage</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	Plans / sur un total de	1227		Total plans validés	975	79,46%	Total plans en cours	83	6,76%	Total plans à faire	169	13,77%	Sur les 975 plans validés en lumière : <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>13 attendent de la mocap</td> </tr> <tr> <td>23 sont en débuggage</td> </tr> </table>			13 attendent de la mocap	23 sont en débuggage	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Plans / sur un total de</td> <td style="text-align: right;">1227</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total plans validés</td> <td style="text-align: right;">938</td> <td style="text-align: right;">76,45%</td> </tr> <tr> <td>Total plans en cours</td> <td style="text-align: right;">81</td> <td style="text-align: right;">6,60%</td> </tr> <tr> <td>Total plans à faire</td> <td style="text-align: right;">208</td> <td style="text-align: right;">16,95%</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding-top: 10px;"> Sur les 938 plans validés en lumière : <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>12 attendent de la mocap</td> </tr> <tr> <td>20 sont en débuggage</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	Plans / sur un total de	1227		Total plans validés	938	76,45%	Total plans en cours	81	6,60%	Total plans à faire	208	16,95%	Sur les 938 plans validés en lumière : <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>12 attendent de la mocap</td> </tr> <tr> <td>20 sont en débuggage</td> </tr> </table>			12 attendent de la mocap	20 sont en débuggage		
Plans / sur un total de	1227																																				
Total plans validés	975	79,46%																																			
Total plans en cours	83	6,76%																																			
Total plans à faire	169	13,77%																																			
Sur les 975 plans validés en lumière : <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>13 attendent de la mocap</td> </tr> <tr> <td>23 sont en débuggage</td> </tr> </table>			13 attendent de la mocap	23 sont en débuggage																																	
13 attendent de la mocap																																					
23 sont en débuggage																																					
Plans / sur un total de	1227																																				
Total plans validés	938	76,45%																																			
Total plans en cours	81	6,60%																																			
Total plans à faire	208	16,95%																																			
Sur les 938 plans validés en lumière : <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>12 attendent de la mocap</td> </tr> <tr> <td>20 sont en débuggage</td> </tr> </table>			12 attendent de la mocap	20 sont en débuggage																																	
12 attendent de la mocap																																					
20 sont en débuggage																																					
AVANCEMENT LUMIERE MOTION CAPTURE au 27/05/02	AVANCEMENT LUMIERE MOTION CAPTURE au 21/05/02																																				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Groupes à éclairer mocap</td> <td style="text-align: right;">232</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total groupes éclairés</td> <td style="text-align: right;">82</td> <td style="text-align: right;">35,34%</td> </tr> <tr> <td>Total groupes en cours</td> <td style="text-align: right;">14</td> <td style="text-align: right;">6,03%</td> </tr> <tr> <td>Total groupes à faire</td> <td style="text-align: right;">136</td> <td style="text-align: right;">58,62%</td> </tr> <tr> <td>Plans à éclairer / sur un total de</td> <td style="text-align: right;">96</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total plans éclairés</td> <td style="text-align: right;">34</td> <td style="text-align: right;">35,42%</td> </tr> </table>	Groupes à éclairer mocap	232		Total groupes éclairés	82	35,34%	Total groupes en cours	14	6,03%	Total groupes à faire	136	58,62%	Plans à éclairer / sur un total de	96		Total plans éclairés	34	35,42%	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Groupes à éclairer mocap</td> <td style="text-align: right;">207</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total groupes éclairés</td> <td style="text-align: right;">62</td> <td style="text-align: right;">29,95%</td> </tr> <tr> <td>Total groupes en cours</td> <td style="text-align: right;">20</td> <td style="text-align: right;">9,66%</td> </tr> <tr> <td>Total groupes à faire</td> <td style="text-align: right;">125</td> <td style="text-align: right;">60,39%</td> </tr> <tr> <td>Plans à éclairer / sur un total de</td> <td style="text-align: right;">93</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total plans éclairés</td> <td style="text-align: right;">29</td> <td style="text-align: right;">31,18%</td> </tr> </table>	Groupes à éclairer mocap	207		Total groupes éclairés	62	29,95%	Total groupes en cours	20	9,66%	Total groupes à faire	125	60,39%	Plans à éclairer / sur un total de	93		Total plans éclairés	29	31,18%
Groupes à éclairer mocap	232																																				
Total groupes éclairés	82	35,34%																																			
Total groupes en cours	14	6,03%																																			
Total groupes à faire	136	58,62%																																			
Plans à éclairer / sur un total de	96																																				
Total plans éclairés	34	35,42%																																			
Groupes à éclairer mocap	207																																				
Total groupes éclairés	62	29,95%																																			
Total groupes en cours	20	9,66%																																			
Total groupes à faire	125	60,39%																																			
Plans à éclairer / sur un total de	93																																				
Total plans éclairés	29	31,18%																																			

Rapport détaillé pour chaque étape, montrant l'évolution d'une semaine à une autre

I.2.4. Outils complémentaires

I.2.4.1. Les automates

Sur des tâches répétitives et ne nécessitant pas le jugement de l'oeil humain, les procédures automatisées, que l'on dénomme aussi joliment *moulinettes*, font gagner un temps précieux. Parce qu'elle centralise de l'information structurée, une plate-forme de gestion de projet facilite la création et le fonctionnement des automates.

Tout d'abord, l'automatisation de la nomenclature et du rangement des fichiers assure *une cohésion de sens* au sein du travail collectif. Sur un projet en équipe, l'expérience montre les dérives lorsque chacun s'emploie à nommer ses fichiers sources selon ses propres habitudes : le "*plano4_version5+++final_02*" côtoie "*plano4_ralenti_03_def*" ou encore d'autres noms obscurs. Il faut donc laisser de côté la fantaisie au profit d'une dénomination plus explicite, ou tout du moins, conventionnelle. Mais là encore, le respect des terminologies fluctuent avec la rigueur des intervenants et les possibles erreurs humaines. Les infographistes, qui manquent souvent de temps, préfèrent se concentrer sur la fabrication plutôt que sur l'enregistrement et la manipulation des données. A *Def2Shoot*, l'équipe R&D a développé un outil intégré aux logiciels 3D : lors de la création d'une nouvelle scène l'infographiste signalait obligatoirement, la séquence, le plan et l'étape de fabrication pour que le fichier se sauvegarde automatiquement au bon endroit et avec la bonne nomenclature.

L'automatisation de la nomenclature et du rangement des fichiers dans la base de données est l'un des rouages clé pour ensuite créer d'autres moulinettes plus complexes. En effet, une nomenclature automatique rend prévisible l'identification et la manipulation de fichiers.

Par exemple, on peut imaginer une moulinette destinée au montage automatique du film : les animateurs utiliseront un automate pour générer leur *playblast*⁶¹, au bon format, au bon endroit. Une autre moulinette créera le montage d'une séquence en assemblant les *playblasts* de tous les plans.

⁶¹ Les *playblasts* sont des vidéos générées à partir du rendu OpenGL du logiciel 3D et qui permet de voir rapidement le résultat fluide d'une animation (mais avec une qualité de rendu médiocre).

De la même façon, on peut employer des moulinettes similaires à n'importe quelle autre étape de la fabrication : montage du *layout*, de l'animation, du rendu, des plans composites.

I.2.4.2. L'indexation des bibliothèques d'éléments

Comme nous l'avons vu dans le paragraphe I.1.3.1., la fabrication des plans passe par la création des décors, des personnages et des accessoires. On regroupe l'ensemble de ces éléments dans une bibliothèque. De projet en projet, l'outil numérique permet la réutilisation partielle ou complète des éléments. Par exemple, on peut repartir de la modélisation d'un corps humain pour modéliser un nouveau personnage à forme humaine, ou encore réappliquer des textures de peau en les modifiant légèrement. Bien entendu, cette technique permet de gagner en productivité.

L'ensemble des bibliothèques de tous les projets constitue donc un réservoir précieux pour les projets à venir. Cumuler les éléments, c'est capitaliser de l'expérience réexploitable. Cependant, face à cette accumulation massive de contenus, on doit pouvoir stocker intelligemment les fichiers et surtout faciliter leur consultation. L'étude de la synthèse d'images nous a montré la diversité des fichiers :

- modèles 3D : décors, personnages, accessoires
- paramètres ou courbes d'animation
- textures, illustrations, références, photos
- images d'éléments filmés et réutilisables (effets de fumée, d'explosion...)
- sons, typographies, mais aussi de la documentation comme les tutoriaux, les papiers scientifiques, etc.

et encore toute sorte de fichiers.

À *Def2Shoot*, le rangement de cette base centrale s'effectuait par typologie (principalement une base de textures, une base de modèles, une base de référence visuelle et une base d'éléments filmés) puis par sémantique courante (fumées, explosions, ciels).

Malgré tout, pour que la recherche soit véritablement efficace, il faut rattacher au fichier une description de son contenu. À nouveau, on se retrouve face à la nécessité d'une base de données pour lier les éléments à des mots-clés et à d'autres métadonnées importantes. Ces données permettront une recherche plus précise. Par exemple, un animateur peut rechercher une courbe d'animation selon qu'elle soit sur place ou en développée, selon son caractère (animation stylisée ou réaliste), ou sa continuité (cyclique ou non). On doit aussi pouvoir aisément rattacher le fichier à l'utilitaire qui permet de le voir concrètement. À ce propos, tous les éléments n'ont pas un mode de visualisation immédiat. On doit donc envisager des modes de visualisation alternatifs d'aperçu. Par exemple, sur la banque de *Bravo Gudule*, les animations étaient stockées avec une vidéo pour voir rapidement l'aspect du mouvement, et les poses étaient sauvegardées avec des vignettes. Enfin, il ne faut pas oublier d'intégrer à cette indexation le lien vers des éléments physiques (dessins, peintures, livres, documents, cassettes).

On constate donc que l'entretien de cette mémoire d'entreprise est un travail à part entière, et même à temps plein. Il faut miser sur un outil bien fait, sur une simplicité d'utilisation avec une interface intuitive et un moteur de recherche performant.

I.2.4.3. Les outils de communication

Au sein des studios d'effets spéciaux, on observe l'usage de différents outils de communication, dont les systèmes de forum, de *newsgroup*, de messagerie, et de messagerie instantanée. Comme l'expose Pierre-Jean Benghozi⁶², ces outils diffèrent par la manière de communiquer dans le temps (communication synchrone ou asynchrone) et par le nombre de personnes touchées par le message (de « un à un », de « un à plusieurs », de « plusieurs à un » ou encore de « plusieurs à plusieurs »). Benghozi évoque la difficulté à faire coïncider le bon outil avec le bon usage par rapport à la situation de communication.

Le forum est un espace web dynamique permettant de lancer des sujets de discussion autour de thèmes particuliers. Chaque utilisateur peut consulter un sujet

⁶² BENGHOZI, Pierre-Jean, POLLET, Patrice, TRAHAND, Jacques, VARDANEGA-LACHAUD, Nicole. *Le travail en réseau, au-delà de l'organisation hiérarchique et des technologies de l'information*. 2002.

et l'historique des messages déjà postés, puis intervenir à son tour en envoyant un message. L'usage des forums sur Internet est une pratique courante dès que l'on est amené à apprendre des logiciels, résoudre des problèmes techniques, et partager son expérience.

De nombreux infographistes se forment de manière autodidacte grâce à l'utilisation de ces systèmes de communication. Les sites communautaires internationaux sur la 3D contiennent en effet des forums très actifs (plus de 250 000 messages) comme ceux de www.cgtalk.com, www.highend3d.com, ou encore www.xsibase.com, qui constituent des bases de connaissances d'une richesse exceptionnelle. D'année en année, nous avons constaté que ces sites se développaient en proposant de nouvelles catégories de discussion. Il ne s'agit plus seulement de discuter sur la technique et les logiciels, mais de montrer son travail à la recherche d'une critique, de proposer des challenges en ligne, de discuter avec une personnalité du milieu (le superviseur FX d'un film populaire), de débattre sur les effets spéciaux d'une superproduction ou encore de trouver du travail à l'autre bout du monde.

Dans les sociétés de production d'images numériques, la connexion à Internet permet d'accéder à ces précieux outils externes vers lesquels les infographistes n'hésitent pas à se tourner pour résoudre les problèmes rencontrés sur les projets.

Autre outil de communication, le *newsgroup* est semblable au forum, si ce n'est que les messages peuvent être directement téléchargés dans un logiciel de messagerie (donc " en local ", sur son ordinateur). Dans certaines entreprises, les *newsgroups* permettent à tous les employés de communiquer autour de différents thèmes.

Le studio français *MacGuff* emploie cet outil pour communiquer sur les différents projets, mais aussi des sujets plus généraux : pour les petits projets (peu de personnes), un seul *newsgroup* suffit, il contient des messages de l'équipe de production concernant les plannings, les *deadlines*, ou encore les comptes rendus de réunion. mais aussi des questions techniques. Pour les plus gros projets (long métrage, série), plusieurs *newsgroups* sont nécessaires, chacun dédié à un aspect particulier du projet : modélisation, rendu, fx, animation, recherche&développement,

production,... Enfin, des *newsgroups* plus généraux sont destinés au comité d'entreprise, aux " embrouilles ", aux sorties, aux petites annonces, ou encore à la cuisine et à la lecture.

Le *newsgroup* est un outil de communication intéressant, car l'information s'archive d'elle-même. Un nouvel arrivant pourra consulter l'historique des différents sujets, et accéder ainsi à une sorte de base de connaissances de la société.

La messagerie électronique est l'un des systèmes de transfert de messages le plus populaire et ancien. C'est un « *service de correspondance qui permet l'échange de messages électroniques à travers un réseau informatique.* » (Wikipédia). À la différence des systèmes de communication précédemment évoqués, nous constatons que le mail est destiné à un usage plus personnel et ciblé. Il est principalement utilisé pour des requêtes ponctuelles auprès d'une personne ou d'un groupe restreint. De plus, le mail semble introduire une logique de " mail reçu, mail lu ". Alors que les forums et les *newsgroups* sont consultés arbitrairement, la réception d'un mail impose la lecture de son contenu. C'est donc le système de correspondance privilégié pour diffuser des messages importants à tous les membres de la société. Il peut aussi ressurgir comme une preuve dans des situations de conflit.

La messagerie instantanée est un système de transfert de message instantané. Les personnes en communication utilisent l'outil au même moment. L'utilisation de la messagerie instantanée " remplace la parole " par son côté " oral écrit " et son caractère immédiat. C'est un moyen de communication plus spontané, avec moins de temps accordé à la réflexion avant l'envoi du message. Nous constatons que cet outil a tendance à proposer un côté plus récréatif que constructif. Il se rapproche plus d'un système de bavardage virtuel.

I.2.5. Conclusion

Cette seconde section nous a permis de voir comment l'outil numérique pouvait faciliter la création collective sur ordinateur, face à la complexité du processus de création des images, à la division du travail et au grand volume de données générées et échangées. Une plateforme logicielle permet de gérer cette matière numérique, de l'organiser et de la protéger. À un niveau plus avancé, elle instaure une culture du partage de l'information via l'application. Elle peut jouer de nombreux rôles dans le suivi de la production et soutenir ainsi considérablement le travail des directeurs et des chargés de production. À un niveau encore supérieur, elle peut gérer à elle seule l'enchaînement de certaines étapes (par exemple, l'automatisation du rendu, du *precompositing*, et du montage).

Le point de vue "logistique" de la création des images numériques est rarement mis en avant dans les discours ou dans les livres. On parle bien entendu beaucoup de la création. On parle aussi facilement de la technique qui nous fascine. Mais pour l'aspect "logistique", le mot invoqué est souvent "*transparence*" : transparence pour les créatifs qui ne doivent pas se soucier de la technique, transparence pour les infographistes qui "ont d'autres chats à fouetter", transparence pour les clients qui seraient sans doute pris de panique. On ne soupçonne donc pas ce travail de l'ombre. Par exemple, les étudiants arrivant sur le marché du travail découvrent sur le terrain les contraintes organisationnelles de fabrication collective, et les outils déployés pour leur faciliter le travail.

En France, de nombreuses sociétés ont mis en place des solutions logicielles, selon des stratégies toutes différentes. Certaines s'appuient sur des outils du marché comme *Alienbrain*⁶³, *Mind The Gap*⁶⁴, ou *Temerity*⁶⁵. D'autres répondent au fur et à mesure aux besoins utilisateur et construisent — ou font évoluer — leurs outils tout en essayant de les faire communiquer entre eux. D'autres se penchent sur des solutions les plus intégrales possible. *Def2Shoot* qui a accumulé une longue expérience en matière d'outils de gestion de projets, a décidé de créer une plate-forme logicielle unique qui contiendrait tous les besoins identifiés et à venir.

⁶³ <http://www.alienbrain.com>

⁶⁴ <http://animationpipeline.com>

⁶⁵ <http://temerity.us>

CHAPITRE II.
Infiltration de l'image de synthèse
dans les processus pré-existants

Après l'analyse du processus de création des images de synthèse, nous allons prendre du recul et porter notre regard sur l'ensemble des activités prises en charge par les studios de production d'images numériques. Il ne s'agit donc plus uniquement de fabriquer des images, mais bien de fabriquer des œuvres audiovisuelles numériques, et donc de s'inclure dans une chaîne plus globale. Notre première section nous permettra de saisir la diversité des processus et des contextes de production.

Notre seconde section s'intéressera au processus de fabrication des images hybrides. Car, au-delà des images de synthèse, l'outil numérique a introduit une nouvelle approche technique, l'hybridation⁶⁶. Par sa faculté à simuler, à reproduire, il sait absorber tous les médiums préexistants (dessins, photos, films) en les assujettissant à son support (étape de numérisation), puis il peut les combiner entre eux et bien entendu les mélanger à l'image de synthèse. L'opération reste réversible et les images hybrides peuvent regagner ensuite un support classique (impression sur papier, kinescopage sur pellicule). La fabrication d'images hybrides implique l'ajout de nouvelles étapes dans le processus, pour fondre les éléments (3D, 2D, film ou autres) entre eux. Nous prendrons notamment le cas du mélange entre images de synthèse et prise de vue réelle.

⁶⁶ COUCHOT, Edmond, HILLAIRES, Norbert. *L'art numérique, comment la technologie vient au monde de l'art*. 2003.

II.1. L'activité diversifiée des sociétés françaises de production d'images numériques

II.1.1. Introduction

Les sociétés travaillant dans la synthèse d'images par ordinateur, se nomment de diverses manières. On emploie fréquemment le terme de "sociétés de postproduction numérique", lorsque leur activité principale est la (post-) intégration d'effets spéciaux dans des prises de vue réelle⁶⁷. On trouve aussi l'appellation de "studios d'animation" pour celles se consacrant plus particulièrement au processus dit "full 3D"⁶⁸.

Mais si les appellations sont différentes, l'ensemble de ces sociétés élargisse leur activité pour répondre à tout type de demandes, avec ou sans intégration, allant de la publicité au long-métrage, et en passant par les vidéo-clips, les séries, les documentaires, ou encore les habillages télé. Elles travaillent simultanément sur des projets de natures distinctes aux exigences particulières.

Mais la diversité des processus traités provient aussi des contextes de production, et notamment de la quantité de travail prise en charge par le studio. Dans certains cas, il faudra s'occuper du film dans son intégralité, depuis la recherche de financement jusqu'à sa finalisation. Dans d'autres cas, le studio n'effectuera qu'un petit nombre de traitements sur l'image, par exemple, un simple étalonnage des couleurs sur un nombre réduit de plans. Les autres étapes seront assignées à d'autres structures. Par conséquent, toutes ces sociétés de production d'images numériques doivent envisager leur intervention à n'importe quel stade de la fabrication.

Dans cette section, nous allons tout d'abord parler de cette variété de configurations techniques possibles, puis donner des détails vis-à-vis des principaux contenus fabriqués.

⁶⁷ On emploie le terme de "prise de vue réelle" surtout dans le monde de l'animation, pour désigner des images filmées directement par une caméra, et ceci par opposition à la prise de vue image par image.

⁶⁸ images entièrement conçues par ordinateur.

II.1.2. De multiples configurations techniques

II.1.2.1. Le film, un prototype

« Contrairement à d'autres biens industriels, un film est tout d'abord un prototype. »⁶⁹

« Même si un film est conçu en fonction de quelques recettes standard (intrigue amoureuse, happy end) il doit avoir sa personnalité, son originalité, son unicité. Autrement dit, il n'en est pas pour la production d'un feuilleton télévisé, d'un film comme pour celle d'une automobile ou d'une machine à laver. »⁷⁰

Parce que le film présente ce caractère original, sa fabrication amène à se questionner sur les méthodes à mettre en œuvre pour sa concrétisation. On part souvent du principe que tout est réalisable, et cette pensée s'est encore plus affirmée avec l'apparition de l'image de synthèse. Nous avons constaté, par nos diverses expériences professionnelles, qu'il y avait une véritable difficulté à modéliser par avance, et donc à anticiper, la chaîne de fabrication des effets numériques d'une œuvre. Les différents processus que nous présentons en annexe ont tous été tracés à un stade avancé de la fabrication, après une longue phase de rodage. Par exemple, sur le long-métrage *L'Empire des loups*, personne n'avait imaginé les problèmes qu'il pouvait se poser avec une prise de vue en anamorphique⁷¹ et des focales très larges. En fait, les distorsions résultantes étaient telles que l'étape de *tracking*⁷² ne fonctionnait plus. C'est alors toute une phase de recherche qui se met en place, et beaucoup d'angoisses pour trouver une solution rapidement. La représentation graphique du processus (cf. annexe 2), et sa distribution auprès des membres de l'équipe, ont servi *a posteriori* à s'assurer que tous se conformaient à la même méthode de travail.

Les longs-métrages et les séries sont de gros volumes de travail sur des périodes de plusieurs mois. Il apparaît donc essentiel de mettre à l'épreuve la totalité du processus, avec un plan-test ou un épisode-test, pour découvrir les problèmes, les résoudre rapidement, et ne pas retarder l'avancée de la production par des inattendus.

⁶⁹ BENGHOZI, Pierre-Jean. *Le cinéma, entre l'art et l'argent*. 1989.

⁷⁰ Conférence d'ouverture du Séminaire International Education et Culture, prononcée par Edgar Morin. São Paulo, août 2002.

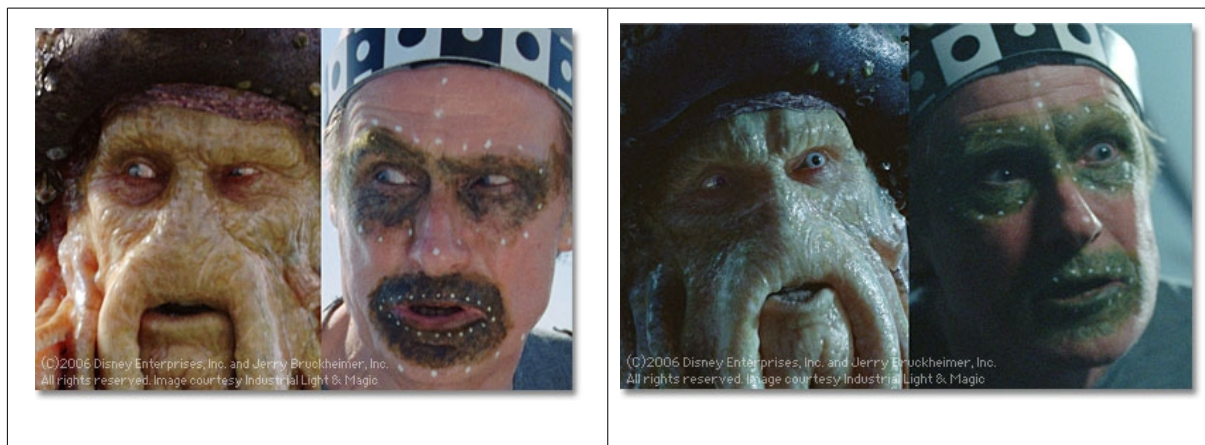
⁷¹ Procédé optique qui consiste à compresser l'image dans le sens de la largeur sur la pellicule pour finalement obtenir la projection d'une image plus large sur les écrans. On utilise pour cela un objectif anamorphoseur au moment de la prise de vue.

⁷² Étape consistant à reproduire le mouvement de la caméra à l'aide de repères dans l'image.

La fabrication des œuvres audiovisuelles numériques est donc une succession de cas particuliers. Les sociétés peuvent aborder cette problématique de deux manières :

- soit en modélisant les processus de tous les projets de la société, en cumulant l'expérience et en espérant devenir de plus en plus performant dans la connaissance et l'anticipation des processus.
- soit en intégrant, à part entière, la phase d'innovation au processus de fabrication, c'est-à-dire en considérant, dans le temps et le budget du projet, cette nécessaire " étape " d'innovation. Au vu des surprises que nous réserve parfois la technologie, et de l'originalité que peut prendre la fabrication, cette seconde approche nous semble plus pragmatique.

Pour donner un dernier exemple en matière de processus original, on peut jeter un oeil du côté des États-Unis, sur un film comme *Pirates des Caraïbes*. Pour concevoir les affreux monstres des mers⁷³, le designer a travaillé à partir des photos des acteurs. La modélisation s'est ensuite basée sur des scans 3D des acteurs. Et pour l'animation faciale, les animateurs se référaient aux prises de vue des acteurs. Le fait d'avoir ainsi collé à l'acteur, dans toutes les phases de fabrication, a permis de rendre le jeu d'expression d'un grand réalisme.



Pirates des caraïbes : fabrication de Davy Jones, le pirate à tête de pieuvre
(source : site *CGsociety*)

Nous constatons donc qu'avec l'image de synthèse, il n'y a plus seulement une créativité artistique mais aussi une créativité technique quasi permanente, entretenue par la diversité des images à réaliser.

⁷³ ROBERTSON, Barbara. *Treasure chest of techniques*. [en ligne]. 2006.

II.1.2.2. Des interventions variées à tous les stades de la fabrication

Les sociétés de production d'images numériques peuvent intervenir à tous les stades de la fabrication d'un film, ce qui multiplie le nombre de configurations possibles pour un projet. Elles peuvent travailler :

- aux phases de développement et de préproduction⁷⁴ sur des projets de films d'animation (étapes de financement du projet et de préparation du film).
- à la phase de production pour la fabrication des images d'un film d'animation.
- à la phase de postproduction pour ajouter des effets spéciaux sur de la prise de vue réelle.

Travail en préproduction

En ce qui concerne la préproduction, les studios peuvent rechercher des financements sur des films qui leur tiennent à cœur, et qu'ils désirent produire. Par exemple, la société *Def2Shoot* s'est investie sur plusieurs projets développés par Cédric Babouche, réalisateur interne, en fabriquant les pilotes de la série *Gecko*, et du long-métrage *Les champs de lumière*. Pour plusieurs projets, un studio peut donc être amené à démarcher des institutions publiques, comme le Centre National de la Cinématographie (CNC), ou de possibles coproducteurs.



Le pilote du long-métrage *Les champs de lumière* de Cédric Babouche

⁷⁴ Dans les studios anglophones, on distingue la phase de développement (recherche de financement, scénario) et la préproduction (fabrication des éléments) qui commence vraiment quand le scénario est accepté et le projet financé.

Qu'il s'agisse d'un projet interne ou de commande, un travail en préproduction peut nécessiter l'embauche de scénaristes, de directeurs artistiques, de designers, de *storyboarders*. L'activité de l'entreprise dépasse alors largement la synthèse d'images par ordinateur et ouvre de nouveaux horizons en terme de collaboration. Nous aborderons plus amplement ce sujet dans le troisième chapitre.

Lors de la préproduction d'un film d'animation, le studio peut aussi intégrer une phase de recherches techniques, de réflexions sur la future phase de fabrication, sur la simplification de certains choix artistiques, afin de lier les désirs du réalisateur aux réalités du budget : par exemple, remplacer les poils par des textures, ou réfléchir à une mise en scène intelligente qui allégera les scènes (par exemple, utilisation de son hors champ).

Les studios d'effets spéciaux peuvent aussi intervenir sur la préproduction d'un film en prise de vue réelle, en proposant un service de prévisualisation 3D que nous détaillons dans la sous-section II.2.1.

Travail en production

Ensuite, en phase de production, la société est capable d'intégrer tout le processus de fabrication 3D que nous avons développé dans le premier chapitre, mais là aussi les configurations possibles sont multiples :

Tout d'abord, en fonction du contexte de production, elle peut ne traiter qu'une partie du travail⁷⁵. La société doit pouvoir gérer des entrants à n'importe quel endroit du processus. Par exemple, sur le long-métrage d'animation *Piccolo Saxo*, *Def2Shoot* travaillait uniquement sur le *compositing* à partir d'images rendues en Roumanie.

Ensuite, si le projet mélange des techniques, par exemple des décors en 3D et des personnages en 2D, ou l'inverse, la société devra alors développer un processus de fabrication 2D/3D en ajoutant les étapes liées à la 2D (feuille d'exposition, *layout*, décor, animation 2D, traçage, gouachage,...). Sur certains projets, *Def2Shoot* a inclus

⁷⁵ cf. II.1.2.3. L'image de synthèse à l'épreuve de la segmentation.

une chaîne de fabrication 2D traditionnelle (animation 2D sur papier puis scannée pour *Les champs de lumière*) ou bien des étapes de fabrication 2D " tout-numérique " avec des logiciels d'animation vectorielle.

L'activité des sociétés de production d'images numériques ne se limite donc pas à la seule technique 3D, mais peut aussi intégrer des techniques préexistantes (dites traditionnelles).

Travail en postproduction

Enfin, le travail dit de "*postproduction numérique*" est synonyme d'intégration d'effets spéciaux dans de la prise de vue réelle. Ce processus devrait normalement intégrer une étape de *prévisualisation 3D*⁷⁶, et de *supervision de tournage*⁷⁷, pour anticiper et préparer l'intégration des effets numériques.

En France, ce n'est pas toujours le cas aujourd'hui. L'appellation "*postproduction numérique*" est en quelque sorte néfaste pour les sociétés d'effets spéciaux, car elle pose l'étiquette d'une " société de bout de chaîne qui n'a pas besoin d'être consultée en amont ". En réalité, la fabrication des effets numériques peut commencer très tôt, dès la validation du *story-board*, par la conception de la banque d'éléments⁷⁸, et par de précieux tests techniques. Mais surtout, les effets spéciaux ont besoin d'être pris en compte au moment du tournage pour faciliter leur intégration. L'anticipation reste la clé du succès.

II.1.2.3. L'image de synthèse à l'épreuve de la segmentation

Nous traduisons par " l'épreuve de segmentation ", le fait que la fabrication s'établisse sur des sites distants, en France ou à l'étranger (délocalisation). La production d'une œuvre audiovisuelle numérique peut être répartie entre plusieurs sociétés pour diverses raisons :

- L'envergure de certains projets impose une répartition du travail sur plusieurs sites pour conserver des délais de fabrication assez courts. Par exemple, la

⁷⁶ cf. II.2.2. Anticiper l'hybridation : la prévisualisation.

⁷⁷ cf. II.2.3. Interventions sur le tournage.

⁷⁸ cf. I.1.3.1. La fabrication de la banque d'éléments.

fabrication des effets spéciaux du film français *Astérix* est répartie sur trois sociétés françaises. Cette collaboration franco-française est la première à ce jour. En Angleterre, cette configuration est très courante. Les effets spéciaux des superproductions américaines (*Harry Potter*, *Batman*, *Le monde de Narnia*) sont répartis sur plusieurs sociétés londoniennes.

- Pour financer le projet, les aides du CNC et le préachat des chaînes TV ne suffisent pas. Le producteur français doit s'associer à des coproducteurs étrangers qui lui imposeront la fabrication partielle du travail dans leur pays.
- Les coûts salariaux très inférieurs dans certains pays asiatiques ou européens motivent aussi les délocalisations à l'étranger.
- Un projet peut aussi nécessiter un savoir-faire technique étranger à l'entreprise. Par exemple, tous les studios n'ont pas un plateau de *motion capture* pour réaliser ce type d'animation.

On observe plusieurs formes de division du travail :

- Les plans à fabriquer peuvent être réunis et répartis en fonction de leur contenu. Par exemple, à Londres, sur *Harry Potter*, les plans sont regroupés en fonction des créatures. Tous les plans contenant l'*hypogriffe*⁷⁹ vont être fabriqués par la même entreprise. Cela évite les problèmes techniques liés aux échanges de données, et permet de respecter la confidentialité du savoir-faire des studios, car ils livrent uniquement les images finalisées. Cette stratégie fonctionne surtout lorsqu'il s'agit d'un projet d'intégration d'effets spéciaux dans de la prise de vue réelle. La continuité visuelle est en effet plus simple lorsqu'il s'agit de se conformer à un univers réaliste. Les sociétés travaillent toutes sur la même base et s'appliquent à intégrer leurs effets d'une manière transparente.
- La fabrication peut être divisée en fonction des étapes : par exemple, animation d'un côté, décor de l'autre, et finalisation (rendu, *compositing*, *sfx*) dans un troisième studio. C'est souvent l'animation que l'on n'hésite pas à délocaliser,

⁷⁹ Hypogriffe : Créature fantastique, mi-aigle, mi-cheval.

parce qu'il s'agit d'une étape demandant beaucoup de monde (et donc un coût plus élevé).

- Une même étape de fabrication peut être répartie sur plusieurs sites.
- Par manque de temps, une société peut déléguer une partie de son travail à une autre. Par exemple, la société américaine *Dreamworks* a fait sous-traiter les publicités autour de *Shrek 3* en France.

D'un point de vue technique, la fabrication des images de synthèse sur sites distants semble difficile, et pose la question de " où couper ? " . Sur le long-métrage *Piccolo et Saxo*, *Def2Shoot* intervenait au *compositing*. Les images étaient rendues en Roumanie et transférées par disque dur en France. Jean-Pascal, infographiste nous explique :

« Il manquait fréquemment des passes dont nous avons besoin, un plan sur trois environ. Le temps que la demande soit transmise, comprise, effectuée, et renvoyée, il fallait attendre entre une à trois semaines pour récupérer les passes. Ça nous a mis plusieurs fois en retard ».

Ce petit exemple nous rappelle l'importance de la continuité entre le rendu et le *compositing*, et nous fait bien comprendre la difficulté à segmenter ainsi.



Piccolo et Saxo

L'expérience vécue par *Def2Shoot* sur la fabrication de la série *Bravo Gudule* montre bien, elle aussi, la fragilité d'un processus segmenté : sur la *Saison 1*, la société *Ellipseanim* gérait la préproduction et transmettait donc les *story-boards* à *Def2Shoot*, qui assumait alors la totalité du processus 3D. Grâce à cela, *Def2Shoot* a pu optimiser ces méthodes de fabrication en s'appuyant sur sa structuration du projet et sa nomenclature, et en automatisant les tâches répétitives (cf. annexe 1). Mais lors de la *Saison 2*, la société *Ellipseanim* gérait de la préproduction jusqu'au *layout* et *Def2Shoot* traitait à partir de l'animation. Cela a complètement bouleversé les méthodes de fabrication qui avaient été mises en place et éprouvées sur la saison 1. Les méthodes, la configuration technique et les automates n'étant pas les mêmes d'une structure à une autre, des problèmes de nomenclature, de liens manquants, et d'organisation des scènes sont apparus régulièrement, loin en aval à *Def2Shoot*, et ceci malgré les nombreuses tentatives de coordinations (envoi de cahier des charges).

Si une coproduction parisienne comme *Bravo Gudule* montre déjà les risques de la segmentation, on peut alors fort s'inquiéter des délocalisations à l'étranger. Le premier chapitre nous a montré que la synthèse d'images par ordinateur exigeait une forte synergie entre tous les départements. La rupture de la chaîne induit forcément plus de difficultés en terme de coordinations techniques. En 2003, l'étude⁸⁰ de R. Broca et C. Jacquemart sur les séries d'animation 3D rendait déjà compte des risques majeurs de la délocalisation : « *pertes de savoir-faire, qualité définie par le plus petit dénominateur commun* ». Ils constataient que certains producteurs « *comprenant les spécificités de la chaîne 3D, instruits aussi par l'expérience d'une fabrication éclatée sur des coproductions 2D* » faisaient « *le choix stratégique d'une fabrication concentrée, condition nécessaire d'un véritable contrôle artistique et garantie contre les explosions de budgets et de planning* ». D'autres cependant, motivés par des préoccupations économiques, envisageaient déjà la délocalisation.

⁸⁰ BROCA, René, JACQUEMART, Christian. *La production de séries d'animation*. 2003.

II.1.3. Les principaux contenus fabriqués

II.1.3.1. Le long-métrage

Le long-métrage destiné au cinéma se distingue bien entendu par sa longue durée, et aussi par la projection sur grand écran imposant une fabrication des images à un format minimum, dit 2k (2048 par 1080 pixels). Un équivalent numérique du négatif nécessiterait deux fois plus de pixels par ligne (4k) mais cette résolution rencontre encore les limites de la technologie actuelle⁸¹ (le calcul et la composition des images de synthèse s'alourdissent considérablement). Le travail en 2K réclame une méthodologie de travail optimisée, pour éviter des transferts et des manipulations de fichiers trop lourds (vérification des images en entrée avant tout transfert, création de proxies). L'image cinématographique, de par sa taille, réclame plus d'attention, de finesse, car les détails insignifiants sur un écran d'ordinateur se révéleront lors de la projection. C'est pourquoi on peut dire que le processus de fabrication d'un long-métrage est principalement orienté sur **la qualité de l'image**. Qualité des rendus sur des longs-métrages d'animation 3D, et qualité de l'intégration lorsqu'il s'agit d'effets spéciaux numériques dans de la prise de vue réelle, car il faut être visuellement crédible, raccorder parfaitement la prise de vue sur des images de grande dimension. En annexe 2, le processus de fabrication des effets spéciaux de *L'Empire des loups* illustre la manière dont peut se produire un long-métrage. Ce type de processus fait apparaître de nouvelles étapes détaillées dans la section II.2.

En France, le long-métrage d'animation 3D se développe depuis 2003. Il s'agit fréquemment de coproductions où les budgets restent inférieurs à 20 millions d'euros.

	Production	budget
<i>Kaena, la prophétie</i> (2003)	France Canada	~ 18 M€
<i>Le Manège Enchanté</i> (2005)	France Angleterre	~ 20 M€
<i>Renaissance</i> (2006)	France	~ 15 M€
<i>Arthur et les minimoyes</i> (2006)	France	~ 65 M€
En comparaison :		
<i>Toy Story</i> (1995)	US - Pixar	~ 30 M\$
<i>The Incredibles</i> (2004)	US - Pixar	~ 92 M\$

Sources : Syndicat des Producteurs de Films d'Animation, *Le marché de l'animation*, 2006.
Allociné (<http://www.allocine.fr>)

⁸¹ SOEIRON, Philippe. " Le Gant ", anatomie d'un futur en " 4K ". *Lettre de l'AFC* [périodique en ligne], 2004.

On compte par contre de plus en plus de films d'animation mélangeant de l'animation traditionnelle et de la 3D (utilisée surtout pour les personnages ou les véhicules) : Entre autres, *Tristan et Iseut* (2002), *Corto Maltese la cour secrète des arcanes* (2002), *Les Triplettes de Belleville* (2003), *Azur et Asmar* (2006) .

Les longs-métrages d'animation 3D en stéréoscopie (image en relief) sont en pleine essor en Belgique (sortie prochaine du long-métrage *Flying to the Moon*) et dans les majors américaines aux États-Unis. En France, des conférences internationales sont organisées à ce sujet (Dimension 3 expo⁸²) mais la stéréoscopie reste la spécialité d'un petit groupe de professionnels. Vincent Visca, doctorant en Art et Technologies de l'Image (ATI) à l'université Paris 8, spécialiste de la stéréoscopie, explique que ce type de projet a comme principale spécificité la présence de deux caméras, et donc la génération de deux fois plus d'images, avec les problématiques qui en découlent : gestion de l'espace disque, et « *deux fois plus de soucis lors des rendus* ». Ces images rendues ne sont pas symétriques. L'étape de *compositing* ne peut pas effectuer des retouches manuelles comme le *paint*. La stéréoscopie s'adresse aussi à un certain type de mise en scène, en privilégiant les rides et les effets de sortie d'écran (jaillissement) .

II.1.3.2. La publicité

Les films publicitaires sont de courte durée, de quelques secondes à plus d'une minute, et peuvent se décliner en plusieurs versions : par exemple, une version 1 minute, et une déclinaison de 30 secondes reprenant les principaux plans de la version longue. En terme de découpage, on parle rarement en séquence, mais plutôt directement en plan.

Le format standard de diffusion pour la télévision est le PAL, 720 x 576 pixels (et le NTSC, 720 x 486 pixels, pour les États-Unis). Du point de vue de la fabrication, l'image va donc être moins exigeante qualitativement que pour le long-métrage, et les temps de rendus moins importants. Notons cependant que le format HD (1920 x 1080 pixels) commence à prendre la relève. Des sociétés d'effets spéciaux se livrent déjà à l'évolution de leur infrastructure pour répondre à la nouvelle demande qui exigera une prestation de publicité avec les contraintes techniques plus

⁸² Forum international de l'image 3D relief <http://dimension3-expo.com>

importantes. Le principal avantage reste la numérisation complète de la chaîne, pas de pellicule, ni de kinescopage.

La publicité est un secteur très demandeur d'effets spéciaux numériques et c'est une source de revenus assurée pour les sociétés et leurs employés. Ce milieu a ceci de particulier qu'il impose souvent, au-delà des images, une prestation *standing* où le commanditaire est roi. Les conditions de fabrication sont les plus difficiles, avec des délais très courts (en moyenne, quelques semaines), un rythme soutenu face à une demande très exigeante. La collaboration est fragilisée par la multiplication des organisations intervenantes. Nous reviendrons plus amplement sur ce sujet dans le troisième chapitre, mais on peut dire dès à présent que le processus menant à la réalisation d'une publicité est orienté sur la **performance**, « *il y a des impératifs de délai beaucoup plus courts qui font que tu dois trouver une solution rapide, efficace* » (Alex, infographiste).

II.1.3.3. La série

Une série se distingue des autres médias par une diffusion télévisuelle discontinue et régulière, de courts ou moyens métrages, basés sur un même univers et sur les mêmes personnages. Par exemple, la série *Bravo Gudule saison 1* comporte 55 épisodes de 11 minutes, retraçant les aventures d'un groupe d'enfants dans leur quartier. Un ensemble de personnes (parents, enfants, animaux) et de décors (quartier, jardins, maison de l'héroïne, etc.) composent l'univers complet dont seulement certaines parties sont utilisées pour chaque épisode (**Planche 8**).

La série est un processus misant sur **une efficacité de reconduction** : la fabrication de chaque épisode suit le même cheminement. Les premiers épisodes serviront à mettre à l'épreuve la mise en œuvre technique. De plus, d'un épisode à un autre, on retrouve souvent les mêmes animations, les mêmes expressions de personnages, les mêmes cadrages. On s'emploie donc au principe de la réutilisation, et ceci depuis des années. En parlant de son expérience chez *France Animation* dès le début des années 80, le réalisateur Stéphane Piera évoque l'importance de la réutilisation dans les séries en dessins animés (2D) de cette époque :

« La plupart des productions fonctionnaient avec une organisation visant à maximiser les réutilisations. [...] Je me souviens avoir travaillé à France Animation avec une personne en charge des réutilisations qui était comme le gardien d'un temple avec une grande pièce pleine d'étagères, pleine de plans... On y arrivait en disant : "J'ai besoin de tel personnage en train de parler de trois-quarts face" et il allait chercher la petite échelle... Les storyboardeurs travaillaient avec les mêmes contraintes, devant essayer de réutiliser au maximum les poses et les morceaux d'animation qui existaient déjà, quitte à simplifier ou tordre un peu l'histoire pour y arriver... »⁸³

Avec l'image de synthèse, ce principe a été conservé. La technologie 3D facilite encore plus cette réutilisation. Sur *Bravo Gudule*, face à des contraintes de temps, l'archivage de poses et d'animations de base pour leur réutilisation, permettait de faciliter le travail des animateurs.

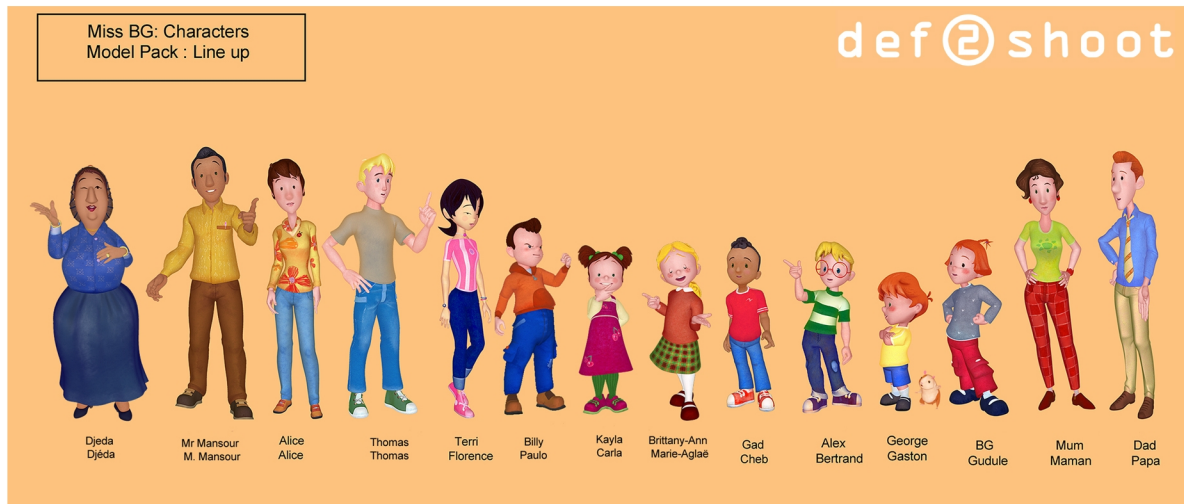


Un exemple de pose réutilisable : *Gudule venant de faire une bêtise*

Les poses de mains (en poing, au repos, tendus, tenant un objet) étaient très utiles ainsi que les poses assises, accroupies, allongées, longues à mettre en place. Les marches, les courses, les descentes et les montées d'escalier pouvaient s'utiliser sur des personnages de même stature. Néanmoins, trois enfants courant côte à côte selon un cycle d'animation identique n'est pas d'une grande finesse, et si ce procédé aide à tenir les délais, c'est au détriment de la subtilité de l'animation et de la caractérisation des personnages.

⁸³ *État des lieux de la production du film d'animation en France*, Conférence du 26 octobre 2004 au Forum des images à Paris.

Univers de la série *Bravo Gudule*



Les personnages



Quelques décors extérieurs : le quartier, l'épicerie, l'école.



Quelques décors intérieurs : la chambre de Gudule, la salle de bain, la cuisine.



Ainsi, la base de données du projet cataloguait toute une liste d'éléments à réemployer, de la simple pose au plan complet. La réutilisation totale s'employait pour les plans d'extérieur : les cadres larges sur le quartier, sur des façades de maison ou sur le jardin avec des animations type marquant l'activité du secteur (voitures, piétons, oiseaux) étaient les plus lourds à gérer.



Plans d'extérieur très lourds à gérer au rendu

Avec le nombre élevé de polygones, les animateurs avaient du mal à manipuler les scènes et les *bugs* de rendu forçaient le traitement manuel du découpage du plan en plusieurs couches. Après la fabrication des premiers épisodes, les plans extérieurs déjà conçus ont été répertoriés et transmis aux *storyboarders* pour qu'ils soient réutilisés d'un épisode à un autre, lorsque la mise en scène le requerrait.

Parce qu'il s'agit d'un processus de reconduction, la série d'animation se prête particulièrement bien à l'automatisation des procédures⁸⁴. Sur *Bravo Gudule*, la nomenclature et le rangement des fichiers s'accomplissaient automatiquement à l'enregistrement initial de la scène : les infographistes précisaient l'épisode, la séquence, le plan et l'étape (*layout*, animation,...), validaient, et instantanément le fichier se conformait à la structure du projet, et les paramètres de rendu étaient bien ajustés (nom des images ou des prévisualisations générées, résolution...). En garantissant ainsi des noms cohérents, une organisation homogène des fichiers, l'automatisation clarifie sans effort un système alourdi par de nombreuses données. La nomenclature était reconnue par le gestionnaire de projets qui lançait les rendus automatiquement, dès que le plan était validé en animation (le rendu ne nécessitait pas d'éclairage manuel); ensuite, les différentes passes rendues s'assemblaient et une

⁸⁴ cf. I.2.4.1. Les automates.

vidéo de prévisualisation était mise à disposition pour une phase de vérification. La rapidité d'enchaînement et d'exécution de ces phases techniques a permis d'éviter le goulet d'étranglement en *compositing* : seulement cinq infographistes suffisaient pour répondre à la vérification et au complément des plans animés par près de 30 animateurs. Enfin, pour les validations, le chargé de production ou le superviseur de l'animation pouvaient déclencher à tout instant, par un simple clic, le montage des plans ou des séquences à différents niveaux d'avancement (*layout*, animation, rendu).

Def2Shoot a développé pour *Bravo Gudule* une méthode de synchronisation labiale automatisée, directement intégrée au logiciel d'animation, retirant ainsi aux animateurs une tâche fastidieuse. Les voix enregistrées sont reconduites en phonèmes qui sont ensuite traités par le logiciel 3D. Chaque phonème correspond à une texture de bouche. Dans le rapport du CNC sur la production de séries d'animation⁸⁵, René Broca et Christian Jacquemart évoquent le développement de ce type de logiciels d'assistance à la détection, dont les promoteurs estiment le gain de productivité à une division du temps de travail par deux ou trois. Là aussi, il faut relativiser par rapport à la qualité de l'animation ainsi produite. Les meilleurs *lipsyncs* sont encore obtenus par une intervention manuelle de l'animateur.

La fabrication d'une série permet d'imaginer de nombreux outils automates, qui pourront par la suite être étendus à d'autres types de projets. Par exemple, on peut envisager la construction automatique d'une scène 3D à partir du dépouillement.

En général, le temps de production d'une série ou d'un long-métrage est de plusieurs mois, et la quantité d'informations traitées impose un suivi beaucoup plus complet que pour une publicité. La phase essentielle de dépouillement à partir du *story-board* offre un support d'informations complet pour toute la suite de la fabrication, et pour tous les intervenants. Pour chaque épisode, on liste le séquenceur, puis on fait l'inventaire des nouveaux éléments à fabriquer, du décor et des ambiances lumineuses pour chaque séquence, des personnages, des accessoires, du mouvement de caméra et des réutilisations d'axe caméra, des effets spéciaux pour

⁸⁵ BROCA, René, JACQUEMART, Christian. *La production de séries d'animation*. 2003.

chaque plan, éventuellement des cycles d'animation ou des poses déjà enregistrées dans la base de données, ou encore une indication rapide sur l'humeur des personnages.

Séquence	Location	Plan	Nb vignettes	Personnages	Props	Animation	Mvt cam	FX	SFX	Axe caméra	Réut anim possible
1	EXT-EPICERIE	1	1	FigurantE_F_2_original FigurantH_original	Voiture_03		TRK IN A vers B				
		2	5	Alex_original Gudule_original Gaston_original Gad_original	glace_03 glace_08 brique_03						
		3	2	Gudule_original	glace_03						
		4	6	Gaston_original	brique_03						
		5	1	Alex_original Gudule_original Gaston_original Gad_original	glace_03 glace_08 brique_03				Same As plan 02		
		6		-							
2	GARDEN + EXT-TREE HOUSE	7	2	MarieA_original	magazine_09						
		8	1	MarieA_original Alex_original Gudule_original Gaston_original Gad_original	magazine_09 glace_03 glace_08 brique_03						
		8A	2	Alex_original Gudule_original Gaston_original Gad_original	glace_03 glace_08 brique_03				CAM_cabane-ext_012 (+serré)		
		9	2	MarieA_original	magazine_09						
		10	1	Alex_original Gudule_original Gad_original	glace_08						
		11	1	MarieA_original Alex_original Gudule_original Gaston_original Gad_original	magazine_09 glace_03 glace_08 brique_03						
		12	2	MarieA_original	magazine_09						
		13	1	Alex_original Gudule_original Gad_original	glace_03 glace_08						

Document de dépouillement

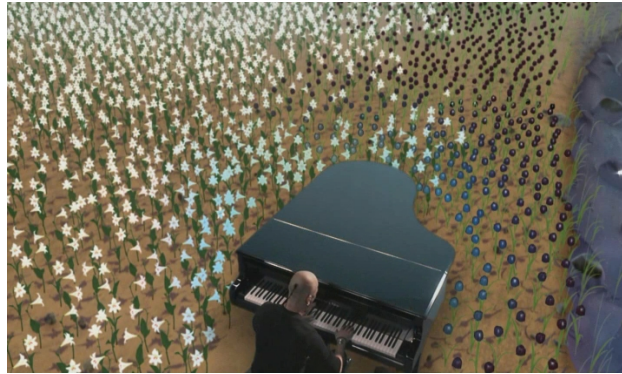
II.1.3.4. D'autres contenus audiovisuels

En dehors de ces principales catégories, gravite toute une variété de projets d'autre nature. Tout d'abord, les sociétés peuvent concevoir des longs-métrages pour la télévision ou des documentaires. Par exemple, *L'Odyssée de la vie*, fabriqué par la société *Mac Guff Ligne*, est un documentaire sur l'évolution du fœtus pendant les neuf mois de la grossesse. Les images de synthèse et le rendu réaliste simulent cette aventure intérieure.



L'odyssée de la vie, documentaire en 3D (source : site de France 2)

Autre type de projet, le vidéo-clip se rapproche par son format, mais aussi par les conditions de travail, de la publicité. Il est souvent tout aussi exigeant en terme d'effets, mais avec des budgets beaucoup plus restreints, et c'est par là un "investissement à risque". Le vidéo-clip est souvent apprécié pour son côté expérimental où les réalisateurs libèrent leur créativité.



Clip de Pascal Obispo réalisé à Def2Shoot

Les sociétés conçoivent aussi des habillages TV, à mi-chemin entre la série et la publicité, car ils sont diffusés sous forme de petits interludes répétés.



Gulli, projet d'habillage pour GulliTV

La fabrication d'une publicité peut aussi conduire à la conception des panneaux d'affichage promotionnel. Cela implique des rendus en très grandes résolutions 4K, 6K, pour l'impression sur du grand format.

Le marché de l'audiovisuel évolue très rapidement et de nouveaux types de contenus apparaissent, comme par exemple, les films pour téléphone mobile. Les sociétés de production d'images numériques fabriquent aussi des génériques de plus en plus élaborés, pour les longs-métrages, par exemple, le générique du long-métrage *Catch me if you can* conçu par la société française *Kuntzel & Degas*.



Générique de *Catch me if you can*

Certains génériques sont destinés aussi à l'événementiel comme celui du *1er salon du cinéma* conçu par *Def2Shoot*.

A côté de leur travail "alimentaire", plusieurs sociétés tentent de développer des projets qui leur tiennent à cœur et dans lesquels elles s'investissent financièrement. Elles peuvent aussi aider de jeunes auteurs à réaliser leur court-métrage, en leur mettant à disposition des ressources matérielles et parfois humaines.

II.1.4. Conclusion

Dans cette section, nous avons pu constater que l'activité des sociétés de production d'images numériques était très diversifiée. L'originalité des œuvres est une première raison évidente, mais le contexte de production en est une autre. D'un projet à un autre, l'échelle du processus pris en charge par un studio varie du simple étalonnage à la fabrication complète. Les contenus diffèrent par leur nature (publicité, série, court-métrage, long-métrage, vidéo-clip, habillage TV, etc.), leurs " matières premières " (mélanges de 2D, 3D, prises de vue réelle), leur support de diffusion (projection au cinéma, à la télévision, sur Internet, sur téléphone mobile).

Ces nombreux paramètres de production influent directement sur la fabrication. Alors que le premier chapitre nous avait permis de dégager un premier niveau de complexité, lié à la création des images numériques, nous voici en train d'ajouter une seconde dimension à cette complexité, celle de la variété des approches. De cette infinité d'approches, ressort la nécessité d'une créativité technique sans précédent. Notre expérience de *Def2Shoot* nous a permis de réaliser des modélisations de processus de trois types de projets, long-métrage, série, publicité, que l'on pourra trouver en annexe. L'objectif de ces schémas était d'élaborer une vision globale et commune de la fabrication pour l'équipe, de définir les enchaînements, les flux d'étape en étape (qui transmet quoi ?), les étapes de validation, les automatisations, mais aussi des détails techniques comme les formats d'échange, les profondeurs de couleurs,...

Cependant, il est très difficile de modéliser tout en amont de la fabrication comme les sociétés aimeraient parfois le faire. On peut avoir une idée très globale de l'enchaînement des étapes, mais on peut rarement prédire la fabrication dès qu'on souhaite rentrer dans les détails. Il revient aux superviseurs de projets d'organiser des phases de tests préliminaires pour anticiper cette fabrication et avoir une idée plus précise de son déroulement.

Le second aspect important, résultant de la diversité des activités des studios d'effets spéciaux, concerne les collaborations. Bien que nous nous réservions une analyse plus poussée pour le troisième chapitre, nous constatons déjà que l'hybridation entre techniques numériques et techniques traditionnelles invite à de

nouvelles collaborations. Les sociétés de production d'images numériques intègrent, ou sont en contact avec, un panel très large de métiers. Nous allons nous en rendre compte encore un peu plus à présent, avec l'étude de l'hybridation entre images de synthèse et images en prise de vue.

II.2. L'hybridation de la prise de vue réelle et des effets numériques

II.2.1. Introduction

Au-delà des différents types de projets que nous venons d'évoquer, les sociétés de production audiovisuelle numérique traitent finalement deux types de processus :

- la création d'images numériques et donc d'œuvres entièrement conçues par ordinateur.
- le mélange entre des éléments numériques et d'autres images acquises en prise de vue – dessins animés à la main ou prise de vue réelle d'un tournage – et donc des œuvres " hybrides ".

Après avoir exposé la création des images numériques dans le premier chapitre, nous allons à présent étudier l'hybridation entre la prise de vue réelle et les images de synthèse. Le processus de fabrication des images de synthèse intègre de nouvelles étapes pour réussir ce mélange. L'objectif est de reproduire l'espace réellement filmé pour intégrer les éléments virtuels le mieux possible. L'étape de prévisualisation permet d'anticiper le tournage, la supervision des effets spéciaux permet de récupérer un maximum de données au moment du tournage. Ensuite, plusieurs étapes permettent de préparer les éléments à mélanger pour aboutir à la phase ultime du *compositing*.

Nous choisissons d'étudier ce type d'hybridation – prise de vue réelle et effets spéciaux –, car il était très fréquent au sein d'un studio comme *Def2Shoot*. Cependant, il faut bien comprendre que toutes les techniques d'intégration suivent le même cheminement, qu'il s'agisse de prises de vue réelle ou de prises de vue image par image (dessins animée, animation en volume).

II.2.2. Anticiper l'hybridation : la prévisualisation

L'anticipation d'une œuvre fait partie du processus de création de nombreux artistes depuis des siècles : les études en terre glaise des sculpteurs, les esquisses aux crayons des peintres déterminent les bases d'un ouvrage à venir. Dans l'art cinématographique, c'est la conception du *story-board* qui offre une première visualisation de la mise en scène.

Depuis le début des années 90, l'outil numérique a su mettre en avant sa faculté de simulation pour servir à son tour l'anticipation d'un tournage et l'intégration d'effets spéciaux : une nouvelle étape, la prévisualisation 3D, est apparue au sein du processus de fabrication. Encore peu développée en France, il faut souvent regarder outre-Atlantique pour appréhender tout l'intérêt et l'efficacité de cette " prépostproduction " : aux États-Unis, la prévisualisation était considérée comme sous-utilisée en 1996, mais on la rencontre maintenant dans la plupart des *blockbusters* de science-fiction. Le service est maîtrisé par des sociétés spécialisées telles *Pixel Liberation Front* (PLF), *JAK Films*, *Proof Inc.* , *Crack Creative...* et il est devenu indispensable face à la profusion d'effets spéciaux très lourds.

II.2.2.1. Une aide diversifiée

Comme son nom l'indique, la prévisualisation 3D, ou *previs*, permet de visualiser les intentions du réalisateur avant la conception du film à l'aide d'images de synthèse. Au-delà de l'intérêt artistique, la prévisualisation 3D peut atteindre un tel niveau de précision qu'elle se révèle un outil d'analyse technique puissant et un instrument budgétaire intéressant pour le directeur de production. Dans le prolongement de l'animation 2D, la prévisualisation 3D consiste à réaliser et analyser un montage en images de synthèse, inspiré directement des vignettes du *story-board*. Ce montage, que l'on appelle l'animation 3D, aboutit donc à un ensemble de documents répondant aux problématiques de tournage.

La prévisualisation se destine principalement au tournage de plans complexes à effets spéciaux, mais l'analyse technique peut porter sur une extrême variété de cas. En janvier 2005, une réunion de la CST⁸⁶ a regroupé plusieurs

⁸⁶ Commission Supérieure Technique de l'Image et du Son.

spécialistes de différentes sociétés françaises sur le thème de la prévisualisation⁸⁷. Chacun a évoqué les cas rencontrés qui étaient tous plus variés les uns que les autres : la prévisualisation peut servir à la fabrication d'un décor, à la préparation d'un mouvement de caméra, d'un objet virtuel (comme la grande roue dans le film *Le boulet*), à la disposition d'acteurs, à la validation de *timing*... Par exemple, l'utilisation d'un matériel très lourd et difficilement amovible sur un tournage, comme une grue technocrane montée sur un « *praticable de cinq mètres de haut, par six de large, et quinze de long* », permet « *de ne pas trop hésiter au moment des implantations* »⁸⁸.

À *Def2Shoot*, toutes les prévisualisations réalisées traitaient des objectifs particuliers (**Planche 9**) :

- Sur la publicité *AbracadaBN*, les réalisateurs avaient déjà une idée précise de ce qu'ils allaient tourner. La *previs* était une façon de concrétiser leur vision. L'animation, très simple, représentait un personnage magicien tenant des cartes en lévitation. Le jour du tournage, les cartes 3D animées ont été superposées sur le retour vidéo. Cela a permis aux réalisateurs et à l'agence d'avoir directement une visualisation des effets spéciaux proches de leur version finale.
- Sur la publicité *Vichy*, l'animation jouait un rôle décisif puisqu'elle permettait de valider la trajectoire de la caméra auprès du client avant de l'appliquer à un bras de *motion control* pour reproduire le mouvement 3D dans la réalité.
- Sur le long-métrage *L'Empire des loups*, la prévisualisation concernait l'anticipation de deux séquences (40 plans) dont la majeure partie du décor était en 3D. L'analyse se proposait d'aboutir à des informations précises pour le tournage : positionnement du décor, des fonds bleus, de la machinerie, dépouillements des effets spéciaux face à l'emploi d'effets pyrotechniques, etc. Ce travail, d'une durée de cinq mois, a été le plus significatif quant à l'apport d'expériences sur la *previs*.

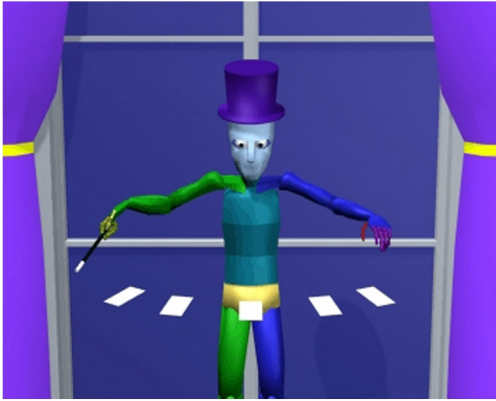
⁸⁷ Commission Supérieure Technique de l'Image et du Son. Réunion du département effets spéciaux (Paris, 26 janvier 2005). HENON, Pierre. *La prévisualisation*.

⁸⁸ GUILLON, Christian. " Les Dalton " au Micro Saloon... *Lettre de l'AFC* [périodique en ligne]. 2005.

Différents Travaux de prévisualisation

Publicité *AbracadaBN*

© def@shoot

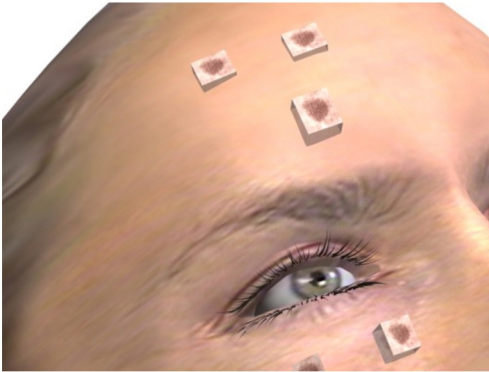


previz

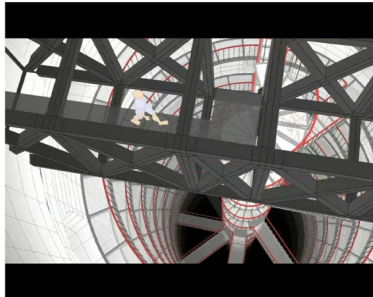


image finale

Publicité *Vichy*



Long-métrage *L'Empire des loups*



previz



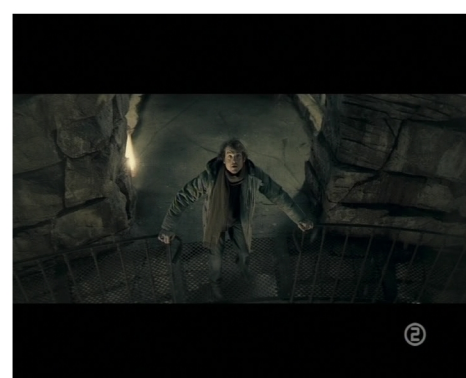
prise de vue sur fond bleu



effets numériques intégrés

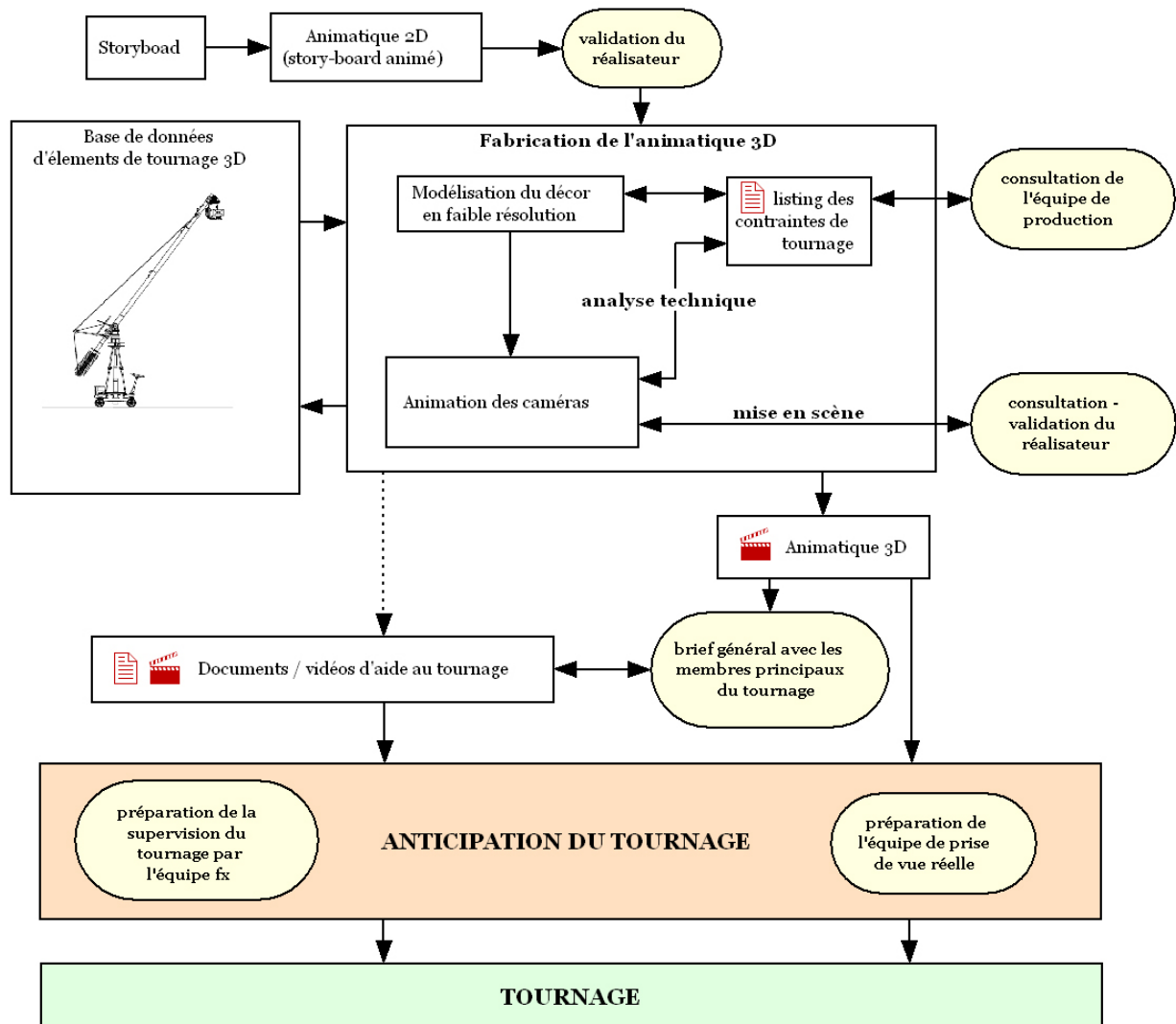


previz



effets numériques intégrés

Face à cette multitude de cas, l'équipe de *previs* doit définir précisément les besoins de la production et ces contraintes. Elle doit adopter une certaine souplesse dans la fabrication de l'animation et la génération de documents pour le tournage. Le schéma suivant présente une vision générale du processus de fabrication d'une *previs*.



Fabrication d'une prévisualisation

II.2.2.2. Influence sur la réalisation artistique du film

L'objectif principal de la *previs* est de permettre au réalisateur d'anticiper sa mise en scène : il peut visualiser concrètement ses idées, tester de nouveaux cadrages, expérimenter des mouvements de caméra, préciser ces *timing*, éventuellement retoucher son montage. Le film *Panic Room* (2002) est sans doute l'un des meilleurs exemples de l'application de la *previs* à des fins de mise en scène esthétique, et de mouvements de caméra au service de l'histoire.

Les États-Unis ont su utiliser très tôt les logiciels 3D pour parfaire les mises en scène et la narration. *Sony Picture Imagework* et son vice-président Franck Foster font parti des pionniers avec le film *Striking Distance*, en 1993. La séquence prévisualisée était une course poursuite de voitures s'achevant dans un tunnel. Elle a permis au réalisateur de développer l'action, en accord avec le coordinateur des cascades et d'établir un montage qui fonctionnait. La *previs* leur a donné un positionnement précis des caméras et les bonnes focales, et ils ont pu répartir la prise de vue sur 2 équipes de tournage. Franck Foster témoigne tout l'intérêt d'une telle méthode : « *Nous étions capables d'accomplir des prévisualisations très sophistiquées permettant aux réalisateurs d'essayer leurs idées avant même d'être sur le tournage.* »⁸⁹

En dehors des plans complexes à analyser, le réalisateur peut confier à l'infographiste *previs* le soin de prévisualiser une séquence complète et de proposer plusieurs solutions pour une meilleure mise en scène. Cette expérience est surtout relatée par nos confrères américains. David Dozoretz, superviseur *previs* de renom, présente ainsi les opérateurs *previs* comme des narrateurs efficaces, se distinguant en composition d'images, en *timing* et en montage, en bref, des personnes capables de se mettre dans la peau du réalisateur. « *Si tu constates que, dans le montage, tu peux être un narrateur plus efficace et que tu n'as pas besoin de 20 plans parmi les 200 plans à truquer, cela signifie que la production peut sauver des millions de dollars. Les producteurs adorent entendre cela et ils font parti de ceux qui bénissent l'équipe de previs.* » Sur une séquence de *L'Empire des loups*, le réalisateur a pu expérimenter

⁸⁹ OHANIAN Thomas, PHILLIPS Michael. *Previsualization In Digital filmmaking : the changing art and craft of making motion pictures*. 1996.

une dizaine de montages différents, soit toute une variété de cadrages pour une meilleure narration.

Outre la mise en scène, la *previs* offre de nouvelles opportunités pour améliorer l'esthétique d'un film. Rpin Suwannath, artiste *previs* au sein de l'équipe décoration du film *The Matrix*, explique⁹⁰ que l'illustrateur lui transmettait les dessins des décors qu'il modélisait en 3D. Cela permettait de choisir ce qui allait être construit réellement ou virtuellement et les modèles 3D étaient ensuite utilisés par l'équipe décoration pour dessiner les plans de construction des décors réels. L'animation 3D permet aussi d'étudier des schémas de couleur. Sur *Starwars*, la *previs* contenait des textures basse définition qui partaient ensuite à la décoration en référence. Enfin, il est parfois évoqué une anticipation de l'éclairage pour donner des intentions d'ambiance.

En bref, les services artistiques offerts par la *previs* sont multiples. Il faut cependant garder à l'esprit que ce procédé d'anticipation doit conserver un côté simple et fonctionnel pour respecter la rapidité, l'efficacité et le faible coût de son élaboration. Texturation et éclairage doivent donc être employés avec retenue.

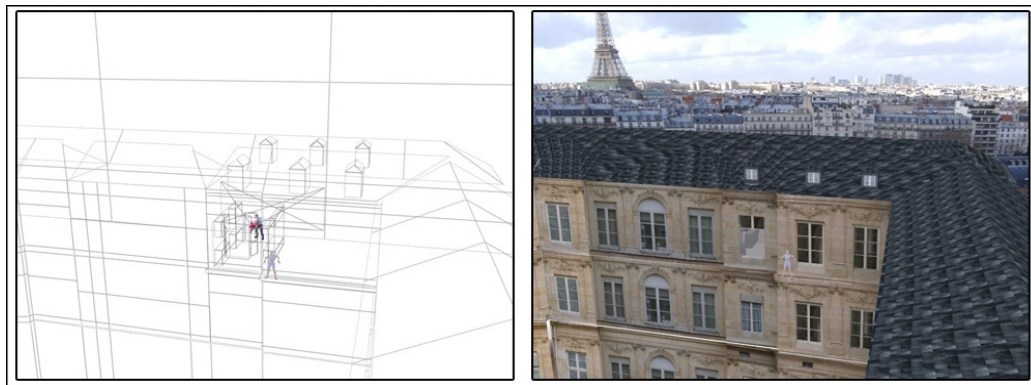
II.2.2.3. Une étape orientée temps réel

L'animation 3D n'exige pas un rendu d'une haute qualité visuelle. Elle doit simplement montrer lisiblement les intentions de mise en scène. Sa fabrication doit surtout être rapide et fonctionnelle, prête à subir aisément de multiples modifications en fonction des désirs du réalisateur, ou face à de nouvelles contraintes techniques (matériel disponible et son encombrement, espace sur le plateau). On privilégie donc le rendu OpenGL, c'est-à-dire directement issu de l'interface du logiciel 3D.

Pour permettre une interactivité maximum avec cette interface et faciliter la manipulation des scènes et leur lecture en temps réel, il est nécessaire de disposer d'une architecture *hardware* puissante (on trouve sur internet de nombreux articles commerciaux où la prévisualisation d'un gros film côtoie une marque de processeur).

⁹⁰ Interview de Rpin Suwannath sur le site <http://whatisthematrix.warnerbros.com/>

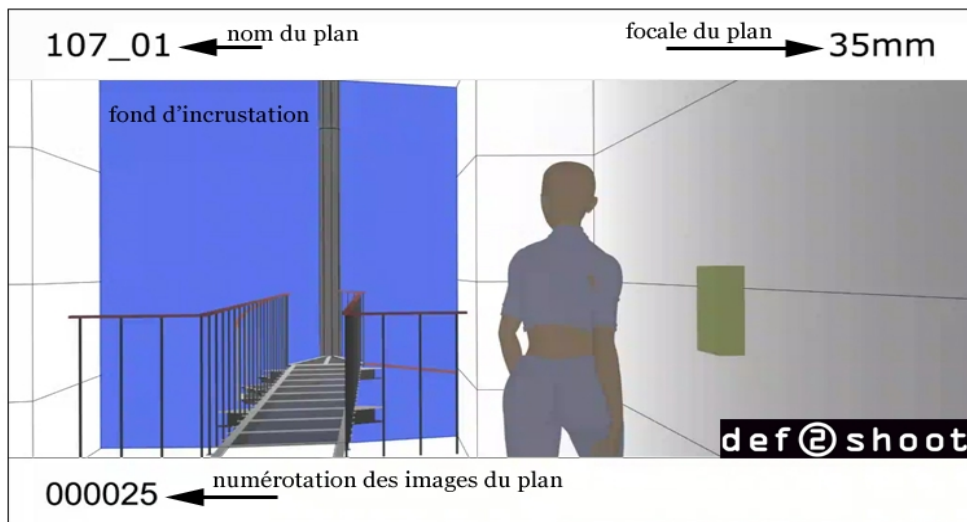
De plus, on allège la reproduction du décor en modèle 3D à faible résolution, qui permet de garder des proportions justes, mais moins détaillées. Sur *L'Empire des loups*, un décor a été reproduit par simple collage de photos sur plaques, offrant un maillage extrêmement léger.



Reproduction d'un décor avec un maillage faible résolution

Un autre décor a été reproduit à partir des plans de construction fournis par l'équipe décor, avec une définition beaucoup plus importante. Si le détail de la modélisation a permis la validation du design, il a rendu les scènes plus lourdes et moins pratiques. De plus, la modélisation détaillée n'a pas pu être réutilisée lors de la fabrication des effets spéciaux, car le modèle construit ne respectait pas aussi précisément les plans d'architecture que le modèle 3D (notamment à cause de l'utilisation de matériaux souples comme le polystyrène).

Le rendu OpenGL peut s'enrichir d'un code couleur pour distinguer la prise de vue réelle des éléments virtuels ou indiquer les fonds d'incrustation. Il est aussi fréquent d'ajouter des remarques pratiques directement sur la vidéo : le nom du plan, la version (s'il en a plusieurs), le *timing*, la focale de la caméra, la vitesse de prise de vue. On peut imaginer afficher cela dynamiquement, directement à partir des informations de la scène 3D, ou bien intégrer les informations sous la forme de métadonnées dans le fichier vidéo de sortie. On obtient enfin la vidéo du plan par capture d'écran (*screen capture*).

image extraite de l'animatique de *L'Empire des loups*

Bien entendu, on peut aller beaucoup plus loin dans le rendu temps réel. Aux États-Unis, la *previs* évolue vers des rendus de plus en plus fins, utilisant matériaux et éclairage temps réel.

Grâce à une interactivité fluidifiée au sein du logiciel, on peut aussi envisager des cessions de travail directes entre le réalisateur et les infographistes *previs*. Mais il faut alors optimiser au maximum le déroulement de la séance, car le temps du réalisateur est précieux : pour éviter les lourds aller-retour entre logiciel 3D et logiciel de montage, l'idéal est regrouper les bons outils sur une même plateforme pour animer, visualiser, monter une succession de plans facilement. Les logiciels 3D actuellement sur le marché n'intègrent pas, de base, un outil de montage temps réel, ni même un moyen de visualiser un enchaînement de plans en capture OpenGL. Quant aux logiciels spécialisés (*Antics 3D*, *Frameforge 3D Studio*), ils peuvent faciliter effectivement la recherche d'une mise en scène, mais ne permettent pas une analyse technique poussée des plans.

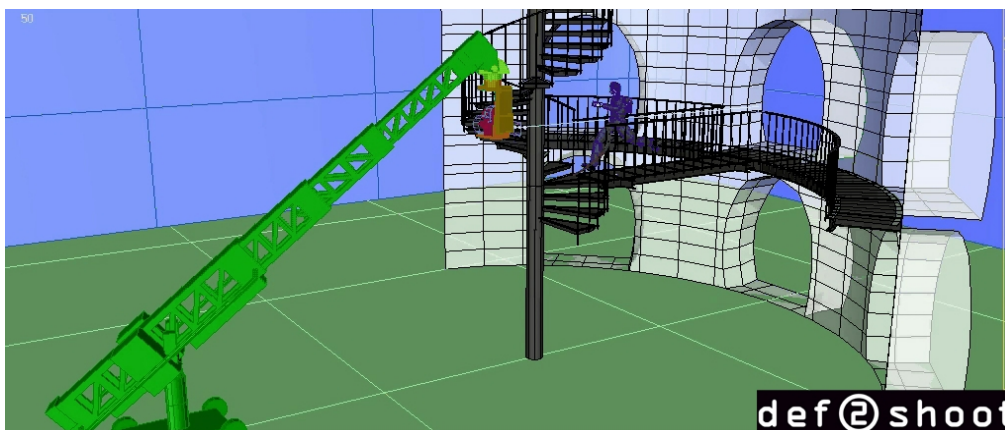
II.2.2.4. Un travail d'analyse

Les opérateurs *previs* doivent garantir la faisabilité technique des plans prévisualisés. Ils doivent simuler les mouvements réels d'une caméra et toutes leurs subtilités, par exemple l'inertie d'un mouvement de grues ou de dollies. Cela nécessite donc une bonne connaissance du matériel et de son utilisation sur le tournage, ce qui, au sein de la communauté des infographistes, est encore un profil rare. Une

alternative est de s'entourer et de se faire conseiller par des personnes compétentes, du milieu du tournage. À *Def2shoot*, un chef opérateur a donné de précieux conseils à l'équipe, aussi bien sur l'aspect technique du matériel que sur les relations que nous pouvions entretenir avec l'équipe de production.

Le développement d'un service de prévisualisation conduit aussi les sociétés à concevoir une base de données de modèles 3D d'éléments de tournage. Dans le compte-rendu de la réunion de la CST, la société française *Buf* explique qu'elle « *utilise ses propres outils et y inclut, de manière de plus en plus complète et précise, des modélisations des éléments d'un tournage : caractéristiques très pointues des objectifs, des lumières, des caméras.* » Les opérateurs parviennent ainsi à des simulations justes et précises du tournage. La base s'étoffe au fur à mesure des expériences.

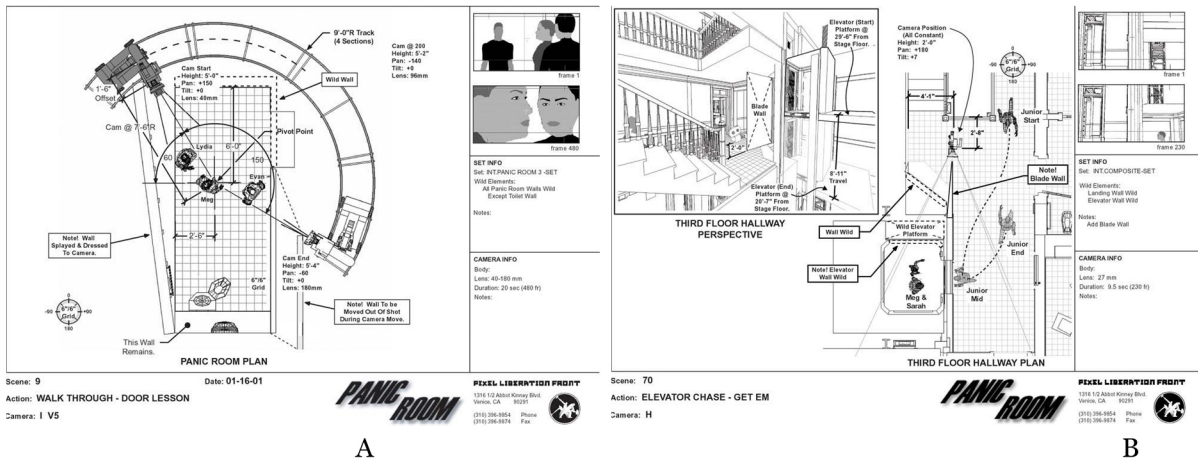
Comme nous l'avons vu, l'analyse technique peut porter sur de très nombreux problèmes. L'animation peut être complétée de vidéos développant le mouvement d'une grue, la trajectoire d'un objet ou d'un acteur, le mécanisme d'un animatronique (*previs* de PLF sur *The Matrix Revolutions*).



Détail du mouvement de la grue positionnée sur le plateau

Les documents d'analyse de *Pixel Liberation Front* (**Planche 10**), précisent la position des acteurs en début et en fin de plan, la position des rails et la trajectoire des grues, la position précise de la caméra (élévation, orientation, distance aux murs), sa focale, et des remarques complémentaires : murs démontables, mur à déplacer pendant la prise de vue, etc.

Documents techniques de prévisualisation



Scene: 9
Action: WALK THROUGH - DOOR LESSON
Camera: I V5

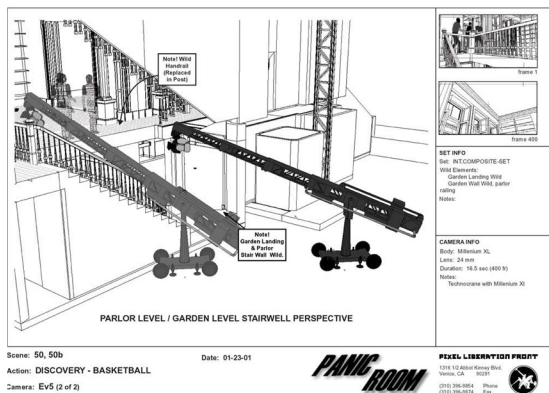
PANG ROOM
Pixel Liberation Front
1215 E. 12th Street, Suite 100
Berkeley, CA 94710
(510) 865-9524 Phone
(510) 865-9524 Fax

Scene: 70
Action: ELEVATOR CHASE - GET EM
Camera: H

PANG ROOM
Pixel Liberation Front
1215 E. 12th Street, Suite 100
Berkeley, CA 94710
(510) 865-9524 Phone
(510) 865-9524 Fax

A

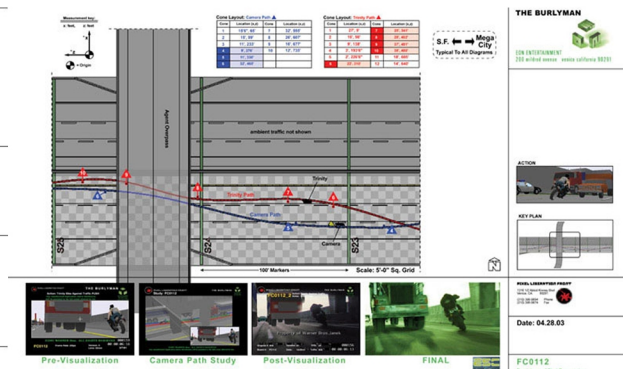
B



Scene: 50, 50b
Action: DISCOVERY - BASKETBALL
Camera: EV5 (2 of 2)

PANG ROOM
Pixel Liberation Front
1215 E. 12th Street, Suite 100
Berkeley, CA 94710
(510) 865-9524 Phone
(510) 865-9524 Fax

C



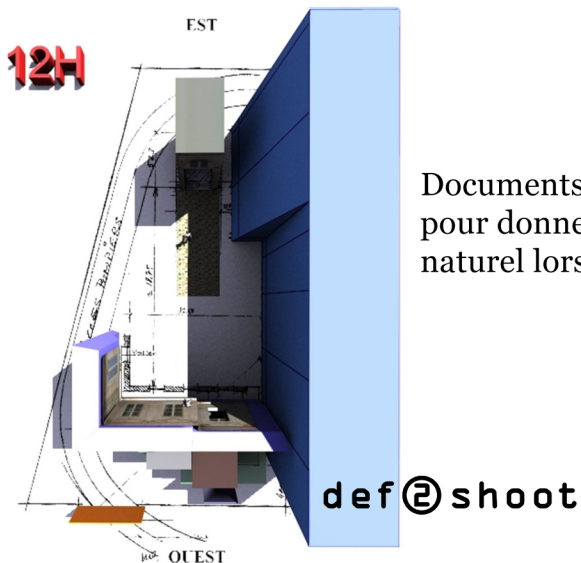
THE BURLYMAN
1215 E. 12th Street, Suite 100
Berkeley, CA 94710
(510) 865-9524 Phone
(510) 865-9524 Fax

D

Exemples de documents d'aide au tournage
(Pixel Liberation Front - www.thefront.com)

A - B - C : description des mouvements de caméra pour le film *Panic Room*

D : description des trajectoires d'une moto réelle au milieu de véhicules virtuels lors d'une course poursuite pour le film *Matrix Reloaded*



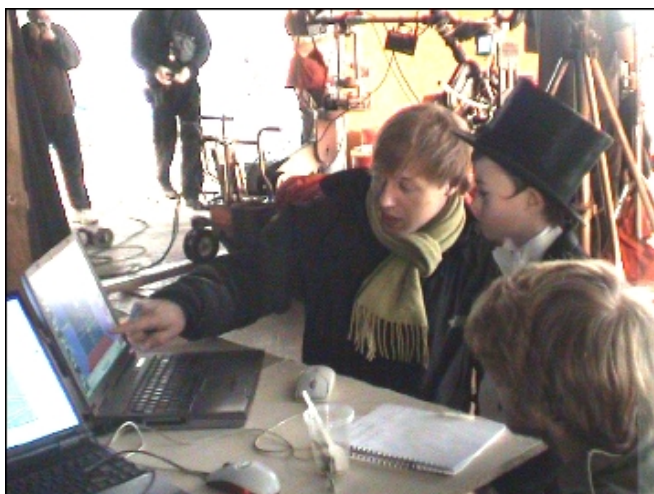
Documents générés par Def2Shoot
pour donner des indications sur l'éclairage
naturel lors d'une prise de vue en extérieur.

A *Def2Shoot*, les documents présentaient le positionnement du décor, des fonds bleus, l'influence de la lumière du jour sur l'ombrage d'un décor en extérieur. Le jour du tournage, les documents sont des supports de rappel face aux problèmes qui ont été soulevés et résolus. Il faut éviter les documents trop lourds de lignes, préférer des schémas simples qui se lisent en un clin d'oeil.

II.2.2.5. Un outil de communication

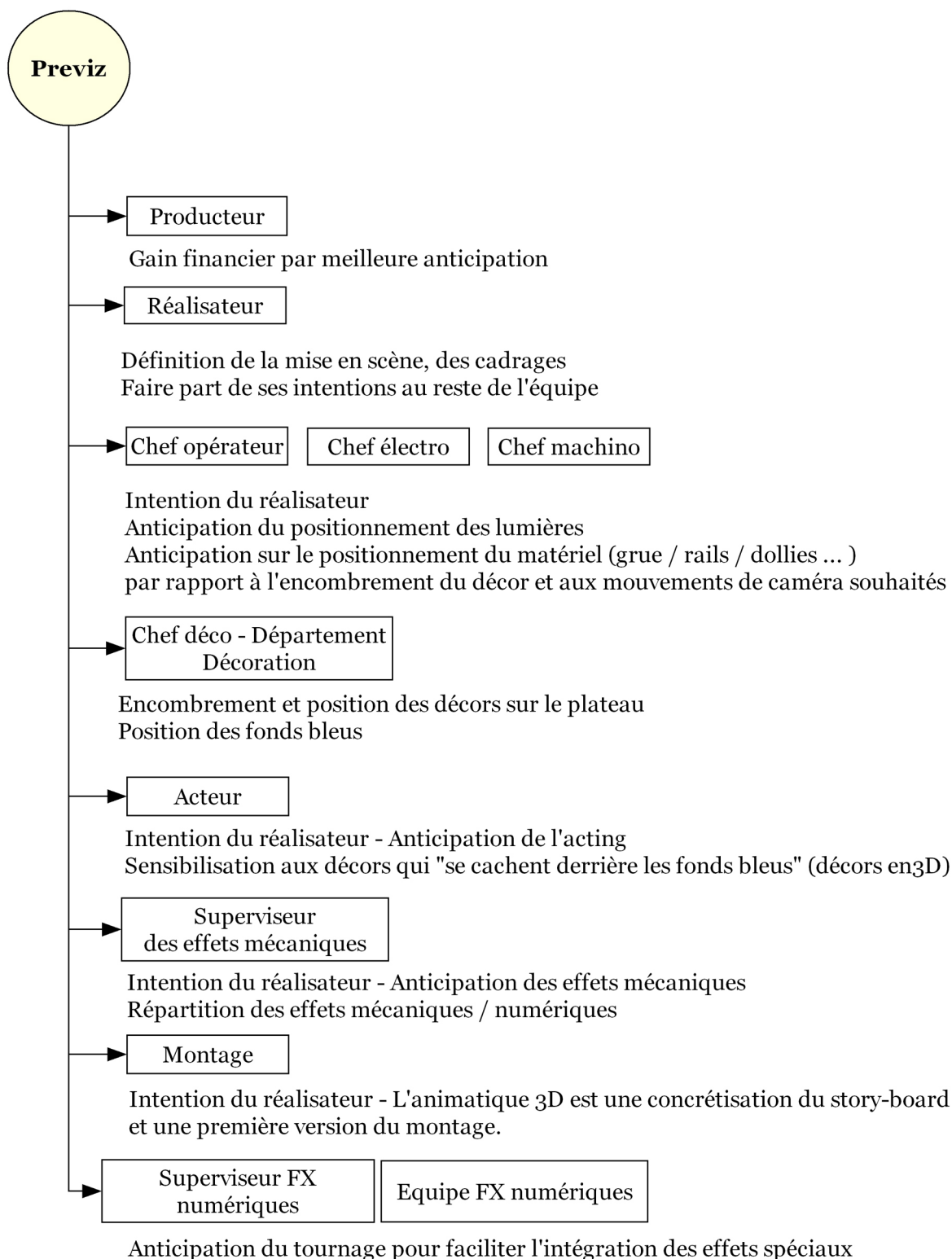
La *previs* est avant tout un outil de dialogue. Si elle se concrétise, pour la société d'effets numériques, par un éventuel livret d'aide au tournage, ces informations ne peuvent être que le résultat d'un travail d'équipes entre la postproduction numérique et certains membres du futur tournage : le réalisateur, le chef opérateur, l'équipe décor, le chef machiniste, le responsable des cascades, le responsable des effets pyrotechniques, le monteur. L'animation 3D est projetée lors de réunion où les problèmes et les solutions peuvent être soulevés par les deux parties. Dans tous les cas, nous avons constaté que la fabrication de la prévisualisation générait des interrogations, des débats.

Parce qu'elle essaie de traduire visuellement la pensée du réalisateur, la prévisualisation peut s'avérer être un outil de communication efficace pour la direction d'acteurs. Si l'animation est poussée, l'acteur pourra s'y référer. Ce fut le cas sur la publicité *AbracadaBN* où le jeune acteur de huit ans répétait, avec la plus sérieuse attention, les gestes du squelette virtuel. La *previs* a été une référence très utile pour ce petit magicien faisant léviter des cartes sans les voir !



AbracadaBN - Images du tournage : le réalisateur s'appuie sur la *previs* pour diriger le jeune acteur

Apports possibles de la prévisualisation 3D aux différents corps de métier



Sur *L'Empire des loups*, l'une des intentions de la *previs* était aussi d'indiquer la direction du regard à ces acteurs perdus au milieu des fonds bleus du plateau. À la réunion de la CST, J. Piel évoque la même utilité de la *previs* sur *Immortel* : « *Au milieu des fonds verts d'incrustation, c'était un repère précieux même s'il a beaucoup fait rire l'équipe de tournage.* »

II.2.2.6. Les limites de la prévisualisation en France

Après avoir développé en détail l'étape de prévisualisation, nous désirons en exposer les limites qu'elle rencontre en France. Ce paragraphe aurait pu trouver plus naturellement sa place dans la section III.2, mais nous préférons la lier à notre développement pour une meilleure compréhension.

En France, les demandes de prévisualisation pour les longs-métrages sont rares, non seulement pour des raisons budgétaires, mais aussi parce que les films qui nécessitent une *previs* sont finalement peu nombreux (peu de films à gros effets spéciaux). J. Blervaque, superviseur *previs* à *Def2Shoot*, évoque aussi le fait que « *les clients n'ont bien souvent, actuellement, qu'une idée peu précise de ce que peut apporter la previs* ». Quant aux publicités, la fabrication des effets spéciaux est rarement anticipée (les temps de production sont très courts, quelques semaines). Par conséquent, dans la pratique, il est difficile pour les sociétés d'effets spéciaux d'améliorer les méthodes de fabrication des *previs*. D'autres raisons entravent le développement du service. Lors de la réunion de la CST, Eve Ramboz, de la société La Maison, a très bien résumé la situation :

« Les prévisualisations restent chères et ne concernent que des budgets conséquents, car c'est un travail qui ne se voit pas à l'image et, même s'il reste incroyablement pratique dans l'élaboration des scènes, cela suppose : 1 : une connaissance du décor (plans, etc.), 2 : une volonté du réalisateur et du producteur, 3 : avoir un board de base de la scène, 4 : un temps de fabrication en amont du tournage, 5 : un réalisateur disponible pour son utilisation, 6 : un budget. »

En dehors de la problématique budgétaire, la principale difficulté rencontrée par les services de prévisualisation, relève du comportement des réalisateurs sur le tournage. Conséquence directe de l'indétrônable cinéma d'auteur, les réalisateurs auteurs privilégient une liberté créative spontanée, " l'inspiration du moment ", l'improvisation. Cette philosophie est complètement incompatible avec la

prévisualisation. Plusieurs expériences menées font cas d'une certaine inutilité de la *previs* le jour du tournage. E. Ramboz évoque :

« La seule expérience réelle que nous avons eue dans ce domaine concerne Dreamkeeper de Steve Baron : 65 plans ont été prévisualisés, 2 ont effectivement été utilisés (focale et mouvement de caméra)... Les boards étaient beaucoup plus utiles : rapidité d'exécution, rapidité de décision, souplesse géographique. »

Cette expérience est semblable à celle que nous avons rencontrée sur le projet *L'Empire des loups*, où le réalisateur a pris de grandes libertés par rapport à la prévisualisation le jour du tournage. Y. Le Peillet, de *Buf Compagnie*, a confirmé cette remarque lors de la réunion de la CST en affirmant *« qu'il est assez facile de travailler sur une prévisualisation avec les réalisateurs américains, car le tournage sera en général conforme à l'image qui a été prévue, alors qu'avec des Français tout change au moment du tournage »*.

L'anticipation est difficile à mettre en place avec l'ensemble de l'équipe de tournage. Comme E. Ramboz le signale, la *previs* d'une mise en scène perd tout intérêt si le décor n'est pas fixé. Pour l'une des séquences prévisualisées de *L'Empire des loups*, les plans du décor ont évolué jusqu'au dernier moment. J. Blervaque rapporte que *« non seulement ces différences ont des répercussions sur l'esthétique des cadrages, mais elles faussent aussi les calculs les points de regard demandés pour le tournage, eux-mêmes déjà dépendant du cadrage et de la position des acteurs au moment des prises de vue »*. Même si la *previs* sert en amont à la validation d'un design (comme dans l'exemple de *The Matrix* cité auparavant), le décor doit absolument être validé avant de travailler la mise en scène.

Enfin, les intervenants des sociétés de postproduction numériques ont encore beaucoup de mal à s'intégrer pleinement dans l'équipe du plateau. Ils n'interviennent que ponctuellement, lors des tournages (supervision sur les plans à effets), comme représentants d'une société prestataire et subissent donc un cloisonnement relationnel plus important. La fabrication des effets spéciaux, souvent mal comprise, reste une préoccupation moindre et de dernière minute ; La prévisualisation, qui donne soudainement une importance — justifiée — à la postproduction numérique, perturbe les relations de travail et de décisions. Malgré le fait qu'elle appelle au rassemblement des corps de métier et à la discussion autour de

problématiques communes ou personnelles (car chaque corps de métier peut y trouver son intérêt), elle peut rencontrer la réticence d'intervenants qui n'apprécient pas qu'on entreprenne des démarches sur leur terrain de prédilection : à nouveau, la notion d'auteur et la prévalence des individualités fragilisent la crédibilité de la *previs*. On ne pourra jamais simuler le mouvement d'une grue si le chef machiniste n'en ressent pas l'intérêt. D'autres métiers (notamment les décorateurs) sont circonspects face à de telles méthodes par peur que les effets numériques se substituent à leur intervention traditionnelle.

Malgré une clientèle française qui semble donc peu adaptée, les sociétés d'effets spéciaux continuent à montrer un véritable intérêt pour la *previs*, motivé par le côté pratique de l'anticipation des effets numériques. On peut aussi penser que l'engouement est entretenu par un phénomène de mode : les derniers films d'action accumulent articles, interviews de *previs artist*, vidéos de démonstration illustrant une *previs* largement prophétisée par nos confrères américains. La société *Duran-Duboi* cherche à affermir son activité, en développant le logiciel *StoryViz*⁹¹ ou des partenariats avec des spécialistes en réalité augmentée (Total Immersion). Preuve que les sociétés françaises sont prêtes à s'investir pour offrir un service de qualité, il reste à espérer que le cinéma français se convaincra bientôt des bénéfices d'une telle anticipation. La *previs* offre une grande liberté créative, et l'anticipation n'est pas incompatible avec la fraîcheur et l'originalité d'un film d'auteur.

⁹¹ *StoryViz* est une « solution pour prototyper, en temps réel, les différentes scènes d'un film et pour simuler le tournage de scènes complexes » (source : site Realviz <http://sfx.realviz.com>).

II.2.3. Interventions sur le tournage

II.2.3.1. Le tournage

La prise de vue réelle est une technique rodée par plus d'un siècle d'expériences. Sur le tournage, les intervenants sont nombreux et répondent à une extrême division du travail ; les interminables génériques de fin répertorient tous les corps de métier en sont une preuve. L'esprit d'équipe, l'expérience de ceux qui se connaissent, la confiance mutuelle, sont des facteurs importants pour la réussite d'un film⁹². Cela conduit souvent les équipes de tournage à se reconstituer de projet en projet.

L'équipe d'effets visuels doit, quant à elle, s'intégrer dans cette famille déjà constituée. De plus, elle doit faire entendre les exigences techniques propres à la fabrication des trucages numériques, en conciliation avec les intentions du réalisateur. Sur le plateau de tournage, elle est représentée par un superviseur des effets spéciaux numériques (superviseur *VFX*). En fonction du volume de travail à effectuer sur le plateau, ce superviseur s'entoure d'assistants.

II.2.3.2. La supervision

La supervision de tournage est une étape clé dans la fabrication des trucages numériques. Le rôle du superviseur *VFX* est tout d'abord d'assister le réalisateur dans la faisabilité des trucages. Ses connaissances se situent à la croisée du monde du tournage et des effets numériques. Elles lui permettent de proposer des solutions techniques ou physiques au réalisateur, ou au producteur. Par exemple, il peut proposer de tourner d'une certaine manière pour ajouter les éléments manquants *a posteriori*.

Ensuite, et surtout, à côté de cette fonction de conseiller, le superviseur doit faire le nécessaire pour assurer la postfabrication des effets spéciaux dans les meilleures conditions possibles. Cela passe par une préparation rigoureuse du tournage et la récupération d'un maximum de données sur le plateau. Cette préparation consiste, bien en amont du tournage, à étudier le *story-board* et à discuter avec le réalisateur, pour se familiariser avec les plans à truquer. Il faut

⁹² CLOQUET, Arthur. *Initiation à l'image de film*. 2001.

dépouiller ces plans, éventuellement faire des prévisualisations, avoir une idée des caméras et de l'éclairage, et des plans à *tracker*⁹³ en 2D ou en 3D. Il faut lister les éléments nécessaires aux effets spéciaux et à tourner séparément. Le superviseur VFX doit préparer avec le réalisateur, l'assistant-réalisateur et le chef opérateur, la méthodologie pour tourner ces éléments. Par exemple, il est dans certains cas nécessaire de filmer des fumées sur fond noir, ou des explosions, qu'on mélangera ensuite aux effets virtuels pour rendre ces derniers plus crédibles.



Tournage d'éléments sur fond noir

La préparation consiste aussi à s'entretenir avec le chef opérateur de la mise en place des fonds bleus (ou verts). Ils doivent être suffisamment éloignés de la scène et éclairés indépendamment du premier plan. Ces directives permettent de faciliter la rotoscopie⁹⁴ en postproduction numérique.

II.2.3.3. La récupération des données

Lors du tournage, le superviseur VFX doit récupérer un maximum d'informations sur chaque plan pour que l'équipe de postproduction numérique puisse ensuite reproduire virtuellement les conditions de tournage : c'est-à-dire le décor, la caméra et l'ambiance lumineuse.

Reproduire le décor

Lorsque l'on souhaite hybrider un environnement réel et des éléments virtuels, il faut reproduire plus ou moins sommairement le décor réel pour faire

⁹³ Reproduire le mouvement de la caméra réelle à partir de repères dans l'image. Lorsque le mouvement est simple, on utilise des techniques 2D, dans un logiciel de *compositing*. Pour un plan plus compliqué, on utilise des logiciels 3D spécialisés.

⁹⁴ Étape qui consiste à isoler certains éléments de l'image (par exemple, un acteur ou une partie d'un décor). Les fonds verts ou bleus uniformes sont utilisés pour faciliter cette étape, en permettant une extraction colorimétrique.

interagir les deux mondes. Par exemple, lorsqu'une bestiole 3D se déplace dans un environnement réel, il faut reproduire dans l'espace 3D, le sol et les autres zones de contact pour intégrer la bestiole d'une façon réaliste. La reproduction du décor sert aussi à projeter les ombres. Sur *L'Empire des loups*, il s'agissait de prolonger un décor fabriqué par l'équipe de décoration.



Image du tournage

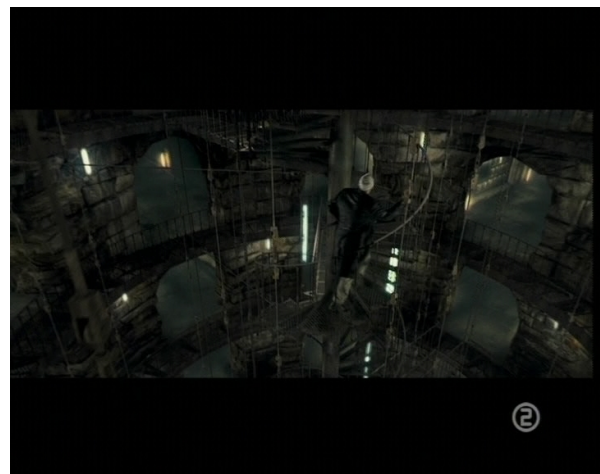


Image truquée

L'équipe s'est tout d'abord appuyée sur les plans d'architecture de l'équipe de décoration pour concevoir un décor qui a servi à la prévisualisation. Mais le décor réellement fabriqué diffère sensiblement des plans théoriques à cause du poids des matériaux et de la marge d'erreur. La méthode idéale est de procéder par photogrammétrie. Il faut prendre dans ce cas de bonnes photos de référence sous différents points de vue, avec si possible un grand angle pour englober le décor et aller plus vite. On note aussi certaines distances clés du décor qui assureront la justesse de la construction 3D.

Reproduire la caméra

Reproduire la caméra signifie reproduire ses paramètres et son mouvement dans l'espace plateau. Pour les paramètres-caméra, quelques données générales peuvent être recueillies en amont du tournage.

Le format de la pellicule et ses particularités : largeur de la pellicule, rapport H/L, anamorphose... permettent de remplir ces paramètres dans le logiciel 3D (que l'on trouve sous les termes de *film back*, ou *film aperture*).

Les objectifs loués pour le tournage et leur grille de distorsion : La distorsion est une aberration optique engendrée par les lentilles, qui fait apparaître courbes les lignes droites. On se rend facilement compte de ce phénomène sur des vues grand angle.



phénomène de distorsion avec un objectif anamorphique 28mm

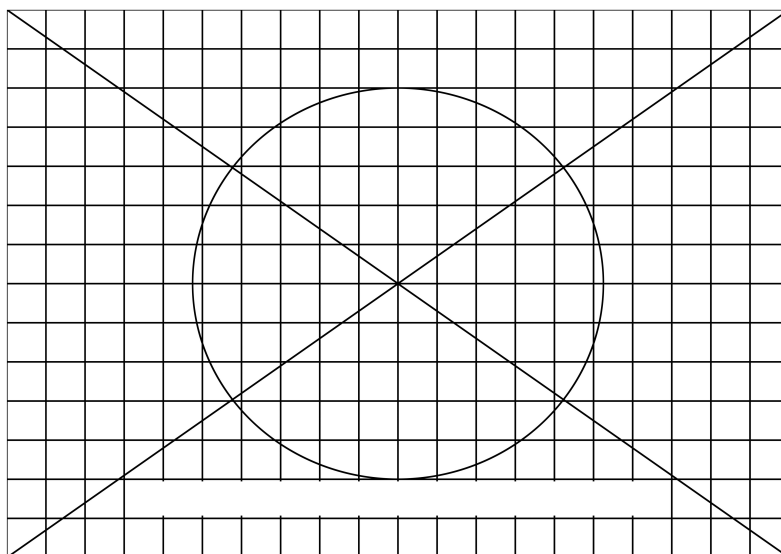
Or cette distorsion n'est pas présente sur les images, mathématiquement parfaite, générées par le logiciel 3D. On doit donc reproduire l'imperfection. Comme le montre le schéma de fabrication de *L'Empire des loups*⁹⁵, une première étape consiste à redresser les images filmées (distorsion inverse).



image redressée

⁹⁵ cf. annexe 2.

Les logiciels de *tracking* ont besoin de travailler à partir de ces images redressées pour parvenir à un *tracking* précis. Ensuite, tout le processus de fabrication se base sur ces images redressées et c'est dans la phase finale qu'on tord les effets visuels pour les harmoniser aux images filmées. Il est donc important de connaître le facteur de distorsion. Pour cela, l'idéal est de prendre, pour chaque objectif, une prise de vue d'une grille dessinée (image ci-dessous). Cette grille filmée, déformée, permet de capturer les distorsions engendrées par les lentilles et de les reproduire en postproduction numérique.



Exemple de grille à filmer pour capturer les phénomènes de distorsion
 source : 3D world Tutorials - VFX supervision Tips

Sur *L'Empire des loups*, il s'agissait d'un format 2,35 en anamorphique. Les lentilles anamorphiques grand angle (28mm) déformaient à tel point les lignes droites que les images étaient inutilisables pour le *tracking*. L'équipe Recherche & Développement de *Def2Shoot* a dû développer un logiciel pour redresser les images et permettre le *tracking*.

Ensuite, lors du tournage, il faut pour chaque prise et donc en peu de temps, noter un maximum d'informations. Voici les données qu'il est possible de collecter.

le nom de la prise	référence pour les données qui suivent, il se compose généralement du nom de la séquence, du plan et de la prise.
type de caméra	Il permettra de retrouver les particularités de la caméra (ex: Arricam, Panaflex...) si besoin. Différents types de caméra peuvent être utilisés sur un tournage.

focale	L'objectif utilisé sur la prise. (ex: 50mm) Si l'objectif est un zoom, la focale peut varier et il faut donc retenir plusieurs valeurs (début-fin).
vitesse caméra ou fps (frame per second)	La vitesse de prise de vue peut varier d'un plan à un autre. (ex: sur des plans avec des explosions, augmenter la vitesse permettra d'obtenir une animation plus fluide et ensuite d'éventuellement ralentir l'explosion)
ouverture (diaphragme)	Ouvrir ou fermer le diaphragme permet de laisser passer plus ou moins de lumière. L'ouverture a une incidence sur la profondeur de champ.
angle d'obturation (shutter)	C'est l'angle formé par l'obturateur. On modifie cet angle quand on veut réduire le temps d'exposition sans affecter la vitesse caméra. (ex: pour un effet de flou de mouvement). L'angle d'obturation peut aider à raccorder le <i>motion blur</i> .
focus (la distance de mise au point)	La distance entre le plan film de la caméra et l'objet net. On peut d'ailleurs aussi noter l'élément visé (un acteur par exemple).

Ces données permettent de paramétrer la caméra 3D. Pour récupérer ces informations sur le tournage, le superviseur peut s'appuyer sur deux alliés : le premier assistant caméra peut fournir les informations caméra et la scripte note aussi des informations sur la prise (les focales). Cependant, il ne faut pas se reposer sur leurs rapports papier, car dans la précipitation, ils peuvent ne pas s'arrêter sur une information vitale pour la postproduction.

Après les paramètres caméra, il reste à capter la trajectoire de la caméra dans l'espace. Pour cela, lors du tournage, le superviseur positionne judicieusement des marqueurs sur le décor, appelés communément " points de *track*". Ces marqueurs permettront au logiciel de *tracking* de retrouver le mouvement de la caméra. À nouveau, sur le plateau, il faut récupérer pour chaque plan certaines données qui aideront à reproduire le mouvement :

Mouvement de caméra	Pan, travelling, travelling compensé, zoom, avec la machinerie utilisée (<i>dolly</i> ⁹⁶ ou grue, <i>steadicam</i> ⁹⁷). Cela permet, en postproduction, d'avoir une idée globale du mouvement et d'adapter sa stratégie pour le reproduire.
hauteur caméra	La distance entre le plan film et le sol de référence, en début et fin de plan.
inclinaison de la caméra	L'inclinaison peut se mesurer avec un inclinomètre.
position de la caméra (distances de repère)	La distance entre le plan film et les acteurs. La distance entre le plan film et des marqueurs identifiables sur le décor.

⁹⁶ *Dolly* : C'est un chariot équipé d'une tête supportant la caméra

⁹⁷ *Steadicam* : C'est un système de harnais utilisé pour faire de la prise de vue portée.

Reproduire l'éclairage et l'ambiance lumineuse

Pour récupérer l'ambiance lumineuse du plateau, On peut faire un plan des projecteurs utilisés sur le plateau et notez pour chacun les informations suivantes :

Type du projecteur	Les lampes peuvent être à incandescence ou à décharge puis on distingue différents types de projecteurs
Puissance des lampes (watts) Température de couleur (kelvins)	En fonction de la température de couleur, la lumière sera chaude ou froide.
Position des projecteurs	Distance à la caméra. Distance par rapport à des marqueurs clé du décor. hauteur.
Filtre ou gélatine	Un filtre correcteur peut être positionné sur l'objectif de la caméra ou bien de la gélatine de correction appliquée sur les projecteurs.

Généralement, l'ambiance lumineuse reste la même pour une séquence.

En plus de ces informations, il faut prendre le maximum d'images de référence : des photos de textures du décor, des photos panoramiques du plateau, sous des temps d'exposition différents pour créer des images dites " HDR " (*high dynamic range / images à grande gamme dynamique*). Principe introduit en 1998 par Paul Debevec, l'illumination d'une scène 3D par une image HDR permet d'augmenter la sensation de réalisme. Une image HDR s'obtient en combinant (sous un logiciel spécifique) des prises de vue identiques à différents temps d'exposition (et donc différentes valeurs de luminance). Elle contient donc une gamme de couleurs plus étendue que ce que l'appareil peut photographier et que l'écran peut afficher. Ainsi, l'environnement lumineux est fidèlement capturé. On utilisera ces images comme texture d'environnement pour illuminer la scène.



Une image HDR décomposée (Source : Site de P. Debevec)

L'alternative aux photos panoramiques HDR du plateau est d'utiliser aussi des boules chromées, miroir, dont on prend en photo les deux hémisphères pour capter la totalité de l'environnement lumineux (également sous différents temps d'exposition pour la HDR).



Une boule HDR, récupérant la lumière environnementale

Dans un article *3DWorld*⁹⁸ consacré aux *tips and tricks* de la supervision de tournage, on retrouve aussi l'utilisation de boules grises pour cerner la direction de la lumière principale et de boules blanches pour obtenir des informations sur des lumières multicolores. D'autres techniques originales peuvent être employées pour capter la lumière. Par exemple, sur le film *Pirates of the Caribbean*, les acteurs de *motion capture* revêtaient des combinaisons d'un gris neutre (17%) qui a permis aux techniciens de mesurer directement la température de couleur et le *key/fill ratio*⁹⁹.

Sur le plateau, le temps coûte cher. Les interventions du superviseur VFX et de ses assistants doivent être rapides et précises pour ne pas freiner l'avancée du tournage. Cependant, tout va souvent trop vite et avec un manque d'informations ou des données erronées, le studio de postproduction peut perdre des jours à essayer de tracker des plans, à faire concorder des éclairages ou à reproduire des textures. C'est donc en partie le comportement sur le tournage qui régit le poids du travail en postproduction. Plus il y aura de temps accordé à la collecte d'informations, plus la reproduction du monde réel et l'intégration des effets virtuels seront facilement réussies.

⁹⁸ AITHADI, Nicolas, LARSEN, Oystein, PESOSOLIDO Cristin *et al.* Supervising a VFX shoot. *3D World Magazine*, juillet 2006.

⁹⁹ ROBERTSON, Barbara. *Treasure chest of techniques*. [en ligne]. 2006.

II.2.4. L'hybridation

II.2.4.1. Le département entrées /sorties

Une société de production d'images numériques entretient de nombreux échanges avec "l'extérieur". Elle envoie et réceptionne des données physiques et numériques, auprès de structures clientes, prestataires ou partenaires de production.

👁️ Quelques exemples observés à *Def2Shoot* :

- Un superviseur a besoin de mettre rapidement des images et des vidéos de test à la disposition d'un client étranger. Les vidéos doivent être compressées avant d'être mises sur le FTP pour réduire le temps de téléchargement du client. Il faut donner les droits d'accès et les paramètres de connexion au client.
- Un chargé de production reçoit des disques durs en provenance d'un laboratoire numérique, contenant des images 2K issues de la numérisation d'une pellicule. Les images doivent être mises à la disposition des infographistes. Il faut aussi générer des proxies de références pour certaines opérations.
- Un chargé de production doit renvoyer des disques durs au laboratoire numérique, avec les bonnes séquences d'images validées.
- Un chargé de production a besoin de mettre à disposition des infographistes des designs papier reçus par courrier.
- Un chargé de production a reçu une cassette Betanum de la société de production et doit mettre les images à disposition de l'équipe.
- Un chargé de production doit livrer la version finale d'un projet à son client sur une cassette Betanum.
- À la sortie d'une séance de validation (publicité), la directrice de la société de production réclame au chargé de projet un DVD du travail en cours pour le montrer au client.

(...)

Les contextes d'échanges sont très variés. Les transferts s'effectuent sur toute une gamme de supports physiques (CD, DVD, Cassettes betaNUM, betaSP, DV, Disques durs, carte mémoire d'appareil-photo, papier,...), ou encore via des technologies réseau (FTP, HTTP, mails,...). Il faut régulièrement faire face à des cas particuliers : réception d'un fichier au format inconnu, demande d'une compression particulière, problème lors de la gravure,... et à cela s'ajoute parfois la pression d'une demande imprévue et urgente (le client attend dans la salle). De ces échanges, découle aussi toute une série de manoeuvres, allant de la vérification à l'indexation des données numériques. Voici différents rôles pouvant être exercés par ce département.

• **Acquisitions, reports, transferts :**

Le département E/S s'occupe des acquisitions et des sorties. Différents magnétoscopes, regroupés au sein d'un nodal vidéo, permettent les acquisitions, les sorties ou les duplications vidéos sur plusieurs types de cassettes (BetaNum, BetaSP, Umatic, VHS, ...). Le technicien nodal s'occupe du câblage pour relier ces instruments aux ordinateurs prêts à effectuer une acquisition ou une sortie (un poste de montage, un *Flame*, un poste de validation).



Les techniciens devant le nodal vidéo

En plus de l'outillage vidéo, le département E/S gère d'autres matériels d'acquisition comme les scanners, les lecteurs (CD, DVD, lecteur disquette, lecteur de carte mémoire, etc.), des connectiques pour les disques externes (USB, firewire, etc.). Il dispose aussi de matériel de report (graveur, imprimante, etc.). C'est donc un département très lié au *hardware*, effectuant de nombreuses manipulations techniques pour transférer des données.

D'un site à un autre, les échanges peuvent s'effectuer aussi par réseau. Le chargé de production peut s'appuyer sur le département E/S pour préparer le transfert, en effectuant des compressions adaptées à la demande du client.

• **Vérification de la qualité des entrées et des sorties :**

Le département E/S doit s'assurer de la validité d'un entrant ou d'un sortant avant de le mettre à disposition de l'équipe de fabrication ou du client. La notion de qualité, ici, est très large. Elle englobe aussi bien la qualité physique (absence

de virus, fichier lisible) que la qualité du contenu (bonne version du fichier, validité visuelle des images). Par exemple, sur le long-métrage *L'Empire des loups*, il fallait effectuer des "contrôles qualité" sur les images reçues du laboratoire pour détecter des défauts de numérisation (images voilées, poussières, images manquantes) avant de transmettre à l'équipe de fabrication. Ces vérifications exigent d'avoir un œil averti pour détecter tout type de problème. Les images 2K étaient visualisées une par une, puis comparées aux images PAL du montage pour déceler des décalages. Le nombre d'images était comparé à l'*Assemble List*¹⁰⁰ du montage. Un nouveau contrôle était effectué en fin de chaîne avant que les images finalisées soient transférées au laboratoire. Les séquences étaient validées par le superviseur sur un poste adéquate (2K temps réel) puis transférées sur les disques.

Filtrer ainsi les entrées et les sorties permet d'éviter les multiples aller-retour en cours de production.

• **Indexation des entrées et des sorties :**

Il y a deux types d'indexation : l'enregistrement des supports physiques (entrants/sortants) et l'enregistrement des données numériques dans le projet.

L'indexation des supports physiques, c'est-à-dire le rangement ordonné des cassettes, CD, DVD,... et leur enregistrement dans une base de données relèvent plutôt d'un département d'archivage. Mais selon la taille et l'organisation de l'entreprise, ces fonctions peuvent s'exercer au sein des E/S.

Pour l'enregistrement des données numériques, on peut considérer que des éléments entrants, quels qu'ils soient, sont source de nouvelles informations à partager. Si le département E/S doit transférer les fichiers dans la structure du projet, il peut aussi soulager le travail des chargés de production en remplissant de nouvelles métadonnées. Par exemple, lorsque le chargé de production reçoit une copie de travail (montage sur cassette betaSP), il travaille éventuellement avec les E/S pour construire l'arborescence (séquence, plans), puis noter les durées des plans, et des poignées. La réception des séquences d'images hautes définitions permet ensuite de compléter les informations sur le plan : date de réception du plan, nom du plan au laboratoire, numéro de la bobine d'entrée,

¹⁰⁰ L'*Assemble List* est un rapport généré par les logiciels de montage récapitulant les *keycodes* et les *timecodes* pour chaque plan.

version du montage (en date), commentaire du département E/S sur le plan (le technicien E/S signalait parfois les images à nettoyer).

Ces informations permettent de mieux communiquer avec l'extérieur, laboratoire ou société de production.

• **Manipulations diverses sur les entrées/sorties :**

Le département E/S peut aussi s'occuper des compressions de fichiers, de l'édition de menus DVD, du renommage de fichiers, de la création de *proxies*¹⁰¹.

Semblablement aux équipes techniques ou R&D, le département entrées/sorties est transversal à l'ensemble des projets. Il a un rôle de passerelle en assurant la continuité du projet d'un site à un autre. C'est aussi un sas de sécurité, contrôlant les éléments entrants et sortants. Il communique avec les superviseurs, les chargés de production, éventuellement des départements de montage et d'archivage. Il peut travailler avec la R&D et l'équipe technique sur des besoins outils ou matériels. Il soulage le travail des chargés de production en les assistant dans la vérification. Il doit se tenir averti de l'avancement des projets. Enfin, avec la multiplication des supports physiques (HD-DVD, DVD Blue Ray, etc.), et donc l'évolution du matériel (les lecteurs par exemple), l'évolution des formats (HDCAM), des types de compression, le département d'entrée /sortie évolue aussi.

II.2.4.2. La préparation des images filmées

Dès réception des images filmées (*rushes*), on peut préparer des masques qui serviront à détacher et à traiter isolément des parties de l'image. C'est l'étape de rotoscopie, qui consiste à détourner ces éléments image par image, pour obtenir l'équivalent d'une couche¹⁰² alpha ; par exemple, un masque pour les différents acteurs ou bien un masque pour isoler le fond bleu. Le fond bleu (ou vert) facilite l'isolation des éléments pour l'intégration d'un décor en arrière-plan.

Un *Paint artist* procède aussi à un nettoyage manuel des images, étape fastidieuse pour enlever les points de *tracking*, les câbles (lorsque l'acteur est tenu), et les poussières de la pellicule numérisée.

¹⁰¹ Les *proxies* sont des versions allégées des images originales reçues. Elles peuvent servir à un affichage plus rapide mais aussi à certaines opérations qui ne nécessitent pas la qualité originale des images. Par exemple, lors de l'étape de rotoscopie, on peut utiliser des *proxies* pour faire les masques. Pour la 3D, les *proxies* sont parfois mis en arrière-plan comme références.

¹⁰² On utilise le terme *couche*, pour désigner une série d'images normalement destinée à composer une image finale. On parle également de passe d'images.

II.2.4.3. La simulation du réel : l'étape de *Matchmoving*

Pour réussir l'intégration des effets numériques au sein d'une prise de vue réelle, apparaît une nouvelle forme de layout : l'étape de *Matchmoving*. Cette étape doit permettre de "coller au mouvement" ; c'est-à-dire reproduire la position et le mouvement de caméra, et une vision grossière mais juste de la scène, telle qu'elle était au moment du tournage. Pour ce faire, il faut exploiter les données recueillies lors du tournage et s'appuyer sur les images filmées. Le livre de Tim Dobbert¹⁰³, *Matchmoving : The Invisible Art of Camera Tracking*, entièrement consacré à cette étape, est la référence la plus complète à ce jour. Dobbert montre comment cette étape s'inscrit dans le processus de l'hybridation. Il explique que le but du *matchmoving* est de fournir très tôt une scène 3D avec un décor basse définition et une caméra, pour que les autres infographistes puissent commencer leur travail de modélisation, d'animation de personnages ou d'effets. Mais les informations issues du *matchmoving* peuvent aussi servir au département de rotoscopie, de *paint*, de *compositing* par exemple pour fabriquer les masques d'éléments fixes dans un plan animé, on détoure la forme puis on l'anime avec le mouvement du point tracké lors du *matchmoving*.

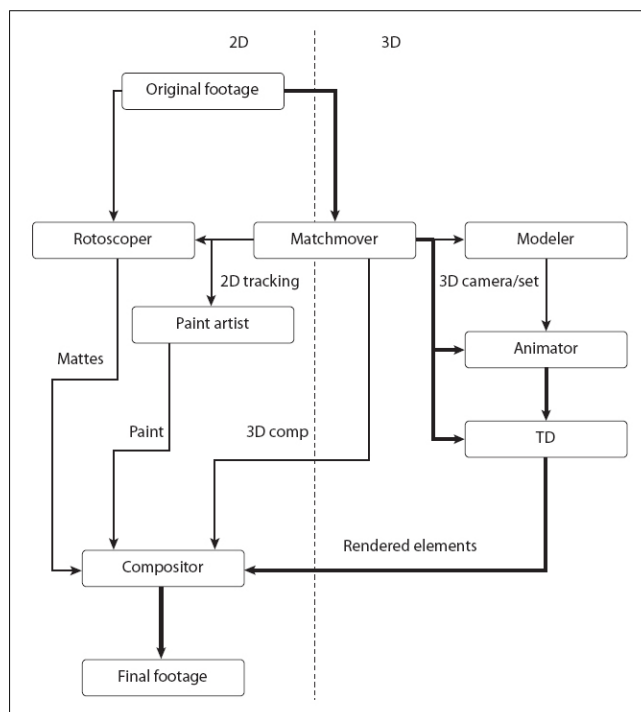


Figure 1.5 The normal pipeline has a matchmover delivering a scene to an animator or TD, but the matchmove data can also be used by other departments.

Schéma de T. Dobbert

¹⁰³ DOBBERT, Tim. *Matchmoving: The Invisible Art Of Camera Tracking*. 2005.

Dobbert divise le processus de *matchmoving* en une succession d'étapes précises traduites ci-dessous :

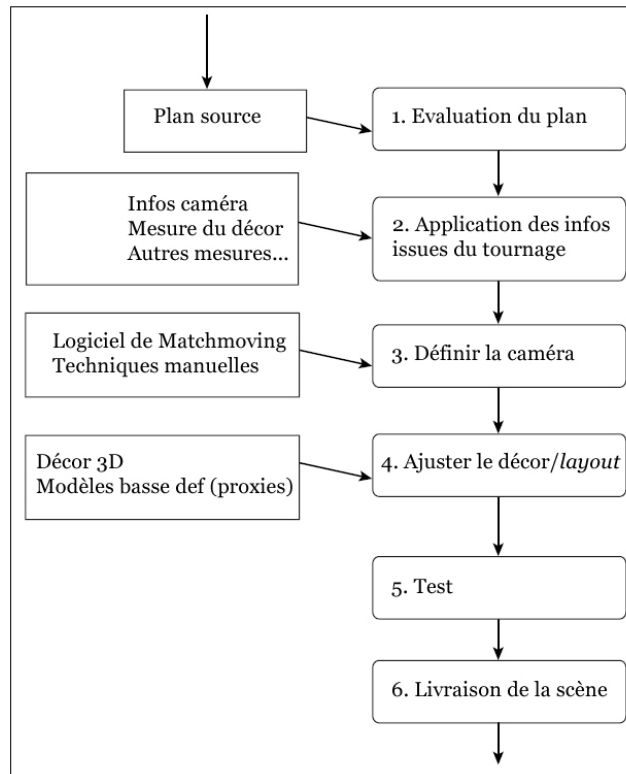


Schéma proposé par T. Dobbert et traduit en français

1. Évaluation du plan : en regardant simplement le plan, on peut déjà se faire de nombreuses idées sur le mouvement de la caméra et estimer sa difficulté.
2. Appliquer les informations issues du tournage : dont les informations de caméra, de distance de la caméra à des points fixes du décor, et des mesures du décor. Ces informations peuvent être très variées et plus ou moins nombreuses. Bien sûr, plus il y aura d'informations, plus il sera aisé d'obtenir un bon résultat.
3. Définir la caméra : par une méthode manuelle ou automatisée (logiciel spécialisé), l'infographiste définit le mouvement de caméra en s'appuyant sur des points fixes de l'image, par exemple le coin d'un bâtiment ou bien un point de *track*.
4. Ajuster le décor : positionner précisément des géométries simples pour représenter l'espace (plaque pour le sol, pour les murs) notamment pour les interactions des éléments virtuels avec le réel ou les projections d'ombres. L'infographiste peut aussi positionner les spots d'après les données du tournage.
5. Tester le résultat : en faisant le *compositing* des éléments 3D élémentaires sur les images filmées pour détecter si des glissements, des tremblements...
6. Délivrer la scène : en faisant attention à l'orientation et à l'échelle de la scène, aux conventions de nomenclature, au format...

Le *matchmoving* apparaît donc bien comme une nouvelle forme de *layout* pour poser un décor élémentaire et une caméra identique à celle du tournage. Il est essentiel de tester la scène à plusieurs reprises avant de la transmettre aux autres départements car une erreur pourrait parcourir toute la chaîne en aval.

Plus d'informations sont récupérées sur le tournage, plus la reproduction de la scène sera réussie avec facilité. Nous constatons cependant que cette étape est relativement technique. On pourrait donc envisager des systèmes pour automatiser la récupération des données. Nous pensons notamment à des appareils — par exemple des capteurs que l'on pourrait placer sur la caméra et les acteurs — capables d'enregistrer les mouvements de la caméra (translation, orientation) ou des acteurs par rapport à un point fixe donné de la scène.

II.2.4.4. Le management des couleurs

Tout au long de la chaîne de fabrication, une préoccupation constante doit être accordée à l'uniformisation de la perception des couleurs. Or, les différents matériels (écran, scanner, imprimante) n'ont pas les mêmes capacités de reproduction des couleurs, et même deux machines avec une configuration matérielle identique peuvent donner des résultats différents à cause des *drivers* qui diffèrent (pilotes de matériel). Face à ces variations, il faut calibrer régulièrement les périphériques à l'aide d'une sonde de calibration.

L'autre point sensible concerne les espaces couleurs. Un espace couleur est la représentation mathématique d'un ensemble de couleurs. Au cours de la fabrication, l'infographiste va être amené à travailler dans différents espaces couleurs. Le mode le plus employé est l'espace RGB, où la couleur est alors codée sur un triplet de rouge-vert-bleu. Le nombre de bits par couleur détermine combien de niveaux peuvent être encodés.

8 bits	256 niveaux pour R V B	16 millions de couleurs
10 bits	1024 niveaux	107 millions de couleurs
12 bits	4096 niveaux	...
16 bits	65536 niveaux	

Pour la numérisation d'une pellicule, un encodage sur 8 bits n'est pas suffisant. La numérisation doit anticiper toutes les corrections colorimétriques qui vont dégrader l'image et donc utiliser un encodage supérieur à 8 bits. De plus, notre propre vision des couleurs n'est pas linéaire. On encode donc selon un format non linéaire, en bit logarithmique. Le bit logarithmique est un format permettant d'avoir plus d'informations dans les hautes et les basses lumières (meilleure résolution dans le pied de la courbe que dans sa partie rectiligne). On considère généralement qu'un 10 bits log est équivalent à un 14-16 bits linéaires. Les images en 10 bit log ont l'avantage d'être moins lourdes et de permettre plus de stockage. On a donc des images scannées riches en informations visuelles. Cependant, l'écran d'ordinateur ne peut afficher que du 8bit/couleur (sur un ordinateur, c'est la carte graphique qui caractérise le nombre de bits à afficher). Les images numérisées contiennent donc plus d'informations que ce que l'écran peut afficher.

Les logiciels graphiques travaillent toujours dans un espace linéaire (pour que les mathématiques fonctionnent de manière linéaire). Dans les logiciels de *compositing*, on commencera par appliquer une transformation *log to lin* à l'image avant d'entamer une série de manipulations, puis à la fin, une transformation *lin to log* pour revenir à l'espace d'origine.

Pour complexifier encore un peu plus cette gestion des couleurs, il ne faut pas oublier de prendre en compte le gamma de l'écran. Qu'est-ce que le gamma¹⁰⁴ ? Le facteur gamma modélise la non-linéarité de la reproduction de l'intensité lumineuse. En effet, le tube cathodique est naturellement non linéaire, c'est-à-dire que l'intensité lumineuse de l'écran est une fonction non linéaire de la tension d'entrée.

$$I \approx V^{\text{gamma}}$$

Pour compenser ce phénomène et restituer la bonne luminosité, une LUT (*Look Up Table*) est nécessaire. Il s'agit d'une sorte de table de conversion permettant de passer d'un espace couleur à un autre, soit intégrée à la carte graphique soit au logiciel. Au moment de la fabrication des images 3D, les calculs s'effectuent en linéaire (gamma = 1) mais l'affichage se fait avec le gamma de l'écran (environ 2,2). Le résultat est donc trompeur. Il faut appliquer une LUT pour passer l'image dans

¹⁰⁴ POTIER Christine, VERCKEN Christine. *Qu'est-ce que la correction gamma ?* [en ligne].
POYNTON Charles. *Frequently Asked Questions about Gamma*. [en ligne].
POYNTON Charles. *A technical Introduction to Digital Video*. 1996.

l'espace couleur de l'écran, pour la visualiser correctement et faire notamment ces réglages de lumière.

Enfin, l'environnement lumineux autour de l'écran joue lui aussi sur la perception, raison pour laquelle les infographistes en bout de chaîne travaillent dans des environnements sombres, proches des conditions de projection.

II.2.4.5. Le *compositing*

Le *compositing*, étape de finalisation de l'image, consiste à assembler les couches, à assurer la continuité visuelle de l'image hybride, et à rendre cohérents les plans truqués vis-à-vis du reste du film. L'infographiste récupère les images filmées nettoyées, les masques issus de la rotoscopie, et les images 3D générées par le département de rendu. Il manipule des outils de colorimétrie, de déformation, ajoute aussi toute une série d'effets 2d : du grain de pellicule, des effets de profondeur de champ, de brillance, ou des effets de particules 2d.

Sur la plupart des projets, le *compositing* final s'effectue sur des consoles dédiées (*Flame*, *Inferno*, *Flint...*), dotées d'une architecture propriétaire à haute performance, permettant un travail en temps réel (il n'est pas nécessaire d'effectuer un rendu pour voir l'effet s'appliquer). Comme les studios possèdent un petit nombre de ces machines coûteuses, il faut éviter l'effet de goulet d'étranglement, lorsque tous les plans truqués d'un film doivent se finaliser sur ces machines. On peut mettre alors en place une étape de *précompositing*, pour préparer le plan et accélérer son passage sur la console. On s'assure ainsi que toutes les couches nécessaires sont là, sans problème sur les images (images noires ou images manquantes), pour éviter les allers-retours entre la 3D et le *compositing*.

Sur les publicités, les capacités d'interactivité et de calcul des consoles dédiées permettent la présence du client au côté de l'infographiste pour les derniers ajustements. Le rôle du compositeur dépasse alors la finalisation de l'image, car il entretient une relation commerciale avec le client en le conseillant, en lui vendant les effets, en le rassurant.

II.2.5. Conclusion

Dans cette section, nous avons pu identifier les nouvelles étapes lorsqu'il s'agit d'un travail d'intégration des effets numériques dans de la prise de vue réelle :

- la prévisualisation 3D, étape d'anticipation très utile pour l'intégration future mais qui n'autorise plus l'improvisation de la mise en scène au tournage.
- la supervision des effets spéciaux sur le tournage, étape d'accompagnement du réalisateur face aux besoins de l'intégration, mais aussi primordiale pour la récupération des données nécessaire à la fabrication des effets.
- la gestion des éléments entrants/sortants, par l'existence d'un département spécifique.
- la préparation des masques par la rotoscopie et le nettoyage des images filmées.
- le *matchmoving*, nouveau type de *layout* qui consiste à reproduire les conditions de tournage (caméra et décor) dans le logiciel 3D.

On entre dans des phases de " simulation du tournage " avant la création. Par conséquent, les connaissances sollicitées pour ce genre de travail dépassent largement la synthèse d'images " pure ". Les infographistes développent des compétences dans le domaine de la prise de vue pour comprendre les mécanismes et les paramètres proposés dans les logiciels 3D. La supervision des effets spéciaux sur le tournage exige une maîtrise pluridisciplinaire - à la fois des techniques 3D mais aussi de prise de vue réelle - pour lier les deux univers. Ce travail devrait donc amener à une collaboration étroite avec l'équipe de tournage, avec le laboratoire ou d'autres structures extérieures à la société.

CHAPITRE III.
La composition
et l'agencement d'une équipe

Après avoir éclairci les activités traitées par les sociétés d'effets spéciaux, nous proposons, à présent, d'entrer dans *la dimension humaine* de la fabrication des œuvres audiovisuelles numériques. En effet, derrière ces processus de fabrication multiples et complexes, s'activent et se coordonnent de nombreux corps de métier. Nous avons précédemment montré que l'outil numérique pouvait jouer un rôle dans cette coordination. Nous avons commencé aussi à entrevoir, au cours de notre étude, la manière dont le studio était amené à collaborer avec des partenaires extérieurs. Nous désirons donc à présent nous concentrer sur la composition et l'agencement des équipes pour mieux saisir les singularités des collaborations au sein des studios.

La première section de ce chapitre s'attache à identifier les corps de métier participant à la création d'une œuvre audiovisuelle numérique. Nous analysons leurs conditions d'exercice et l'évolution de leur carrière. La seconde section se préoccupe de la configuration des projets et plus globalement des sociétés. Nous traitons des caractéristiques des collaborations, et des difficultés qu'elles éprouvent.

Nous nous appuyons tout au long de cette étude sur des rencontres, des entretiens auprès des personnes de la profession, ainsi que sur notre propre observation et expérience du terrain.

III.1. Les corps de métier

III.1.1.Introduction

Notre démarche a tout d'abord consisté à recenser et classer les corps de métier que l'on pouvait rencontrer au sein d'un projet d'œuvre audiovisuelle numérique. La tâche est apparue bien plus complexe qu'elle n'y paraissait ! Cette section commence donc par analyser les difficultés que nous avons rencontrées.

Ensuite, pour espérer un recensement le plus complet possible, nous nous sommes appuyée sur des documents à la fois concrets et pratiques :

- les génériques de fin des films sont assez représentatifs de la diversité des métiers rencontrés. Nous avons étudié des génériques de films récents (sur les dix dernières années), films d'animation et films à effets spéciaux.
- les pages internet spécialisées dans le recrutement des métiers de la production d'images numériques, se sont avérées un support extrêmement pratique. Les sections "recrutement" des portails généralistes (*jobs.awn.com*, *www.highendcareers.com*, *www.vfxjobs.com*) listent des propositions d'emplois de petits et grands studios étrangers. Chaque offre d'emploi associe un intitulé-métier à une description développée du travail demandé.

Remarquons que nous n'avons pas hésité à nous tourner vers les sites et génériques étrangers, notamment anglo-saxons, pour établir plus facilement notre recensement. Dans ces pays, la présence de grosses majors, véritables industries de l'image numérique où chaque intervenant a une place bien précise, facilite la visualisation des différents métiers possibles. En France, de telles spécialisations existent, mais n'apparaissent pas toujours aussi clairement. Par exemple, sur les portails français (*www.3dvf.com*), les descriptions de postes à pourvoir sont en général beaucoup plus généralistes. Nous détaillons cet aspect dans le paragraphe III.1.2.2..

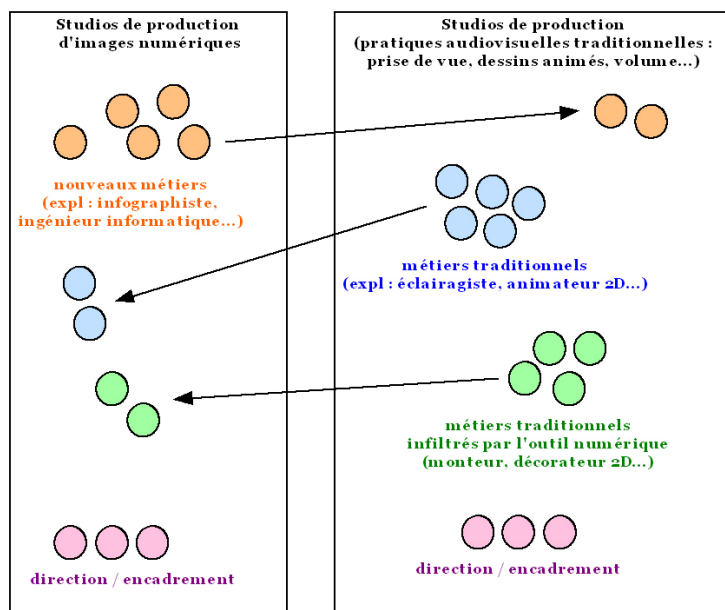
Nous complétons notre étude des corps de métier par une analyse de leurs conditions d'exercice, caractérisées, entre autres, par une forte mobilité.

III.1.2. Un recensement complexe

III.1.2.1. Des frontières poreuses avec d'autres domaines

Comme nous l'avons rappelé dans le second chapitre, l'outil numérique favorise l'hybridation des techniques artistiques. Il favorise donc, par là même, les collaborations interdisciplinaires. Nous avons pu observer notamment, avec les étapes de prévisualisation et de supervision de tournage, que les intervenants des studios d'effets spéciaux devaient collaborer étroitement avec l'équipe du tournage pour réussir l'intégration. Mais, au-delà de ces interventions ponctuelles, on constate aussi que les studios d'effets spéciaux sont des lieux pluridisciplinaires. Il y a, certes, un gros noyau de métiers dédiés à la synthèse d'images, mais les contextes de production¹⁰⁵ favorisent la présence de personnes issues d'autres domaines artistiques. À *Def2Shoot*, la série *Bravo Gudule* rassemblait des infographistes et des aquarellistes. Sur *L'Empire des loups*, un chef opérateur était présent pour apporter ses conseils et ses connaissances en matière de tournage, pour préparer plus efficacement l'intégration. Sur *Les champs de lumière*, plusieurs animateurs 2D s'occupaient des personnages.

Réciproquement, les nouveaux métiers intègrent les structures audiovisuelles traditionnelles. Par exemple, la société *Ellipse Anim*, spécialisée dans le dessin animé, intègre à présent une équipe 3D. Ou encore, les laboratoires *Éclair* ont monté très tôt un département de postproduction numérique.



L'interpénétration des pratiques audiovisuelles

¹⁰⁵ cf. II.1.2.2. Des interventions variées à tous les stades de la fabrication

Autres exemple, à l'étranger cette fois, *Wonderful Days*, film sud-coréen à l'esthétique révolutionnaire, introduit le concept de film en multimation¹⁰⁶ : en plus de la 2D pour les personnages, et de l'image de synthèse principalement utilisée pour les véhicules, le film associe des mattes painting traditionnels et du tournage de maquettes miniatures pour les décors. L'équipe s'agrandit de nombreux corps de métier : outre les maquettistes, c'est toutes les professions liées à la prise de vue réelle qui participent à la fabrication. D'ailleurs, au-delà de la simple maquette, dès qu'il s'agit d'intégrer des éléments filmés, on peut avoir à faire à un nombre considérable d'intervenants, du maquilleur au dresseur d'animaux. Un nombre incroyable de métiers s'entremêlent.

On constate donc que l'outil numérique, par sa capacité à hybrider les techniques, réunit finalement une grande famille. Alors que nous tentions de restreindre notre corpus aux métiers des sociétés d'effets spéciaux, nous nous rendons compte que les frontières sont poreuses, et que les métiers, nouveaux comme anciens, circulent comme bon leur semble. L'interpénétration des pratiques audiovisuelles nous invite à un recensement des métiers plus global, prenant en compte l'ensemble de la chaîne de production.

III.1.2.2. Des généralistes aux spécialistes

La seconde difficulté, rencontrée lors de ce recensement, concerne les carrières les plus récentes, apparues avec la synthèse d'images par ordinateur. Ces métiers manquent d'une certaine clarté. Sur un plateau, un éclairagiste n'ira pas toucher à la perche du preneur de son ; alors qu'en synthèse d'images, avec l'uniformisation de l'outil, les postes peuvent s'interpénétrer plus facilement.

Tout d'abord, certains infographistes, " les généralistes ", cumulent les connaissances, alors que d'autres, " les spécialistes ", s'en tiennent rigoureusement à une tâche extrêmement précise. Ce constat est réputé marquer la différence entre la France et les États-Unis. Arnaud Lamorlette¹⁰⁷, superviseur des effets spéciaux chez *Dreamworks*, affirme que la différence essentielle avec les habitudes françaises tient

¹⁰⁶ Bien que la technique ait été utilisée en partie dans de nombreux films (*Jurassic Park*, *Harry Potter* ...), le terme *multimation* — qui désigne donc le mélange 2D, 3D et maquettes — semble être apparu avec la promotion de *Wonderful Days*, premier film conçu entièrement de cette façon.

¹⁰⁷ LE BOITE Thierry. *Shrek, Fiona et moi...par Arnauld Lamorlette*. Pixelcréation. Février 2002.

à la spécialisation extrême des équipes. Chacun est dédié à une tâche très précise et on attend de lui qu'il soit le meilleur dans sa catégorie. Il faut bien comprendre que cette spécialisation résulte surtout du développement des structures¹⁰⁸. Dans les grands studios étrangers, les enjeux de production sont tels qu'ils nécessitent la présence d'un grand nombre d'intervenants. On assiste donc à une sorte d'industrialisation de la production où, pour augmenter l'efficacité, chacun doit se cantonner à une tâche où il excelle. Mais il existe aussi aux États-Unis, en France et ailleurs, des structures plus petites où les infographistes cumulent les fonctions. Par exemple, nous verrons dans la section III.2 que la fabrication des publicités sollicite généralement des petites équipes de talents pluridisciplinaires. En France, les infographistes, même spécialisés, ont la possibilité de développer des connaissances sur des étapes proches de leur spécialisation : par exemple, modélisation-*setup* ou modélisation-textures, animation-*setup*, animation-*layout*, rendu-*compositing*. Le premier film en images de synthèse, *Kaena la prophétie*, a été fabriqué par des infographistes polyvalents. Cela a conféré à cette production un caractère très artisanal. Mais le studio américain *Pixar* misait aussi, à ses débuts, sur la polyvalence de ses employés :

« *Toy Story* a été fabriqué par très peu de personnes. À cette époque, le modéleur était aussi animateur, concepteur de matériaux, opérateur layout ... Mais depuis que *Pixar* a du succès et que la technologie est devenue plus complexe, il est devenu nécessaire de spécialiser les gens dans différentes catégories, principalement parce que les outils sont trop difficiles à tous maîtriser à la fois. »¹⁰⁹

Ensuite, le flou provient aussi de certains intitulés, peu significatifs. Par exemple, les fonctionnalités de rotoscopie, de *paint*, d'étalonnage sont toutes intégrées dans les logiciels de *compositing*. Par conséquent, un *compositeur numérique* peut exercer ces spécialités, mais on trouve aussi des intitulés plus spécifiques, de *Paint & Rotoscope Artist* ("Rotoscopeur") et d'*étalonneur numérique*. Tout dépend donc du degré d'emploi du logiciel.

Autre exemple, il arrive de définir le métier par le nom du logiciel : on parle de *Flame Artist* (ou *flamiste* en France) pour désigner un spécialiste des consoles de

¹⁰⁸ FALK Rachel, SHAW Kate, KOBAYASHI Hael et al. *Careers in computer graphics entertainment*. 2004.

¹⁰⁹ « *Toy story was made by very few people. At that time, the modéleur was also an animator, and the shader artist, and layout etc. But since Pixar got successful and the technology more complex, it became necessary to split up people into categories, mainly because the tools are too difficult to master on all separate tasks.* » Interview de Alex Orrelle, animateur chez *Pixar*. Disponible sur internet : <<http://www.animationarena.com/working-for-pixar.html>>

compositing Flame. Un flamiste est donc aussi un compositeur. Mais il joue aussi le rôle d'étalonneur numérique ou d'animateur d'effets spéciaux 2D.

Quelle conclusions tirées de tels constats ? Jusqu'à présent, l'approche classique que nous nous faisons de la notion de *métier* nous permettait de rapprocher facilement carrière et fonction. Dorénavant, les intitulés-métiers ne suffisent plus à qualifier un poste de travail. Il devient plus aisé de parler en terme de *compétences*. D'ailleurs, la recherche en gestion des ressources humaines évoque cela. Selon L. Cadin¹¹⁰ cité par D. Tremblay¹¹¹, ce constat s'étend en fait à tous les modèles d'entreprise réseau :

« Alors que les pratiques de relations industrielles et de gestion du personnel traditionnelles reposaient sur la notion de poste de travail, elle-même imbriquée dans une vision taylorienne de l'organisation, la notion de compétence s'impose dès lors qu'il s'agit de modèles de production flexibles ou d'entreprise réseau (Cadin et al., 2000). »

Enfin, dernier constat, il faut à nouveau reconnaître notre incapacité à adapter ou à développer notre vocabulaire français pour désigner les postes. Sur les génériques de film français, on voit fréquemment les intitulés « texture », « modélisation », « éclairage », suivis d'une liste d'intervenants, mais plus rarement des vrais noms de métier. Lors de notre inventaire, nous avons donc tenté d'établir des traductions adaptées, mais qui n'ont aujourd'hui aucun caractère officiel (on ne parle jamais d'*éclairagiste numérique* mais toujours de *lighter*). On peut s'interroger à savoir si cela jette un peu plus le flou lors de la fabrication collective.

III.1.2.3. Des postes à inventer

Bien que notre étude soit consacrée aux studios français, nos recherches sur les sites de recrutement anglo-américains nous ont permis d'établir une liste assez précise de métiers. Mais certains n'existent pas vraiment dans les structures françaises. Par exemple, on trouve dans certains studios étrangers (notamment chez *Pixar*), le métier d'archiviste/documentaliste, qui consiste à remplir et à documenter la base de données centrale de la société, c'est-à-dire trier et ajouter les données numériques intéressantes à la fin d'un projet (des textures, des modèles, des images)

¹¹⁰ CADIN, Loïc; BENDER, A.-F.; DE SAINT GINIEZ, V; & J. PRINGLE. Carrières nomades et contextes nationaux in *Revue de Gestion des Ressources Humaines* n° 37, 2000, p. 76-96.

¹¹¹ TREMBLAY, Diane-Gabrielle. *Nouvelles carrières nomades et défis du marché du travail ; une étude dans le secteur du multimédia*. 2003. [en ligne]. Disponible sur internet : <<http://www.telug.quebec.ca/chairebell/html/main2.htm>>

et renseigner les métadonnées pour faciliter la recherche de ces éléments sur de futurs projets. Ce poste permet en quelque sorte de mémoriser, au sein de la société, une partie des connaissances acquises par les employés au cours d'un projet. En France, il semble toujours difficile de faire accepter l'embauche de personnes transversales aux projets, et donc au service de l'évolution de la société. Ces tâches de tri, de documentation de la base sont prises en charge ponctuellement par les personnes qui en ont besoin. Retenons surtout que plusieurs postes restent à inventer ou à promouvoir en France.

III.1.3. Les 4 pôles

Voici à présent l'inventaire des corps de métier que l'on peut rencontrer dans un studio de production d'images numériques. Certains pôles, comme les pôles *Création* ou *Production*, sont impliqués dans tous les types d'industries culturelles. D'autres, comme le pôle *Fabrication par ordinateur* ou le pôle *Informatique* sont des équipes propres à ce type de studio. Nous avons aussi décidé de compléter la liste du pôle fabrication par les métiers du tournage, et les métiers du dessin animé parce que l'outil numérique tend, comme nous l'avons vu, à rassembler ces personnes. Nous ne citons pas toutes les personnes travaillant dans le cadre administratif ou logistique de l'entreprise (comptabilité, direction, accueil...).

III.1.3.1. Le pôle *Création*

Ce pôle *Création* regroupe les créatifs intervenant dès la phase de développement et de préproduction du film. On retrouve en fait ici un pôle classique des structures de production audiovisuelle (qu'il s'agisse de dessins animés ou de tournage) se composant des personnes de l'écriture, de la mise en scène et des recherches graphiques.

ECRITURE	
Scénariste <i>Screenwriter</i>	Il écrit l'histoire du film. Il se documente sur le sujet, rédige un synopsis ¹¹² , puis une version développée donnant des indications sur l'univers, les personnages... puis le scénario.
Directeur d'écriture	Lorsque plusieurs scénaristes travaillent sur un projet, il essaye d'assurer la cohérence entre des idées qui viennent de différents horizons. Il fait aussi le lien avec tous les intervenants qui ont un avis à donner sur les textes. Il essaye de faire en sorte que les scénaristes arrivent à un produit qui satisfasse tout le monde, le plus vite possible.
Dialoguiste	Il met en forme le texte parlé du film.
Adaptateur	C'est un scénariste chargé d'adapter pour l'écran une œuvre originale ou une œuvre littéraire préexistante.

MISE EN SCENE	
Réalisateur <i>Director</i>	C'est le chef d'orchestre du projet. À partir du scénario, il choisit la mise en scène : les rythmes, les cadres, les focales... Il dirige l'équipe pendant tout le projet.

¹¹² Synopsis : résumé du scénario, qui décrit les grandes lignes de l'histoire et qui permet de se faire une idée globale du thème et de l'évolution des personnages.

Assistant-réalisateur	Engagé dès la phase de préparation d'un film, il est le collaborateur direct du réalisateur. Pendant la fabrication, il contrôle le bon déroulement technique, mais traite aussi tous les aspects administratifs. Il établit le plan de travail et l'adapte au jour le jour.
Storyboarder <i>Storyboard Artist</i> <i>Story Artist</i>	À partir des descriptions orales et écrites du réalisateur, le storyboarder dessine le storyboard.
Monteur	Il assemble et réorganise les plans pour constituer le film à son état définitif.

RECHERCHES GRAPHIQUES	
Directeur artistique (DA) <i>Production Designer</i>	Le DA est responsable du look, de l'identité visuelle du projet. À partir du script, il fait des recherches, développe les personnages et l'environnement, produit les premiers designs et la charte graphique.
<i>Art Director</i>	Aux États-Unis, c'est l'assistant du directeur artistique (les 2 postes se confondent souvent), qui administre le département artistique (<i>Art Department</i>). Il supervise la fabrication et l'habillage des modèles du film.
Développeur graphique des concepts <i>Concept Artist</i> <i>Visual Development Artist</i> <i>Sketch Artist</i>	Lors du développement du projet, il fait des recherches (avec différents médiums, pastel, fusain, crayon...) à partir des descriptions scénaristiques, et crée l'univers graphique.
<i>Designer</i> Designer de personnages <i>Character Designer</i> Designer d'environnements <i>Environments Designer</i> Designer d'effets <i>Effects Designer</i>	Il illustre des idées, réalise des recherches graphiques de personnages, objets... et prépare donc les designs qui serviront à la modélisation.

III.1.3.2. Les pôles *Production & Coordination*

Là aussi, il s'agit de pôles d'encadrement rencontrés dans toutes les structures de production audiovisuelle et que l'on retrouve donc dans les studios de production d'images numériques.

PRODUCTION	
Producteur <i>Producer</i>	Le CPI ¹³ définit le producteur comme la personne « <i>qui prend l'initiative et la responsabilité de la réalisation de l'œuvre.</i> » (Article 132-23)

¹³ CPI : Code de la Propriété Intellectuelle.

Coproducteur Producteur associé <i>Associate Producer</i> <i>Co-producer</i>	<p>Les coproducteurs ou les producteurs associés sont des intervenants exclusivement financiers qui n'ont aucune participation dans la fabrication du film.¹¹⁴</p>
Producteur délégué <i>Executive manager faux-ami !</i>	<p>Il est responsable de la société qui a pour mandat de gérer la production du film pour l'ensemble des intervenants financiers (coproducteurs et soutiens financiers divers comme le CNC). À ce titre, il doit garantir la bonne fin du film. Parfois, le rôle peut se diviser, et on compte un producteur délégué sur le plan financier qui garantit la bonne fin financière du film et un producteur délégué sur le plan technique qui garantit la date de livraison.</p>
Producteur exécutif <i>Line Producer</i>	<p>En général, il est engagé par le producteur délégué, et doit assurer la fabrication matérielle du film. C'est le maillon entre le producteur délégué et toute l'équipe de fabrication. Il est responsable de l'organisation générale de la production tant d'un point de vue matériel, de planning, budgétaire, qu'artistique, c'est-à-dire qu'il peut également avoir des comptes à rendre sur la finalisation.¹¹⁵</p>
Directeur de production <i>Production Manager</i>	<p>C'est lui qui fait le devis initial, et gère l'équilibre entre la volonté du réalisateur et celle du producteur, tout au long de la production. Le directeur de production est la représentation au quotidien de la production dans l'équipe de fabrication, et il est capable d'administrer la production exécutive (proximité des 2 fonctions) : embauches, direction du personnel, suivi des contrats, garantie de bonne fin de fabrication.</p>

COORDINATION

Coordinateur <i>Coordinator</i> Chargé de production Prodette <i>Producer</i> ¹¹⁶ ! faux-ami !	<p>Il assiste un directeur dans l'administration journalière de son département. En France, on parle plutôt de chargé de production. Il met à jour les données et les rapports utilisés pour suivre la totalité de la production, il communique au personnel du département leur planning, organise les réunions et assure un support administratif général. Sur les gros projets américains, il y a un coordinateur par département (ou deux) qui fait le liant entre toutes les étapes. En France, un chargé de production coordonne l'ensemble des départements, assiste le directeur de production, communique les plannings... et sert d'intermédiaire entre la production et l'équipe de fabrication.</p>
--	---

¹¹⁴ MOLLANGER, Delphine (Avocat à la Cour). *Le producteur d'œuvres audiovisuelles*.

¹¹⁵ Définition issue d'un entretien avec A. Ghalila productrice exécutive en France.

¹¹⁶ Dans certaines sociétés anglophones (exemple : *Moving Picture Company*), on emploie le terme de *producer*, à ne pas confondre avec le producteur du film.

Coordinateur de la modélisation et de la colorisation (<i>modeling & shading coordinator</i>)	
Coordinateur du layout (<i>Layout Coordinator</i>)	
Coordinateur de l'animation (<i>Animation Coordinator</i>)	
Coordinateur de l'éclairage (<i>Lighting Coordinator</i>)	
Coordinateur du rendu (<i>Render Coordinator</i>)	
Coordinateur des corrections * (<i>Fix Coordinator</i>)	
Coordinateur des corrections d'éclairage * (<i>Lighting Fix Coordinator</i>)	
...	
Coordinateur technique	Il fait la passerelle entre la production, l'équipe de fabrication et la R&D. Sa vision d'ensemble sur la chaîne de fabrication lui permet de s'assurer de la concordance des actions, entre les développements conçus par les TDs et la R&D, les besoins des graphistes, et les contraintes de la production.

* traduction suggérée

III.1.3.3. Le pôle *Informatique*

L'outil numérique, plus technique et complexe que jamais, fait appel à d'autres professions pour son entretien et son développement : l'équipe se renforce d'une importante corporation, née avec l'outil, les informaticiens. Le domaine de l'informatique regroupe à lui seul une grande diversité de métiers allant du designer d'interface à l'administrateur réseau.

Si on compare à nouveau avec les sociétés de production classique, le pôle *Informatique* fait toute l'originalité du studio de production d'images numériques. C'est une nouvelle équipe dédiée entièrement à l'évolution et à la maintenance du matériel et des logiciels numériques. Ce pôle regroupe donc une équipe de recherche et développement (consacré au *software*¹⁷) et une équipe technique (consacré au *hardware*), comparable à une véritable petite société d'informatique. D'ailleurs, à *Def2Shoot*, cette équipe faisait partie d'une filiale, *Tek2Shoot*, étendant sa prestation

¹⁷ *Software* : partie logicielle de l'ordinateur. Par opposition à *hardware* désignant la partie matérielle.

de services à d'autres entreprises. Les membres du pôle informatique sont souvent les seuls à être embauchés en contrat à durée indéterminée dans le studio puisqu'ils travaillent en permanence sur les développements logiciels tout en répondant aux besoins de l'ensemble des projets. Précisons que les R&D françaises embauchent beaucoup des généralistes.

RECHERCHE & DEVELOPPEMENT	
Ingénieur des méthodes, Architecte pipeline <i>Pipeline Engineer, Pipeline Architect</i>	Il optimise et perfectionne les processus de fabrication (le <i>pipeline</i>). Il améliore les méthodes de travail, la bonne organisation des postes, l'optimisation des coûts... Il s'occupe du design, de l'implémentation et de l'administration d'outils utilisés par l'équipe de production au quotidien. Ces outils sont destinés à rendre la production la plus efficace possible. C'est la " graisse à engrenages " de la production.
Assistant réalisateurIngénieur logiciel <i>Software Engineer</i>	Il développe, implémente, teste et s'occupe du support des logiciels de la production.
Ingénieur logiciels graphiques <i>Graphics Software Engineer</i>	Il est spécialisé dans les applications graphiques.
Ingénieur Rendu d'illumination * <i>Illumination Engineer</i>	Il est spécialisé dans les modèles d'éclairage et le rendu des matériaux.
Ingénieur en systèmes vidéos <i>Video Systems Engineer</i>	Il est spécialisé dans les systèmes vidéo.
Ingénieur qualité Beta Testeur <i>QA Engineer, Software Test Engineer</i> <i>QA = Quality Assurance</i>	Il s'assure que le programme fonctionne correctement avant son utilisation en production. C'est un beta testeur qui essaie par tous les moyens de faire échouer le programme pour que le développeur résolve les erreurs avant son utilisation en production.

SYSTEMES ET RESEAUX	
Ingénieur systèmes et réseaux <i>Systems Engineer</i>	Il met en place les systèmes d'exploitation, les réseaux et les logiciels de bases et en assure ensuite la maintenance. Il doit gérer l'hétérogénéité des systèmes, assurer la veille technologique dans son domaine. Il entretient les relations avec les constructeurs et les éditeurs de logiciel...
Administrateur Réseaux <i>Network Administrator</i>	Lorsque le réseau mis en place est fonctionnel, l'administrateur assure, au quotidien, son suivi : il gère les mots de passe, résout les éventuels incidents qui peuvent survenir, répare les machines...

Gardien de rendus * Régisseur de rendus * <i>Production data wrangler,</i> <i>Render wrangler</i>	Il est responsable de la maintenance des ressources de rendu. Il surveille les rendus et la <i>renderfarm</i> ¹¹⁸ , il choisit les actions appropriées quand survient un problème (du à une défaillance du matériel, à un problème de licence, à des erreurs logiciel...) Il répartit les ressources de rendu entre les projets.
--	---

III.1.3.4. Le pôle *Fabrication*

Fabrication des images par ordinateur

GENERALISTES	
Infographiste 3D <i>CG Artist / 3D Artist</i> <i>3D Operator / 3D Generalist</i>	infographiste 3D touche-à-tout
Infographiste Maya Infographiste XSI ... <i>Maya Artist / XSI Generalist...</i>	Les noms de logiciel sont fréquemment employés pour désigner les postes.

MODELISATION	
Modeleur 3D / Artiste modeleur <i>CG Modeller / Modelmaker</i>	En se référant aux designs ou à des sculptures, il crée le modèle numérique en 3 dimensions. En fonction de l'ampleur des projets, on peut trouver différentes spécialisations.
Modeleur de personnage <i>Character Modeller</i>	
Modeleur de décor <i>Set Modeller</i>	
Modeleur d'expressions faciales <i>Facial Character Modeller</i>	
Modeleur de vêtements et de cheveux <i>Hair & Cloth Modeller</i>	

TEXTURE	
Artiste Texture Peintre numérique * <i>Texture Artists / Surfacing Artists</i> <i>Digital Painter / Texture Painter</i>	Il conçoit des textures, des motifs, des surfaces détaillées pour les matériaux, en respectant le gabarit de l'objet, et en combinant les différents niveaux (textures de déplacement, de relief, de spéculaire...). Il s'enrichit de nombreuses ressources images (photos de textures, références...)

¹¹⁸ *Renderfarm* : " ferme de rendu ". Terme anglais utilisé pour désigner l'ensemble des ordinateurs mis à disposition pour le calcul des images.

Artiste Shading / TD Shading <i>Shading Artist / Shading TD</i>	Il conçoit les matériaux appliqués sur les objets. Le poste étant assez technique, on utilise souvent le terme de <i>Shading TD</i> (voir TD)
<i>Matte Painter</i>	Il conçoit des <i>matte painting</i> , c'est à dire des décors 2D destinés à être intégrés dans une prise de vue réelle, à la place des fonds bleus entre autres.

SQUELETTE / ARTICULATION

Armaturier numérique * <i>Rigger / Articulation Artist</i>	Il s'occupe des effets dynamiques des poils, des cheveux...
Armaturier Personnage * <i>Character Rigger</i>	Voir <i>Character TD</i> .
Armaturier Visage * <i>Facial Rigger</i>	Il est spécialisé dans la préparation de l'animation faciale.

* traduction suggérée

POILS/VETEMENTS

Concepteur des poils&fourrures * <i>Fur/Feathers FX Artist</i>	Il conçoit les squelettes, et l'interface d'animation, et s'occupe aussi de la mise en place des muscles, de la peau.
Animateur des vêtements * <i>Cloth Simulation FX Artist</i>	Il s'occupe de l'animation des vêtements régie par de la dynamique.

LAYOUT

Concepteur de l'animatique <i>Animatic Artist</i>	À partir du <i>story-board</i> scanné, il crée un <i>story-board</i> animé (l'animatique).
Artiste Layout <i>Layout Artist</i>	Il s'occupe de l'animation des vêtements régies par de la dynamique. Il traduit la mise en scène du <i>story-board</i> en plans 3D. Il s'occupe de la position et du mouvement de la caméra, établit les poses clés des personnages. Il s'occupe de la mise en place technique des plans en s'assurant que tout fonctionne pour les départements suivants. On peut parler de <i>Rough Layout Artist</i> ou de <i>Final Layout Artist</i> en fonction de la qualité/avancée du <i>layout</i> .
Artiste Rough Layout <i>Rough Layout Artist</i>	
Opérateur Prévisualisation Animateur Prévis / Prévu <i>3D Pre-visualization Artist</i> <i>Pre-Vis Artist</i> <i>Previs Operator</i>	En amont d'un tournage, l'opérateur <i>previs</i> utilise des modèles à faible résolution et du rendu temps réel, pour créer le <i>layout</i> sommaire d'un plan ou une séquence. Le but de cette prévisualisation est d'anticiper les inconnus liés à la prise de vue réelle. (cf. II.2.2).

Opérateur Calibration&Tracking * <i>3D Tracker/Match Mover</i>	<p>À partir des photos d'un décor de tournage, il est capable de reproduire la géométrie de ce décor en 3D, puis à partir des images d'une prise de vue caméra réelle, il reproduit le mouvement de la caméra dans cet espace. Il crée donc une sorte de maquette 3D correspond exactement à une prise de vue réelle qui permettra d'intégrer des éléments numériques dans ces images <i>live</i>. (cf. II.2.4.3).</p>
--	--

ANIMATION	
Animateur <i>Animator</i>	<p>Il crée le mouvement, les gestes et les expressions des personnages et des objets.</p>
Animateur de personnages <i>Character Animators</i>	<p>Animateur spécialisé dans l'animation de personnage.</p>
Animateur d'expressions faciales <i>Facial Character Animators</i>	<p>Animateur spécialisé dans l'animation du visage et de la parole (<i>Lip-synch</i>).</p>
Animateur de foules <i>Crowd Animator</i>	<p>Animateur spécialisé dans l'animation des foules.</p>
Correcteur d'animation * Débugueur animation <i>Fix Animator</i>	<p>Il corrige les défauts d'animation (interpénétration, ajustement des yeux, des vêtements...), affine l'animation et l'achève au moment opportun pour la validation. Il assiste éventuellement le coordinateur des corrections (<i>Fix Coordinator</i>) pour entrer des notes d'ajustements dans la base de données de la production. Il communique au <i>Fix Coordinator</i> ou au superviseur de l'animation, les problèmes récurrents.</p>
Opérateur Capture de mouvement * <i>(Motion Capture Operator)</i>	<p>Il est responsable de la programmation et du contrôle du mouvement de la caméra par ordinateur.</p>

ECLAIRAGE	
Éclairagiste numérique * <i>Lighter/ Lighting Artist</i> <i>Lighting Animator</i>	<p>À partir des designs d'ambiance, il crée et anime l'éclairage, règle les ombres, sépare en différentes passes et lance le calcul sur la <i>renderfarm</i>. Il peut être amené à faire une précomposition du résultat.</p>
Artiste Rendu <i>Renderer / Rendering Artist</i>	<p><i>Rendering Artist</i> est un terme ambigu, qui désigne plutôt la personne créant les matériaux, réglant les paramètres pour le rendu. Mais il peut aussi désigner un infographiste s'occupant de la totalité du processus de rendu, c'est à dire s'occupant à la fois des textures, des <i>shaders</i>, de l'éclairage et des paramètres de rendu.</p>

* traduction suggérée

EFFETS SPECIAUX	
Animateur d'effets spéciaux <i>Effects Artist/FX Animator</i>	Il conçoit les simulations dynamiques et les effets spéciaux nécessaires à un plan. Il fait des simulations dynamiques d'effets naturels (fumée, feu, poussière, nuages...) dont il règle les paramètres pour créer une variété d'effets. Il crée et compose les éléments 2D et 3D des effets.
Animateur de fluides <i>Fluid Effects Artist</i>	C'est un animateur d'effets spéciaux spécialisé dans la dynamique des fluides.

COMPOSITION NUMERIQUE	
Opérateur Rotoscopie&Paint * <i>(Paint & Rotoscope Artist)</i>	Il travaille à côté du compositeur numérique et lui fournit les éléments nécessaires à l'intégration (couches alpha). Ils s'occupent aussi du nettoyage des images <i>Live</i> , c'est-à-dire de l'effacement des câbles, des points de repère de <i>tracking</i> et des petits défauts.
Compositeur numérique Assembleur numérique * <i>Compositor / Compositing Artist</i>	Il s'occupe de l'assemblage et de l'intégration des différents médiums les uns avec les autres, en se souciant de la continuité visuelle de l'image. Il ajoute éventuellement des effets 2D, des textes...
Artiste Flame / Flamiste <i>Flame Operator</i>	Il s'agit d'un compositeur, mais spécialisé dans la manipulation de consoles <i>Flame</i> . En publicité, il finalise les images en présence du client.
Etalonneur numérique <i>Digital Colorist</i> <i>Digital Color Timer</i>	Il fait l'étalonnage numérique des images. Cette opération est souvent effectuée par le compositeur.

* traduction suggérée

TD	
TD <i>Technical Director /TD</i> TD généraliste <i>Generalist TD</i>	Les TD sont des infographistes ayant des connaissances techniques pointues, et pouvant s'attaquer à des problèmes de production complexe. Ils sont capables de développer des programmes pour résoudre des situations particulières du projet. On trouve des TD spécialisés pour chaque étape de fabrication et des TD généralistes touche-à-tout. Le TD s'occupe du suivi et de la maintenance des programmes qu'il crée. Certaines étapes étant plus techniques (comme la fabrication des <i>shaders</i> , l'éclairage, le rendu) on emploie très couramment le nom TD à la place de <i>Artist</i> .

TD Développement du rendu <i>Look Development TD</i>	Il fait des recherches d'éclairages, d'ambiances, sur des projets en développement. Il travaille avec le superviseur des effets numériques, les TD éclairage, pour développer en amont le futur <i>pipeline</i> d'éclairage, les techniques et les paramètres de rendu et diriger l'écriture des <i>shaders</i> nécessaires.
TD Effets spéciaux <i>FX TD / Cloth TD / Fur TD</i> <i>Crowd TD</i>	Les animateurs d'effets spéciaux, qu'ils soient spécialisés dans la dynamique d'effets naturels, de poils, de vêtement ou de gestion de foules..., nécessitent souvent des compétences avancées en programmation (et en sciences physiques) pour maîtriser pleinement les objets qu'ils manipulent.
TD Personnage <i>Character TD</i>	Il s'occupe de la mise en place des articulations, des muscles, de la peau, des poils... sur un personnage complexe, et développe l'interface d'animation.
TD Matériaux <i>Shader TD</i>	Il crée des matériaux pour les objets du film, en utilisant des techniques de programmation ou de peinture numérique.
TD Eclairage et Rendu <i>Lighting & Rendering TD</i>	Il emploie la lumière pour enrichir la narration et le style visuel du film supervisé par le directeur de la photographie.
TD de Postproduction <i>Post-Production TD</i>	Il travaille avec l'architecte du <i>pipeline</i> global, et les superviseurs TD, pour déterminer les procédés techniques employés lors de la postproduction (du montage à la livraison) et leur intégration.

LABORATOIRE NUMERIQUE

Opérateur Scanner / Imageur * Opérateur Laboratoire numérique * <i>Scanning & Recording operator</i> <i>/ Digital lab operator</i>	Il supervise le kinescopage (les sorties du film sur pellicule) selon les demandes de la production. Il s'occupe de la maintenance de l'imageur. Il prépare les bobines, coordonne les livraisons et les retours de pellicules avec le laboratoire, gère les stocks de pellicule non exposée.
---	---

ARCHIVAGE

Archiviste * / Documentaliste * <i>(Archivist / Library Scientist)</i>	Il gère les archives des projets, qu'elles soient physiques (dessins, peintures, documents, livres de référence...) ou numériques (bibliothèque virtuelle de <i>shaders</i> , textures, modèles...). À chaque fin de production, il archive les données et documente la base. Il s'occupe aussi du rangement des médias physiques, notamment des cassettes, en coordination avec le département de montage. Il peut aussi jouer un rôle de "bibliothécaire" en gérant les emprunts d'archives physiques. C'est l'interlocuteur privilégié lorsque la production souhaite effectuer une recherche dans les archives.
--	---

ENTREES/SORTIES	
Technicien Nodal Opérateur Entrée Sortie	Il s'occupe de la vérification des éléments entrants et sortants de la société. (cf. II.2.4.1).

Fabrication des images en prise de vue réelle

Scripte – secrétaire de plateau <i>Continuity person</i> <i>Script supervisor</i>	Elle est en charge de la continuité du scénario. Elle se préoccupe des raccords, du respect du scénario et des dialogues.
Photographe de plateau <i>Still Photographer on Set</i>	C'est "la mémoire du tournage". Il photographie les comédiens, le réalisateur, l'équipe pendant la préparation et le tournage. Ces photos serviront au dossier de presse, à la promotion du film, les revues, les livres...

IMAGE	
Directeur de la photographie, Chef opérateur <i>Director of photography</i>	Il est responsable de la prise de vue et de l'esthétique de l'éclairage. Il coordonne les équipes caméra, machinerie et éclairage. En postproduction, il supervise l'étalonnage.
Cadreur, Opérateur de prises de vue, Cameraman <i>Camera operator</i>	Il opère la caméra, assure la composition des plans et les mouvements de l'appareil.
Opérateur Steadicam <i>Steadicam operator</i>	C'est un cadreur qui opère la prise de vue portée grâce à un <i>steadicam</i> .
1er assistant-opérateur, Pointeur <i>Focus puller, first AC</i>	Il est responsable du matériel de prise de vue. Pendant le tournage il manipule les objectifs, en assure le bon fonctionnement et fait la mise au point à chaque prise.
2ème assistant opérateur <i>Clapper, Camera loader, second assistant</i>	Il est chargé de mettre les bobines dans les magasins de la caméra. Aux US, le second assistant est celui qui exécute le clap en début de plan (d'où son nom).
Opérateur régie vidéo <i>Video Assist Operator</i>	Il gère l'enregistrement vidéo du tournage (matériel, stockage...). Sur demande du réalisateur ou de la scripte, il fait défiler la scène sur le retour vidéo.
superviseur des effets spéciaux <i>FX supervisor</i>	Il assiste le réalisateur dans la faisabilité des trucages. Ses connaissances se situent à la croisée du monde du tournage et des effets numériques. Elles lui permettent de proposer des solutions techniques ou physiques au réalisateur ou au producteur.

Chef machiniste <i>Key grip</i>	En studio et en construction extérieure de décor, il dirige l'équipe machinerie de construction. Il coordonne et assure le montage et le démontage de toutes les parties construites, des éléments fixes et mobiles.
Sous-chef machiniste <i>Best boy grip</i>	Il seconde le chef machiniste de studio dans la coordination de l'équipe machine.
Machiniste travelling, Machiniste Dolly <i>Dolly grip</i>	Il est en charge de la <i>dolly</i> . Il met en position cette grue et déplace le chariot.
Machiniste <i>(Grip)</i>	Il effectue le montage et le démontage des décors .

REGIE

Régisseur général, Régisseur de plateau, Chef de plateau. <i>Unit production manager,</i> <i>Location manager.</i>	Collaborateur direct du directeur de production, il est le responsable de l'organisation matérielle et logistique d'un tournage. Il s'occupe de la réalisation administrative du plan de travail, se charge des autorisations de tournage, gère le transport, le gîte et le couvert de l'équipe, loue le matériel et s'approvisionne en pellicules, les envoie au laboratoire...
Régisseur adjoint <i>Assistant unit manager</i> & Assistants régisseur adjoint	

SOUS-TRAITANTS REGIE

Traiteur de plateau, Cantinier. <i>Catering, Caterer.</i>	Appartenant à une société spécialisée, il assure les repas pour les acteurs et l'équipe de tournage, en studio ou en extérieur.
Ventouseurs	Appartenant à une société spécialisée, ils assurent la garde des places de stationnement la veille du tournage, de façon à ce que le jour J les véhicules techniques, de jeux, puissent se garer.

DECORATION	
Source : convention collective des techniciens de la production cinématographique	
Chef décorateur <i>Art director, Set Designer</i> <i>Master</i>	Il a la responsabilité artistique et technique des décors du film (conception, construction, aménagement). Il participe au choix des lieux de tournage et collabore à la mise au point du plan de travail, établit le devis décoration en fonction du scénario et des demandes du réalisateur en accord avec le producteur.
Ensemblier <i>Set Decorator</i>	Il est chargé de choisir les meubles, accessoires, objets d'art et éléments décoratifs nécessaires à l'installation des décors, d'en organiser la livraison et les rendus en temps utile et de procéder à leur mise en place sur le décor.
1er Assistant décorateur <i>Draughtsman</i>	Il s'occupe plus particulièrement de la partie technique des décors, collabore à la conception des plans et à l'établissement du devis décoration et coordonne suivant le plan de travail, les différents corps de métier lors de la construction et de l'aménagement des décors.
Régisseur extérieur, Régisseur de décoration <i>Set decorator buyer, Prop buyer</i>	Il est chargé de la recherche, de la fourniture et de la restitution aux fournisseurs s'il y a lieu de tous les accessoires, animaux, matériaux et éléments non décoratifs.
Accessoiriste de décor <i>Propman</i>	Il est chargé de réceptionner les meubles et accessoires, d'installer, d'équiper et de préparer les décors sous les directives de l'ensemblier. Il contrôle l'identité, l'état et la conservation des objets reçus et rendus.
Ripeur	Ce sont des spécialistes assurant le transport et la manutention des meubles, des œuvres d'art, des éléments et matériaux nécessaires aux décors. Il veille à leur intégrité, à leur bon chargement et à leur bon arrimage.
Accessoiriste de plateau <i>Propman, Property master</i>	Pendant le tournage, il est chargé de la surveillance, de la préparation et de l'emploi de tous les accessoires jouant, et de la mise en place raccord de l'ensemble mobilier installé sur le plateau. Il assure les effets spéciaux simples ne nécessitant pas de mesures de sécurité particulières. (vent dans les cheveux, buée sur la vitre...).
<i>Greensman</i>	C'est un accessoiriste spécialisé dans l'arrangement des plantes (réelles ou artificielles).
Chef Tapissier, Tapissier <i>Drapesmaster</i>	Il installe rideaux, tapis, drapés... et toutes les fournitures textiles habillant le décor.

Peintre d'art <i>Set designer,</i> <i>Set painter,</i> <i>Scenic artist</i>	Il compose et exécute les fresques, découvertes et tous motifs décoratifs de style sous la direction du chef décorateur. Il est chargé d'effectuer des représentations artistiques des décors par le dessin et la peinture. Il peut réaliser des calligraphies ou tout accessoire faisant appel au dessin d'art.
Chef peintre, Peintre <i>Painter</i>	Il est responsable de l'exécution des travaux de peinture et de la préparation des tons, des matières et des patines spécifiques aux prises de vues.
Peintre en lettres	Il exécute les graphismes et logos peints sous les indications du chef décorateur.
Peintre patineur et faux bois	Il exécute tout travail d'imitation bois, marbre, trompe-l'œil, et de patine, sous les indications du chef décorateur et du chef peintre.
Chef constructeur <i>Construction foreman,</i> <i>Construction coordinator</i>	Il coordonne l'ensemble des travaux de construction et d'exécution des décors. Il constitue et dirige les différentes équipes des différents corps professionnels nécessaires (menuisiers, maçons...). Il est chargé de l'organisation de leur plan de travail.
Chef menuisier <i>(Carpenter)</i>	Il est capable d'effectuer ou de faire effectuer par une équipe de menuisiers tous travaux de menuiserie pour les décors.
Menuisier-traceur <i>(Carpenter)</i>	Il trace et exécute tous les ouvrages de menuiserie pour les décors.
Toupilleur <i>(Spindle moulder operator)</i>	C'est un menuisier chargé de l'exécution des éléments réalisés à la toupie.
Maçon	Il exécute les travaux de maçonnerie inhérents et spécifiques aux décors.
Maquettiste	Il exécute toutes maquettes en volume sous les indications du chef décorateur.
Chef serrurier, Serrurier mécanicien	Il exécute ou coordonne l'exécution de tous les ouvrages métalliques, mécaniques ou de ferronnerie spécifiques aux décors.
Chef sculpteur, Sculpteur	Il exécute ou coordonne l'exécution de tous les travaux de sculpture sur différents matériaux.
Chef staffeur, Staffeur	Il effectue ou coordonne l'exécution de tous les travaux de moulage et de staff (décoration en plâtre).

ANIMATRONIQUEListe des métiers liés à l'animatronique sur la super-production américaine *Harry Potter*

Animatronicien	Il est chargé de réaliser et d'animer des automates électromécaniques.
Concepteur animatronique	
<i>Animatronic model designer</i>	Designer de l'automate.
<i>Animatronic modeller</i>	Modeleur
<i>Animatronic sculptor</i>	Sculpteur de l'automate
<i>Animatronic mould makers</i>	Créateur des moules utilisés pour faire des répliques.
<i>Dressing Propman</i>	Accessoiriste
<i>Creature hairdresser</i>	Coiffeur de l'automate
<i>Animatronics engineer</i>	Il conçoit tout la partie électronique de l'automate, et sa programmation.
<i>Mechanical engineer</i>	Il conçoit la partie mécanique de l'automate.
<i>Performer, Puppeteer</i>	Il anime l'automate à partir d'un système de télécommande.
<i>Makeup & Creature effects buyer</i>	Il s'occupe des achats du matériel nécessaire à l'habillage de l'automate (maquillage, coiffure, costume).
<i>Creature movement consultant</i>	Consultant en mouvement pour des créatures irréelles

EFFETS SPECIAUX REELS

Technicien de pyrotechnie Artificier	Il s'occupe des effets spéciaux réels, explosions, fumées, mais aussi destruction de structures.
<i>Pyrotechnician</i>	

INTERPRETATION

Directeur de casting	Il est chargé par le réalisateur et le producteur de trouver les comédiens correspondant aux personnages du scénario.
Acteur, Comédiens	Il interprète un personnage du film.
<i>Actor</i>	
Doublure	La doublure remplace l'acteur si besoin.
<i>Double</i>	
Cascadeur	Il remplace l'acteur pour les scènes trop physiques ou dangereuses.
<i>Stunt Double</i>	
Figurant, Silhouette	Ils interprètent les petits rôles.
<i>Bit player, Under-five</i>	
Acteur de capture de mouvement	Comédiens interprétant son rôle dans un environnement de capture de mouvements pour récupérer les gestes et les appliquer à des personnages virtuels.
Répétiteur	Il entraîne les acteurs dans la répétition de leur dialogue.
<i>Dialogue coach</i>	

HABILLAGE COSTUME COIFFURE	
Source : convention collective des techniciens de la production cinématographique	
Coiffeur <i>Hair stylist</i>	Il réalise les coiffures et les entretiens sur le tournage.
Coiffeur perruquier <i>Wigmaker</i>	Il est chargé de la confection des perruques postiches et de l'exécution de toutes coiffures d'époque ou modernes. Il doit assurer, tout au long du film, la forme initiale de chaque coiffure, en accord avec les maquettes du créateur de costumes.
Chef costumier, Costumier <i>Costume supervisor,</i> <i>Wardrobe master</i>	Il assiste le créateur de costumes dans la recherche et l'exécution des toilettes, est présent aux essayages et assure tout au long du film une liaison entre les fournisseurs, la direction de production et la régie pour la livraison, en temps utile, des costumes, il doit en assurer la conservation.
Créateur de costumes <i>Costume designer</i>	Il est chargé par le producteur de la création artistique des costumes, des perruques, des accessoires vestimentaires et, en général, de la composition extérieure des personnages. Il surveille le choix des tissus employés dans l'exécution des costumes, assiste aux essayages des costumes, des perruques et aux essais de maquillage et choisit les costumes en location. Il est responsable de la bonne tenue des costumes de tous les artistes du film.
Créateur coiffure <i>Hair designer</i>	
Créateur perruque <i>Wig designer</i>	
Habilleur <i>Wardrobe mistress</i>	Il aide les artistes dans leur habillage. Il a la responsabilité de l'entretien des costumes. Il doit pouvoir suppléer, le cas échéant, l'aide-costumier en cas d'absence de celui-ci. Il doit suivre les acteurs sur le plateau et se tenir prêt à opérer toutes les transformations et modifications nécessaires demandées par le réalisateur et tenir compte des raccords possibles.
Chef Maquilleur <i>(Key makeup artist)</i>	Il assure le maquillage de composition des principaux acteurs du film, selon la technique du moment et la nature de la pellicule. Il doit suivre les directives du directeur de la photographie en accord avec le réalisateur. Il est responsable des travaux exécutés par ses seconds et par les coiffeurs perruquiers. Il doit prendre l'avis du créateur de costumes en cas de composition spéciale créée par celui-ci.
Créateur Maquillage <i>(Makeup designer)</i>	
Créateur Maquillage FX <i>(Makeup effects designer)</i>	
Maquilleur effets spéciaux <i>(Make up effects artist)</i>	
Maquilleur Prothésiste <i>(Prosthetic makeup artist)</i>	

Fabrication des images en dessins animés

LAYOUT	
Superviseur layout, Chef layout, Dessinateur layout	Ils assurent l'adaptation du <i>story-board</i> par la mise en place, plan par plan, des éléments de décors, du <i>posing</i> des personnages, des effets spéciaux, des cadrages et mouvements de caméra en veillant à valoriser les partis pris artistiques.
Chef vérificateur, Vérificateur layout	Il contrôle les <i>layout</i> produits par des studios tiers.
Traceur layout	Il assure la duplication des éléments de <i>layout</i> et le report des informations directrices (lumières, ombres, effets, etc.) pour les intervenants des autres départements.

FEUILLE D'EXPOSITION	
Chef feuille d'exposition	Il encadre et dirige l'équipe chargée de la rédaction des feuilles d'exposition. Il veille à l'unité des feuilles d'exposition.
Animateur feuille d'exposition	Il définit le rythme de l'animation sur les feuilles d'exposition.
Détecteur d'animation	Il assure la détection et le report du son et des codes bouches sur les feuilles d'exposition.

ANIMATION	
Directeur d'animation (Animation Director)	Il dirige et contrôle les équipes de travail.
Chef animateur (Key or Lead Animator)	Il met en mouvement les éléments du <i>layout</i> et contrôle le travail des animateurs.
Animateur (Animator)	Il travaille sous la direction du chef animateur, précise la mise en place des mouvements en contrôle le travail des assistants et intervallistes
Assistant animateur (Assistant Animator)	Il travaille sous la direction de l'animateur, prend en charge les plans simples en laissant des intervalles réguliers
Intervalliste (Inbetweener)	Il travaille sous la direction de l'animateur et exécute les dessins manquants.
Opérateur Line test (Line Test Operator)	Il effectue une simulation des animations sur ordinateur.
Metteur au net (Key Clean Up Artist)	Il exécute la mise au net (<i>clean</i>) du trait de l'animateur et de l'assistant animateur afin de conserver l'unité graphique.

COULEUR	
Chef-traceur-gouacheur <i>Color keyist</i>	Le chef-traceur-gouacheur est responsable de la qualité technique du traçage et du gouachage. Il est chargé de la répartition du travail.
Traceur / Traceur machine Opérateur photocopieur d'animation <i>Inker-painter</i>	Le traceur reproduit les dessins papiers sur les celluloses en tenant compte de l'épaisseur et de la couleur du trait. La technique a été remplacée par l'utilisation de photocopieuse (xérographie).
Gouacheur	Le gouacheur effectue au pinceau, au dos des celluloses, la colorisation de l'image. Aujourd'hui c'est un infographiste qui effectue la mise en couleur sur ordinateur.
Chef décorateur <i>background artist</i>	Il encadre une équipe de décorateurs. Il conçoit des maquettes "décor" et des décors clés pour donner les directions à son équipe.
Assistant décorateur	Il assure le report du <i>layout</i> décor et exécute des décors raccord.

PRISE DE VUE	
Chef-opérateur image-image	Le chef-opérateur image-image est responsable de la qualité technique de la prise de vues. Il assure le déroulement du tournage selon la feuille de prise de vues, les truquages à la prise de vues, et le contrôle de ceux demandés au laboratoire, la réalisation d'effets spéciaux, l'éclairage, les cadrages, l'exécution des mouvements d'appareils. Il surveille le développement et le tirage, y compris l'étalonnage de la copie de présentation. Il a la responsabilité de la prise de vues, des essais d'animation.
Opérateur image-image	Sous la direction du chef-opérateur image-image, il est chargé de la préparation de la prise de vues, de la prise de vues, et des essais d'animation.

III.1.4. Une main-d'œuvre itinérante

III.1.4.1. Un environnement incertain

Avant d'étudier la structure d'un projet, nous allons tout d'abord nous pencher sur le contexte social de la main-d'œuvre en France. Le domaine de l'audiovisuel repose majoritairement sur des emplois temporaires d'intermittents du spectacle ou de *free-lances* (professionnels indépendants). Comme la demande en France est irrégulière et imprévisible, ces types de contrat permettent aux entreprises du secteur de se maintenir, même en cas de périodes " creuses " (aucune demande, absence de projets). Les sociétés de production d'images numériques répondent aux aléas du même marché et s'appuient donc elles aussi sur de tels statuts. Les contrats s'établissent uniquement lors du besoin, et pour la durée de l'exécution de la tâche (parfois de quelques heures). La société peut ralentir facilement son activité salariale. Par ricochet, la main-d'œuvre évolue donc dans un environnement incertain, au rythme des besoins. Acquis après 507 heures de travail, le statut d'intermittent confère à son titulaire une indemnisation entre deux emplois. Le statut d'intermittent est cependant régulièrement réexaminé, réformé et même menacé de disparition car il y a des abus et des inégalités entre les personnes sous-employées et celle régulièrement embauchées. Cette situation est préoccupante et l'avis de certains spécialistes donne le ton :

« S'il devait être supprimé et que rien d'équivalent ne vienne le remplacer, l'unanimité est totale pour affirmer que toute activité en France sera impossible, quelles que puissent être les aides et soutiens mobilisables par ailleurs. »¹¹⁹

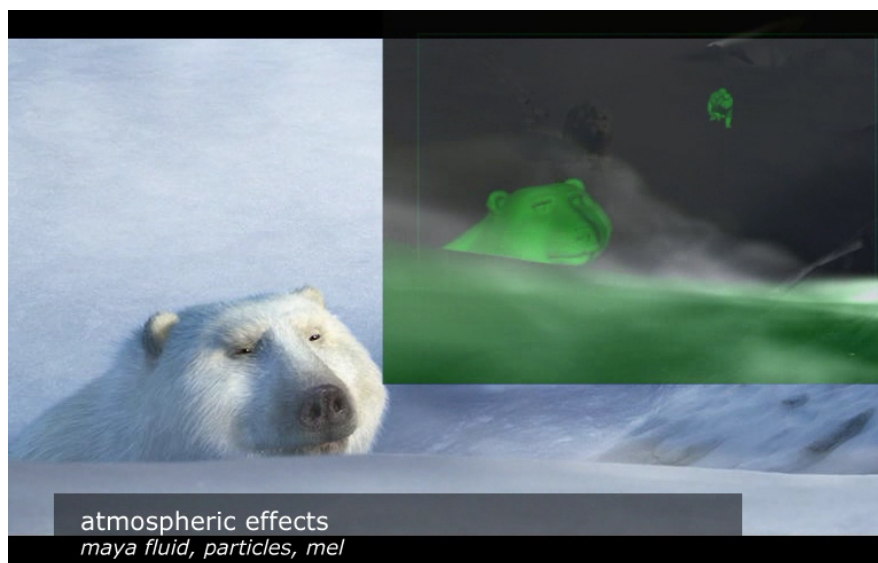
III.1.4.2. L'embauche

Au sein d'une société, un nouveau projet amène à la constitution d'une nouvelle équipe. L'employeur peut se référer à la base de données de contacts de la société. Sur les productions aux financements réduits, les employeurs n'hésitent pas à contacter les jeunes diplômés d'école qui proposent leurs services à des coûts nettement inférieurs. Cela présente le côté avantageux d'intégrer facilement les jeunes recrues dans le milieu, qui tissent alors leurs premiers contacts sur ces premières expériences à bas prix. La concurrence varie beaucoup en fonction des

¹¹⁹ BROCA René ; JACQUEMART Christian. *La production de séries d'animation*. 2003.

spécialisations. Par exemple, les animateurs, très nombreux sur le marché, subiront une concurrence plus importante que les profils rares comme les spécialistes du vêtement, des poils, ou de la dynamique.

Les postes de directeurs des ressources humaines sont rares. Le recrutement incombe souvent au chef de projet ou au directeur de production, parfois au gérant du studio. Pour l'embauche des infographistes, le recruteur peut se référer à la formation reçue (car certaines formations sont plus réputées que d'autres) mais c'est surtout la qualité de la *bande démo* (bande de démonstration ou encore *showreel*) qui permet de juger les compétences d'un graphiste. La bande démo regroupe, sous la forme d'une vidéo, l'ensemble des images, des plans, des projets, sur lequel l'infographiste a travaillé, ou encore ses travaux d'école. Bien souvent, une annotation précise le type de travail effectué (modélisation, texture ou autre) et le nom du logiciel. Cette carte de visite vidéo est un procédé international et le graphiste français n'a donc aucun mal à faire reconnaître ses compétences à l'étranger.



Extrait de la bande démo d'un infographiste effets spéciaux

III.1.4.3. Des carrières nomades

À la fin d'un projet, l'équipe se dissout et chaque membre cherche à nouveau du travail dans la même société ou ailleurs. On assiste donc à une importante mobilité des personnes. Ce phénomène de « *carrières nomades* »¹²⁰ n'est

¹²⁰ Terme introduit en 1999 par L.Cadin, chercheur en gestion des ressources humaines, organisation et management au centre de sociologie du travail et des arts.

pas spécifique au domaine que nous étudions. Il s'étend en fait à toutes les structures fonctionnant par projet. D. Tremblay¹²¹ a étudié les carrières nomades à partir du cas du secteur multimédia, mais ce phénomène lui apparaît comme « *une dimension fondamentale de la nouvelle économie des connaissances* ». Les gens multiplient les emplois au cours de leur vie professionnelle, circulent entre plusieurs entreprises concurrentes. Comme l'explique D. Tremblay, le nomadisme soulève plusieurs défis aussi bien pour les entreprises que pour les employés :

- pour les entreprises, il devient difficile de s'approprier définitivement des compétences et donc de développer le savoir d'entreprise et l'innovation. Nous développons plus largement ce sujet dans le paragraphe III.2.3.5..
- pour les employés, ils doivent parvenir à développer leur carrière personnelle selon une approche opposée à celle des carrières organisationnelles traditionnelles. Il ne s'agit plus de grimper dans la hiérarchie d'une entreprise unique pour faire carrière.

Les entretiens réalisés auprès de personnes travaillant dans la production d'images numériques (principalement des infographistes) ont permis de discerner plusieurs facteurs influençant leur mobilité :

- *les contacts* donnent accès au marché du travail. On utilise son réseau de connaissances pour se renseigner sur les projets en cours, l'ambiance et les besoins d'une société, ou encore les salaires. Il est plus efficace de transmettre sa bande démo par l'intermédiaire d'un tiers que de contacter directement les responsables d'un projet. Réciproquement, les chargés de production n'hésitent pas à s'adresser à leurs employés pour trouver de nouvelles personnes.

« À chaque fois que j'ai trouvé un poste, c'était par le biais de gens que je connaissais. / Tous mes clients ont été trouvés grâce au bouche à oreille de mes anciens "partenaires" contents de mon travail. » (Ali, Sébastien, infographistes)

- *la motivation* et *l'ambition professionnelle* dirigent le parcours. Les infographistes sont sensibles à la qualité des projets sur lesquels ils travaillent, à l'esthétique du film, à la réputation des sociétés, des réalisateurs.

¹²¹ TREMBLAY Diane-Gabrielle. *Nouvelles carrières nomades et défis du marché du travail; une étude dans le secteur du multimédia*, 2003.

« L'esthétique du projet compte beaucoup, ainsi que les gens avec qui je vais travailler / La possibilité de créativité et d'expérimentation artistique, les défis techniques, l'innovation. » (Ali, Sébastien, infographistes)

La valeur des projets transparait évidemment au sein de la bande démo. Nous avons rencontré des graphistes, travaillant sur un projet à l'esthétique intentionnellement disgracieuse, et qui expliquaient leur découragement face à ces images médiocres : *« On ne peut pas mettre ça dans notre bande démo »*.

Il est aussi ressorti que la motivation salariale était importante. Le contrat court apparaît comme un avantage au sens, où il permet de réévaluer son salaire à chaque nouveau projet. L'employé peut jouer sur une sorte de mise aux enchères de ces compétences entre plusieurs sociétés.

- *les connaissances techniques et les technologies* utilisées orientent, elles aussi, les flux de personnes. Le niveau technique, l'éventuelle spécialisation, influent bien entendu sur les postes auxquels les infographistes vont se porter candidat et pouvoir accéder. Ces métiers exigent une mise à jour constante sur le plan technique.

Notons que les entreprises n'utilisent pas toutes les mêmes logiciels. Elles développent une part plus ou moins importante d'outils internes (des outils de gestion, mais aussi des logiciels 3D et de *compositing*) et complètent avec différents logiciels commercialisés. Pour les infographistes nomades, changer de société impliquera parfois une nouvelle période d'apprentissage. Certains auront donc tendance à privilégier des studios dont ils connaissent les logiciels. Mais il ne s'agit pas pour autant d'un frein à la mobilité ; lorsque la motivation ou le désir de changement l'emporte, apprendre un nouveau logiciel relève plus de l'adaptation que de l'apprentissage, les outils étant relativement proches les uns des autres en matière de fonctionnalités.

« Ayant travaillé sur des logiciels "maison" dans la société où je suis resté 5 ans, je n'ai plus d'appréhension quant à l'apprentissage de logiciels inconnus / Une fois la théorie générale de la 3D acquise le reste n'est qu'une question d'interface le plus souvent/ je préfère travailler avec un logiciel que je connais mais je suis ouvert à d'autres logiciels » (Sébastien, Ali, Vincent, infographistes)

Contact, motivation, connaissances techniques. Nous retrouvons ces trois aspects dans les propos de L. Cadin¹²², évoquant l'extension du concept de compétence développé par C. Jones et De Fillippi¹²³. Ces deux théoriciens des carrières nomades ont en effet redéfini la notion de compétence par l'interaction de trois familles de savoir :

- le *knowing whom*, c'est-à-dire le réseau relationnel
- le *knowing why*, c'est-à-dire le savoir identitaire, les passions, les valeurs, et, comme nous l'explicitait une infographiste intermittente, le fait de « *se remettre en question à chaque période de chômage* », ce qui entretient une certaine dynamique de construction de soi.
- le *knowing how*, le savoir-faire, la connaissance du métier.

L'infographiste s'apparente donc facilement à un pilote de navire. Ses contacts sont la carte de navigation, son ambition dirige le gouvernail et la qualité de ses compétences techniques le font avancer plus vite. Il devient assez facile de s'expatrier à l'autre bout du monde. Nous en avons eu la démonstration durant ces trois dernières années ; amis, anciens camarades de classe ou anciens collègues, ont pris des orientations très différentes suivant leur motivation. Certains sont partis assouvir leurs ambitions techniques et artistiques sur des superproductions comme *Harry Potter*, *Shrek* ou *King Kong*. D'autres utilisent leur métier pour voyager aux quatre coins du monde. D'autres encore, restent sur le continent européen ou en France, et parcourent différents studios. Enfin, il y a ceux qui passent dans le monde du jeu vidéo, de la publication assistée par ordinateur (PAO), de l'illustration, ou de la stéréoscopie.

III.1.4.4. Dynamique d'apprentissage

Le recensement des métiers nous a montré la variété des profils que l'on pouvait rencontrer dans un studio. La mobilité des personnes participe à ce grand brassage des compétences. Les studios deviennent alors un terrain propice à l'apprentissage.

¹²² CADIN, Loïc ; GUERIN Francis. *La gestion des ressources humaines*. 1999. Chapitre 4, Carrières organisationnelles ou carrières nomades, p. 90-114.

¹²³ JONES, C. ; DEFILLIPPI, R.. Back to the future in film: Combining industry and self-knowledge to meet the career challenges of the 21st century. *Academy of Management Review*, 1996, vol. 10, no. 4.

Prenons l'exemple des interactions entre métiers du numérique et métiers traditionnels. En effet, les échanges résultant de ces collaborations peuvent être d'une extrême richesse. Sur *Bravo Gudule*, pendant que les infographistes travaillaient face à leur écran, les aquarellistes employaient pinceaux et encres sur papier avant de numériser leurs images et de les finaliser sur l'ordinateur. Chacun s'attelait un temps à son support, mais ils en venaient vite à échanger, à effectuer des tests et à réfléchir ensemble à la meilleure méthode d'intégration. Par exemple, il avait été envisagé au début d'imprimer les cartes UV pour guider le travail papier des aquarellistes, mais des tests peu concluants ont abouti à une méthode plus simple. Petit à petit, les aquarellistes se sont intéressés au travail en 3D, et notamment aux plaquages des textures dans le logiciel. Quelques mois plus tard, ils déplaient eux-mêmes les UV des modèles 3D avant d'y positionner leurs textures.

En fait, il apparaît que la complexité du processus, les nombreuses et nécessaires interactions, créent un dynamisme dans les échanges. « *On s'intéresse à ce que fait la personne à l'étape suivante avec notre travail. [...] Quand on ouvre le fichier d'une personne, on ouvre son cahier de notes* » (Nicolas, infographiste). Au-delà du processus, c'est aussi la curiosité, le plaisir, l'envie de perfectionnement, qui poussent les métiers à s'échanger leurs astuces, leurs connaissances.

« J'enrichis mes connaissances en parlant avec les autres, en restant curieux et en me tenant au courant par tous les moyens possibles / Apprendre sur le tas c'est le meilleur moyen / J'observe le travail des autres, j'écoute, je m'intéresse à toute la chaîne de production » (Vincent, Ali, Sébastien, infographistes)

Il ne s'agit alors plus seulement de parler d'une hybridation à l'échelle des techniques, mais bien d'une véritable *hybridation des savoir-faire*, chacun s'enrichissant des expériences des uns et des autres. Il apparaît nécessaire d'acquérir des connaissances sur le domaine de l'autre pour dialoguer plus facilement, se comprendre. Ces échanges spontanés sont permanents entre les membres d'un studio d'images numériques. Ils participent bien évidemment à un développement rapide des compétences. L'ordinateur facilite ces interactions puisqu'il représente un outil unique et multiple à la fois ; il renferme en une même unité toutes les fonctionnalités pour faire des images. Il devient donc aisé de partager son savoir en quelques clics, d'autant plus que l'interactivité de l'outil lui confère un caractère ludique.

III.1.4.5. Évolution de carrière

La passion du métier, largement évoquée par tout notre entourage professionnel ressort comme le facteur essentiel à l'évolution de la carrière. D'ailleurs, Cadin¹²⁴ explique que si cette passion est aussi présente dans les carrières organisationnelles classiques, « *elle devient déterminante dans des environnements structurels moins structurés par les organisations* ». C'est elle qui entretient la curiosité technique, la motivation et fait accepter certains sacrifices.

« Je pensais au début quitter la postproduction à cause des charrettes et du stress, mais avec du recul c'est effectivement parce que je n'étais pas suffisamment passionnée par ce que je faisais pour m'investir à ce point, et parce que les perspectives d'évolution de carrière me semblaient assez réduites. » (L., infographiste)

À *Def2shoot*, les pauses repas entre collègues faisaient souvent objet de débats sur le métier, les projets, mais aussi le devenir de chacun, les bonnes orientations et autres préoccupations liées à l'épanouissement professionnel. Au-delà de la passion du métier, c'est plus généralement la construction identitaire (À quoi je me destine ? Quelles compétences je développe ? Quelles sont mes ambitions ?) qui apparaît fondamentale dans ces métiers soumis à une forte instabilité, et à une forte concurrence. Une main-d'œuvre jeune, "fraîche", et bien formée aux dernières versions des outils, entre sur ce petit marché du travail chaque année. Face à cela, l'expérience professionnelle des plus âgés ne se distingue plus sur le plan technique puisque les outils sont sans cesse renouvelés.

« L'infographie est un métier qui évolue vite. Il est facile de se laisser dépasser techniquement et artistiquement. [...] Il faut être toujours performant, dans la crainte de voir s'ébruiter rapidement notre "non-professionnalisme".[...] Que se passe-t-il quand la passion retombe ou devient secondaire ? » (Sébastien)

Mais il y a aussi à notre époque ce manque de référents vis-à-vis de la fin de carrière : « *Quand je verrai des infographistes de 60 ans, je serai rassuré.* » (Sébastien). En effet, les personnes de plus de 50 ans au sein des studios se comptent sur les doigts de la main.

¹²⁴ CADIN, Loïc ; GUERIN Francis. Op Cit.

III.1.5. Conclusion

Cette section a permis de dresser un état des lieux sur les savoir-faire liés à la création numérique. Le premier aspect à retenir concerne l'apparition des nombreux métiers de la synthèse d'images, et leur interpénétration avec les autres domaines artistiques. Si l'outil numérique combine les arts, il regroupe en même temps les artisans. Sa capacité à hybrider les médias se répercute directement sur l'ensemble des métiers qui vont se côtoyer, cohabiter et collaborer. Les films hybrides (3D/prise de vue réelle, ou bien 3D/dessins animés,...) amènent les sociétés de production d'images numériques à échanger avec d'autres univers artistiques comme le monde du tournage ou du dessin animé, ou encore avec des artistes indépendants, sculpteurs, illustrateurs, peintres...

L'apparition de l'outil numérique dans les processus de création a également abouti à l'apparition d'une équipe entièrement dédiée à sa technicité. Ce que nous avons intitulé *pôle informatique*, regroupe une équipe de recherche et développement, et une équipe de maintenance, se consacrant entièrement au *software* et au *hardware*. La R&D est un personnel hautement qualifié dans plusieurs domaines scientifiques (création et manipulation d'algorithmes à partir de lois mathématiques, de physique, d'optique), et la maintenance est experte en réseaux, et en électronique. Le processus de création des images numériques réunit donc des artistes et des scientifiques autour du même objectif.

Les sociétés apparaissent alors comme de véritables *melting-pots* d'individus, de métiers, de compétences. Les échanges, dynamisés par la complexité du processus, l'uniformisation de l'outil, et le plaisir de l'apprentissage, amènent à une *hybridation des savoir-faire*. Comme l'évoque Johanne Brunet¹²⁵, la diversité au sein d'une équipe possède de nombreux avantages : la confrontation amène à l'émergence de nouvelles idées, et évite « *une forme de léthargie qu'entraînerait une pensée uniforme du groupe.* »

Un autre aspect vis-à-vis des nouveaux corps de métier de la création numérique est la difficulté à les saisir individuellement. Tout d'abord, tout se fait sur

¹²⁵ Chaire de gestion des arts Carmelle et Rémi-Marcoux de HEC Montréal. Séminaire de management culturel (Montréal, 2003). BRUNET, Johanne. *La gestion de la créativité dans les industries culturelles*. [En ligne].

le même outil et nous ne sommes plus dans une reconnaissance matérielle du métier (comme c'est le cas sur un tournage où l'on peut reconnaître assez facilement qui est qui). De plus, un infographiste ne s'identifie pas forcément à une " partie-métier " du logiciel. Il a en général une connaissance globale minimum, et une, ou plusieurs, spécialités (plutôt animation, ou rendu...) mais tout cela n'est pas figé. D'un projet à un autre, il pourra intervenir différemment, selon ces compétences. Il n'y a donc pas une notion de métier stable, mais plutôt une gamme de compétences mise au service de tâches précises. Cela peut d'ailleurs jeter une sensation de flou si les fonctions à exercer ne sont pas définies avec rigueur.

Enfin, l'ensemble de ces métiers suit les pratiques instaurées par le fonctionnement par projet, la fluctuation du marché, l'instabilité des emplois. Les parcours professionnels ne suivent plus un chemin tracé comme c'était le cas dans les grandes entreprises hiérarchiques¹²⁶ mais s'individualisent au gré des rencontres, des envies et des nouvelles compétences de chacun. Alors que nous avons exposé, dans le second chapitre, que chaque processus de création était unique, nous pouvons faire écho en rendant compte ici que chaque membre de l'équipe qui y participe est, par son parcours individuel, bien unique lui aussi.

¹²⁶ « Où, que l'on soit col bleu ou col blanc, l'on "monte" dans hiérarchie pour faire carrière » (TREMBLAY Diane-Gabrielle. *Nouvelles carrières nomades et défis du marché du travail*. 2003.)

III.2. L'organisation d'un projet

III.2.1. Introduction

Les sociétés de production d'images numériques ont un mode de fonctionnement basé sur des projets. Chaque projet a pour objectif la fabrication des images numériques d'un film et ne dure que le temps de cette fabrication. La société produit en parallèle plusieurs films, publicités, séries ou long-métrages. Les projets se côtoient mais orientés vers des objectifs indépendants, et les ressources de la société sont partagées.

Dans cette section, nous décrivons l'organisation de ces projets, et plus globalement, le fonctionnement des studios. Nous exposons la manière dont se met en place un projet, la singularité des configurations d'équipe, et l'aspect organique des collaborations. En nous appuyant sur nos observations, nous rapprochons ce fonctionnement de la notion d'*adhocratie* développée par la recherche théorique des organisations.

Nous dressons ensuite une analyse des problèmes rencontrés par les studios d'effets spéciaux, problèmes que nous développons à partir de notre expérience professionnelle et des entretiens réalisés auprès d'infographistes, de superviseurs et de directeurs de production. Un questionnaire transmis par email à plusieurs infographistes a permis d'obtenir des témoignages complémentaires.

III.2.2. Comment s'organise un projet ?

III.2.2.1. De l'estimation initiale à la mise en place du projet

Tout comme l'infographiste, le studio de production d'images numériques possède sa *bande démo*, compilant l'ensemble de ses réalisations les plus abouties, pour démontrer sa maîtrise technique et sa créativité. Pour lui-aussi, il s'agit de jouer sur sa réputation et ses contacts. Les dirigeants fondateurs du studio portent aussi la casquette de *businessman* à la recherche de projets. Le client — société de production, producteur, réalisateur, agence de publicité,... — demande un devis à partir du scénario du film. Cette estimation est réalisée rapidement par un petit nombre de responsables (gérants, chefs de projet) qui essaient d'anticiper la difficulté, le temps et le coût de fabrication, tout en étant les plus offrants.

Pour obtenir certains projets, les sociétés doivent répondre à des appels d'offres. Elles engagent parfois des tests de fabrication, à leur frais, pour prouver leur professionnalisme par des images de qualité, et remporter l'offre. À *Def2Shoot*, ce cas de figure était assez courant et mobilisait plusieurs petites équipes. Si l'appel d'offres était remporté sur certains projets (comme le court-métrage *Peur du noir* de Charles Burns), d'autres échouaient (test d'*Astérix* en 3D). C'est donc un investissement à risque puisque rien n'indique que l'on sera gagnant.

Lorsque le projet est acquis, un des dirigeants de l'entreprise peut endosser la casquette de superviseur du projet ou bien désigner pour ce rôle une personne travaillant régulièrement dans la société. Il désigne aussi un responsable de production (un directeur ou un chargé de production en fonction de la taille du projet). Enfin, il faut remarquer que les dirigeants s'impliquent aussi en tant que producteurs sur les gros projets d'animation (longs-métrages d'animation, ou séries d'animation).

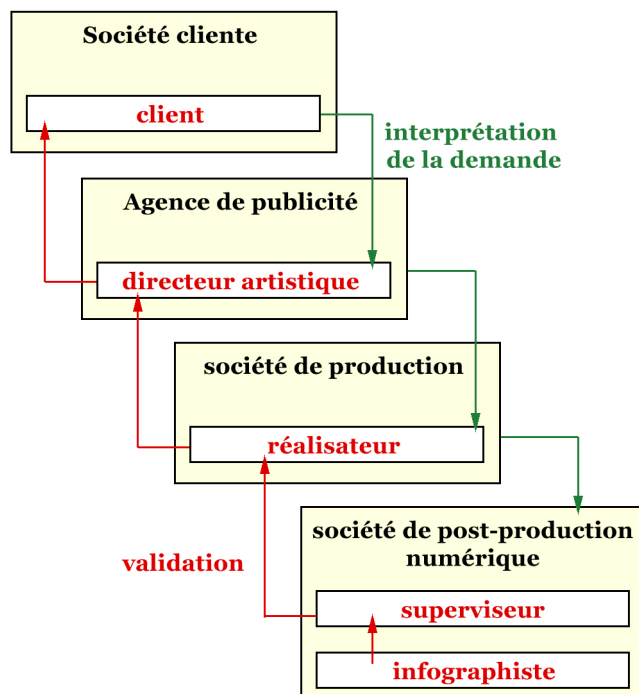
III.2.2.2. Des configurations de projet singulières

Comme nous l'avons vu dans la section II.1, la fabrication d'une œuvre audiovisuelle, "à l'unité", rend chaque processus de fabrication particulier. Chaque projet recourt à des ressources humaines spécifiques. Le nombre d'intervenants et la

répartition des rôles dépendent du type de projet et du budget alloué. Les productions au budget réduit ont par exemple tendance à regrouper les postes pour limiter les frais.

Les projets courts

Les projets courts, notamment les publicités, reposent en général sur une équipe réduite – voire parfois un seul infographiste généraliste – supervisée par un chef de projet et suivie par un chargé de production. Cette configuration en équipe réduite est bien adaptée aux contraintes de fabrication : un processus exigeant, soumis à des délais très courts¹²⁷. La principale difficulté provient du système de validation " en étage " : un client quelconque (par exemple, une marque de dentifrice) s'adresse à une agence de publicité (ou de communication), qui choisit une société de production, qui contacte notre société de postproduction numérique¹²⁸. Par conséquent, notre studio, en bout de chaîne, doit satisfaire successivement deux à trois clients pour le même produit : le réalisateur de la société de production, le directeur artistique de l'agence et le client initial.



Les multiples interventions de validation lors de la fabrication d'une publicité

¹²⁷ cf. II.1.3.2. La publicité

¹²⁸ Notons que lorsque le projet est un film entièrement conçu en images de synthèse, l'agence peut contacter directement le studio de postproduction numérique et donc un réalisateur interne.

Une très petite équipe d'infographistes généralistes permet donc d'être plus dynamique pour répondre rapidement aux nombreuses demandes de modifications. Lors d'entretiens, plusieurs graphistes ont soulevé le sentiment d'être « *seul au monde* » ou bien « *autonome* » et de porter le projet sur leur épaule, au prix d'un grand stress. Mais beaucoup éprouvent aussi de la satisfaction à diversifier leur activité : « *En publicité, ça change sans arrêt de projet et il n'y a pas trop de routine* ».

Sur des projets courts, l'équipe peut adopter de multiples configurations en fonction du budget et des disponibilités : la production essaie tout d'abord de faire une équipe à partir du personnel présent au sein de la société et quasiment disponible. Ainsi, l'infographiste entamera un nouveau projet tout en restant disponible si des *retakes* ont lieu sur son projet précédent. Quant aux chargés de production, et aux chefs de projets, ils travaillent souvent simultanément sur plusieurs projets. Voici deux exemples de configuration tirés de nos observations :

- **Exemple 1 :** Dans cet exemple, le dirigeant d'entreprise a pris la casquette de superviseur du projet, pour rassurer le client¹²⁹. Cependant comme le projet est petit et qu'il a d'autres affaires à traiter en parallèle, il délègue beaucoup au chargé de production et sera présent ponctuellement pour garder un oeil et entretenir sa relation avec le client. Deux infographistes fabriquent les images, cependant l'un d'entre eux a été emprunté à un plus gros projet, car c'est un des seuls à savoir faire de la fourrure en 3D. Les deux infographistes sont en contact direct avec le réalisateur-client et le chargé de production surveille le respect des délais. Enfin, une personne de la R&D partagée entre tous les projets de publicité de la société est à disposition en cas de problèmes techniques. Dans cet exemple, il n'y a pas de chef de projet. C'est le chargé de production qui veille, seul, au bon déroulement de la fabrication.

- **Exemple 2 :** Dans ce second exemple, le dirigeant a délégué les responsabilités à un superviseur qui est un infographiste avec plusieurs années d'expérience. Le chargé de production suit l'état d'avancement, réajuste le planning, tout en épaulant le superviseur dans la relation client. Le superviseur est en charge de son

¹²⁹ Le client ici peut être le réalisateur de la société de production, ou l'agence de publicité. Ce sont des personnes externes à la société.

équipe d'infographistes et participe aussi à la fabrication. Il rendra des comptes au dirigeant sur le bon déroulement du projet. Dans le cas d'un problème très technique *software* ou *hardware*, il ira s'adresser au pôle informatique.

Les projets longs

L'organisation est très différente pour la fabrication d'un long-métrage ou d'une série. Ces projets entraînent en principe une équipe conséquente dans une aventure de plusieurs mois. C'est un fait apprécié des infographistes, car non seulement cela leur garantit une longue période d'activité mais aussi une collaboration approfondie au sein de l'équipe, synonyme d'échanges et d'apprentissage réciproque.

« Sur un long-métrage, tu as généralement quelques mois pour travailler, et du coup tu arrives vraiment à avoir une relation d'équipe. Tu as le temps de connaître les gens avec qui tu travailles / sur le long, tu travailles en équipe, donc ça te permet de beaucoup plus échanger [...] tu progresses plus et tu partages aussi beaucoup plus tes compétences. » (Arnaud, Alex, François-Xavier, infographistes)

Face à la somme importante de travail, le projet doit être plus structuré qu'une publicité. Il y a un chef de projet (ou superviseur d'effets spéciaux) et des responsables de département ou des responsables de séquence. La production est gérée par un directeur de production assisté de coordinateurs. La hiérarchie est un peu plus présente.

L'organisation évolue avec l'avancée de la fabrication des images, au fur et à mesure des besoins : les interventions des infographistes s'échelonnent sur le temps, de nouveaux postes peuvent voir le jour. Par exemple, sur la série *Bravo Gudule*, j'ai rejoint l'équipe pour organiser une banque d'éléments réutilisables. Sur *L'Empire des loups*, c'est le poste de *précompositing* qui a été mis en place pour répondre à l'effet de goulet d'étranglement avant la finalisation.

III.2.2.3. De la coordination organique au cadre théorique

Une coordination organique

Dans les exemples précédents, nous avons décrit les relations sensées être privilégiées par les partenaires. Cependant, on se rend compte sur le terrain que l'ensemble des employés des studios communiquent beaucoup de manière informelle, et interindividuelle. Par exemple, des décisions peuvent être prises dans une discussion de couloir sans retentir auprès des personnes concernés. Nous avons le cas de ce superviseur qui prenait des décisions avec le client sans consulter ou informer le directeur de production, simplement dans le fil des conversations. Autre exemple, les infographistes se concertent continuellement entre eux pour concilier leur travail. D'un poste à un autre, on se déplace pour venir voir, donner son avis, consulter, se transmettre des informations, réfléchir ensemble à des solutions. Ce mode de coordination est plutôt bien adapté à la complexité de la fabrication, au sens où le processus exige des échanges très fréquents qu'il serait trop long de formaliser. Cependant, la communication informelle prend beaucoup de temps, et fait perdre aussi beaucoup de temps (court-circuit d'information).

Les studios de production d'images numériques se distinguent aussi par leur cadre de travail extrêmement souple, ne suivant aucun formalisme :

- Il n'y pas code vestimentaire (l'ambiance est même plutôt décontractée)
- Les horaires sont flexibles avec une prédominance à "la journée tardive" (arriver tard le matin, repartir tard le soir ou dormir sur place). La production fait généralement confiance aux infographistes pour remplir leur feuille de temps.
- Il est fréquent de s'appeler par des pseudonymes et rare de se vouvoyer.
- L'*open space* regroupant les infographistes alterne temps studieux et temps de récréation. Par exemple, au studio *Chaman*, il y avait la traditionnelle partie de jeux vidéo deux à trois fois par jour à laquelle participait la majorité du studio.
- D'autres témoignages montrent le type de relation pouvant s'établir dans le studio, plutôt orienté sur le mode de l'affectif, et de la structure familiale.

« J'ai l'impression qu'ils [les chargés de production] sont un peu comme des mamans qui prennent soin de nous et qui font attention à ce que tout se déroule bien [...] dès qu'il y a un peu plus de complicité avec certaines personnes, ça rend l'ambiance plus conviviale. / le weekend, quand on bossait comme des furieux, elle allait nous chercher à manger » (Erwann, Ali, infographistes)

Rapprochement avec les adhocraties de Mintzberg

Imprégné de ces caractéristiques, nous avons désiré voir quel regard portait la recherche théorique des organisations sur ce type d'entreprises. En fait, on aboutit très rapidement à des similitudes frappantes avec les descriptions des structures adhocratiques développées par H. Mintzberg¹³⁰. Ce théoricien emploie le nom d'*adhocratie* pour définir des structures capables d'innovations sophistiquées. C'est une structure très organique, avec peu de formalisation du comportement, adéquate aux environnements complexes et dynamiques, et au fonctionnement par projet.

L'adhocratie s'appuie sur des experts qui ont reçu une formation poussée, et qui combinent leurs efforts pour réussir. *« Les différents spécialistes doivent joindre leurs forces dans des équipes multidisciplinaires créées chacune pour un projet ou une innovation spécifique »*. Cela est très représentatif du travail des infographistes dans les studios. Notons cependant que ces graphistes n'ont pas toujours reçu une formation poussée. Leur expertise se développe surtout à partir des premières expériences professionnelles.

Mintzberg parle d'ajustement mutuel comme méthode de coordination mais évoque aussi la présence de *« cadres intégrateur et des postes de liaison »* qui assurent la coordination entre les équipes. Dans le domaine que nous étudions, ces types de postes existent¹³¹ mais manquent souvent à l'appel :

« il manque souvent des postes de coordinateurs techniques qui connaissent toute la chaîne et assure le transfert d'informations entre les équipes. c'est pourtant un poste essentiel. » (Ali, infographe)

Notons encore que dans les adhocraties, le pouvoir décisionnel est décentralisé vers les responsables des groupes de projet. Mais Mintzberg indique que ces cadres n'effectuent pas un "contrôle" au sens usuel du terme.

¹³⁰ MINTZBERG Henry. *Structure et dynamique des organisations*. 1989.

¹³¹ cf. III.1.3.2 . Les pôles Production et Coordination

« Ils consacrent une bonne partie de leur temps à des activités de liaison et de négociation, ils réalisent la coordination latérale entre les différentes équipes et entre ces équipes et les unités fonctionnelles. Beaucoup de cadres sont en fait eux aussi des experts qui participent avec les autres au travail effectué dans les groupes de projets. »

Mintzberg indique que dans ces structures, les cadres dirigeants doivent *« consacrer une bonne partie de leur temps à assurer à l'organisation un afflux régulier et équilibré de projets et donc développer et négocier des contrats avec des clients potentiels »*. C'est effectivement un aspect des studios que nous avons observé¹³².

L'adhocratie est un modèle " pur ", " théorique " (développée à partir de nombreuses études et publications) ; il ne colle systématiquement avec la réalité des entreprises. Cependant, sa pertinence vis-à-vis des studios de production d'images numériques français nous permet de prendre en considération la description des problèmes associés à ce type de structure :

- Mintzberg parle du problème des réactions humaines face à l'ambiguïté de l'organisation : confusion dans les rôles, anxiété face à la fin du projet, faible loyauté vis-à-vis de l'entreprise, conflit interne sur les ressources. Il ajoute qu'il s'agit d'environnement très politisé, concurrentiel, agressif, avec des individualistes forts, qui doivent parvenir à dépasser leur intérêt individuel au profit du groupe.
- L'adhocratie rencontre des problèmes d'efficience, de capacité de rendement, par *« le cout élevé des communication »* (tout le monde parle à tout le monde et la solution n'émerge que bien plus tard) et aussi par l'irrégularité du flux de travail.

Enfin, Mintzberg n'hésite pas à décrire les adhocraties comme des structures ayant *« tendance à avoir une vie brève »*, en partie parce qu'elle opère sur un marché risqué où *« la perte d'un contrat majeur peut littéralement la faire basculer d'un jour à l'autre »*.

Nous allons donc voir à présent différentes difficultés identifiées au sein des studios d'effets spéciaux.

¹³² cf. III.2.2.1. De l'estimation initiale à la mise en place du projet

III.2.3. Quels problèmes rencontre-t-on ?

III.2.3.1. Le poids des enjeux financiers

La fabrication des images de synthèse observe un problème majeur en France, celui du déséquilibre entre les budgets affectés et les coûts réels de fabrication. Nous avons été sensibilisée à ce sujet lors de nos entretiens, mais aussi sur le terrain, à *Def2Shoot*.

Tout d'abord, il faut constater que les sociétés font face à des projets souvent ambitieux aux petits moyens, et que le commanditaire n'associe pas toujours effets spectaculaires et gros budgets. L'image de synthèse s'est beaucoup démocratisée et on assiste à une sorte de vulgarisation de la technique qui lui porte préjudice.

« Le grand public commence à connaître les techniques de base, visionne bon nombre de "making of" souvent réducteurs [...]. L'utilisation de l'infographie (et de la 3D) s'est "banalisée", ce qui pousse les clients à devenir de plus en plus exigeants quant à la qualité et à sous-estimer la difficulté du métier. »
(Sébastien, superviseur FX)

Il y a donc d'un côté cette tendance à associer 3D, facilité et économie. D'ailleurs, certains films d'animation entrent en fabrication avec un financement insuffisant, tout en espérant que le premier *teaser* ou la première bobine permettra de ramener le budget nécessaire pour finir le film.

Du côté des sociétés de production d'images numériques, on constate que l'estimation est souvent effectuée dans l'urgence, et par des personnes qui n'ont pas une expertise réelle sur la fabrication 3D. Mais, même lorsque le projet est devisé par un superviseur compétent, les coûts et les délais sont revus nettement à la baisse pour proposer la meilleure offre du marché et ne pas perdre le projet :

« A chaque fois que je faisais des estimatifs réels dans les meilleurs délais, sachant nos possibilités et nos moyens, les dirigeants passaient outre parce qu'il fallait avoir le projet. » (Michel, superviseur FX)

L'instabilité du marché, le poids de la concurrence, et la peur de perdre les projets, plongent la plupart des sociétés dans un cercle vicieux : en effet, il y a ce danger d'accepter " tout et n'importe quoi " pour faire vivre la société, d'entrer dans une logique de volume à petits prix plutôt que de privilégier la qualité. Très peu de studios

parviennent à imposer en permanence leur label de qualité, et pour ces derniers, leur réputation leur permet de rentrer dans un cercle vertueux : sélection des projets valorisants, fin du marchandage, respect des délais nécessaires à la fabrication, confiance réelle du client.

Quand les moyens financiers sont insuffisants, cela a bien entendu de fortes répercussions sur la fabrication. Dans certains cas, un film enthousiasmant, la motivation et l'entente de l'équipe, un réalisateur consciencieux, font que le projet se déroule sans encombre. Mais fréquemment, les conditions de fabrication sont moins séduisantes : délais irréalistes, travail dans l'urgence, manque de coordination, nuits blanches et bénévolat du weekend.

« Lorsqu'une société baisse ses tarifs pour pouvoir récupérer le projet, cela a une répercussion sur l'ensemble de la production. Il m'est déjà arrivé de commencer une fabrication "en charrette", c'est-à-dire que la production n'avait pas encore commencé que nous étions déjà en retard. » (Erwann, infographiste)

On arrive ainsi à de nombreux abus, et à des fabrications misant, entre autres, sur " la bonne volonté des graphistes passionnés ", qui acceptent finalement de " travailler ainsi depuis toujours ".

Ces situations sont communes sur les projets courts, notamment les publicités, et difficile à remettre en question tant la balle est située dans le camp des agences de communication plutôt capricieuses. D'ailleurs, le problème est plus souvent lié au délai de fabrication qu'au budget. Les infographistes, tout comme les studios, considèrent la publicité comme un travail alimentaire où « on a rarement le temps de travailler intelligemment ». « Le temps que tu réfléchisses à la gestion de projet, la publicité est déjà finie » (Jean-Yves, directeur de production). Comme les studios doivent s'acquitter de ce travail avec, finalement, une certaine fatalité, le meilleur moyen de s'en prémunir reste de s'appuyer sur des gestionnaires expérimentés maîtrisant ces situations, « qui n'ont pas peur de l'imprévu, qui savent réagir quand il faut et prendre les bonnes décisions ».

Si on doit donc faire exception de la publicité qui contraint les studios à travailler dans l'urgence, la principale préoccupation liée aux problèmes budgétaires semble être la banalisation du travail dans l'urgence sur les autres types de projet.

Dans certaines équipes, il devient naturel de faire des nuits blanches et surprenant de les refuser. Il s'installe aussi cette peur légitime de perdre sa place si on refuse de telles conditions de travail. De plus, le manque de budget revient souvent à négliger la qualité, alors que les équipes tirent leur motivation de l'envie de travailler sur de beaux projets.

III.2.3.2. Une dépendance vis à vis du commanditaire

La fabrication d'images numériques animées est un processus créatif qui soulève tout d'abord la problématique de l'interprétation d'une demande subjective. En effet, il ne s'agit pas de suivre les plans précis d'un modèle, comme pour la construction d'une voiture choisie sur catalogue, mais bien de concrétiser une idée issue de l'imaginaire d'un auteur. En France, le statut d'auteur confère au réalisateur une position centrale dans les décisions artistiques. On a donc, d'un côté, un réalisateur devant réussir à exprimer ses désirs, ses choix, et à diversifier ses méthodes d'expression en apportant des référents. Et de l'autre côté, l'équipe doit être en situation d'écoute active, disponible et réactive. Le travail repose donc en grande partie sur la qualité de la relation établie, sur des dispositions humaines de communication et de perception de chacun. Or, cette relation de confiance réciproque peut être fragilisée par diverses situations. Bien que les cas de figure soient multiples, et parfois confus, nous allons tenter d'en analyser ici quelques-uns.

Réalisateur externe ou interne

Avant tout, il faut distinguer deux contextes :

- soit **le réalisateur est " en interne "**, c'est-à-dire qu'il travaille au sein de l'équipe, dans le studio de production d'images numériques.
- soit **le réalisateur est extérieur à la société**, et les relations avec l'équipe de fabrication des images numériques se limitent souvent à des séances de validation.

Dans le premier cas, la présence continue, " sur le terrain ", du réalisateur permet une plus grande cohésion, puisque les échanges avec l'équipe sont quotidiens. Cela a lieu notamment sur des projets d'animation, où la plus grosse part du travail se

fait dans le studio. Par exemple, à *Def2Shoot*, deux réalisateurs intervenaient régulièrement sur des projets d'animation, des clips musicaux (Pascal Obispo, Yannick Noah, The Tunes), des publicités (France 24), et des génériques. De par leur présence dans le studio, et de leur connaissance technique de l'animation 3D, ces réalisateurs parviennent à établir plus facilement des liens avec l'équipe. Ils font partie de la " famille ".

À l'inverse, un réalisateur travaillant sur des projets en prise de vue réelle vient ponctuellement dans le studio (il doit s'occuper du tournage, du montage, du son, en parallèle) et uniquement pour des procédures de validation sur des plans à effets spéciaux. Ce réalisateur " externe " est perçu comme un commanditaire. En son absence, c'est une personne du studio (superviseur de département, ou chef de projet) qui prendra certaines décisions. Le risque est de voir plusieurs personnes de l'équipe donner leur avis subjectif et diriger ainsi le travail des infographistes qui ne correspondra plus à la volonté du réalisateur.

Ces deux contextes de fabrication — réalisateur en interne ou réalisateur extérieur au studio — orientent déjà la collaboration vers une relation plus ou moins " familière ".

La multiplicité des décisionnaires en publicité

En publicité, c'est la multiplicité des décisionnaires qui rend le contexte de fabrication instable et difficile pour le studio de production d'images numériques. En effet, comme nous l'avons décrit précédemment¹³³, le film est validé successivement par le réalisateur de la société de production, le directeur artistique de l'agence, et le client. Ces intervenants ont chacun leur avis subjectif à donner sur l'esthétique de la prestation numérique, et font part de leur exigence avant de le présenter " à l'étage supérieur ". La société de production d'images numériques, située en bout de chaîne, est complètement dépendante de la coordination et de la bonne entente entre ces différents associés, et subit fréquemment une avalanche de *retake* avant de parvenir à un film convenant à l'ensemble.

« Je traitais avec la société de communication. Après pas mal de retouches, j'ai livré des images dont ils étaient très contents. Ils l'ont présenté au client, qui a

¹³³ cf. III.2.2.2. Des configurations de projet singulières

trouvé ça assez moyen... ça a été le retour à la case départ. / il y a trop d'intervenants [...] si ça ne marche pas bien, c'est la société de production qui accuse la société de postproduction d'avoir mal fait son travail » (Arnaud, Alex)

Sur le terrain, on constate effectivement de nombreuses incohérences : manque de concertation en amont : « nous avons reçu le même jour par email deux références de poulet, le réalisateur désirait un poulet réaliste, le directeur artistique de l'agence, un poulet à la Chicken Run... » ou mauvaise interprétation de la demande du client ou encore visualisation trop personnelle du projet : « j'ai l'impression que parfois chacun veut voir "son joujou" à l'écran »... autant de raisons évoquées qui contraignent le studio de production d'images numériques à développer une forte réactivité. Le rythme et la pression s'intensifient tout au long du projet puisqu'il faut parfois refaire beaucoup, au dernier moment, sans délai supplémentaire. Un tel contexte de fabrication justifie l'intervention d'équipes très petites et donc plus dynamiques.

Par son mode de fonctionnement, la publicité engage donc une relation de pure prestation entre les réalisateurs commanditaires et l'équipe de fabrication d'images numériques : « c'est un rapport d'exécutant ». Face aux validations à répétition, les infographistes trouvent certaines combines. La technique dite " de l'os à ronger " mérite d'être dévoilée : il s'agit de laisser une ou deux erreurs pertinentes à des endroits stratégiques du film, par exemple au niveau du *packshot* (le dernier plan, où apparaît le nom du produit ou un logo fétiche), erreur sur laquelle le client s'acharnera au point " d'oublier le reste ".

La personnalité du réalisateur

Comme le réalisateur joue un rôle central, sa personnalité influence beaucoup le comportement de l'équipe et le bon déroulement du projet. Il doit développer, au-delà de ses qualités artistiques, des qualités humaines pour dialoguer avec son équipe. S'il existe des réalisateurs talentueux, charismatiques, très confiants en leur équipe, les studios peuvent aussi rencontrer des réalisateurs difficiles à gérer.

Selon plusieurs infographistes, ces situations se retrouvent principalement sur les publicités. L'un d'entre eux nous a fait part des différents profils de

réalisateurs qu'il avait croisés depuis le début de sa carrière. Bien que ces portraits soient dressés avec humour, nous avons trouvé intéressant de les reporter ici, non seulement parce que ces descriptions ont été confirmées par d'autres entretiens (avec des infographistes et des chargés de production), mais aussi parce qu'elles introduisent bien les autres problématiques dont nous allons parler.

« 1- le réalisateur intangible : il veut un résultat et puis c'est tout. Il ne comprend donc pas les éventuelles limitations qu'on lui impose. Les prouesses obtenues dans les films et les clips ne sont pas liées dans son esprit à un coût prohibitif, et c'est bien dommage. Tout semble facile pour lui (et les infographistes sont des bras cassés).

2- le réalisateur frustré : il sait exactement ce qu'il veut, il aimerait le faire lui-même, mais ne sait pas se servir des logiciels (ou n'a pas le droit). Il fait son possible pour ne pas devenir fou et est obligé de faire beaucoup de concessions.

3- le réalisateur escroc : Il n'a aucune idée et attend bien que les infographistes en trouvent à sa place. Il reste extrêmement vague et parle en terme de concepts. L'infographiste motivé, heureux d'autant de liberté artistique, s'en donne à cœur joie et se creuse la tête. Finalement, tout le mérite ira au réalisateur. Le pire, de très loin.

4- le réalisateur tatillon : découvrant la joie du virtuel et du "control Z", il expérimente à tout va, revient 100 fois sur des détails, essaye un millier de couleurs pour chaque élément... Il est toujours en train de douter sur l'impact du premier plan qui n'est pas finalisé alors que le budget du film entier a déjà été dépassé. » (Sébastien, superviseur FX)

Notre expérience sur le terrain nous a permis de rencontrer des cas s'inscrivant dans les descriptions précédentes. Nous pouvons citer un cas assez extrême de projet de pilote de série d'animation, où la forte personnalité du réalisateur a abouti à une situation très conflictuelle et à l'échec du projet. On peut dire que ce réalisateur se situait à mi-chemin entre la catégorie des *intangibles* et des *tatillons*. Il avait déjà travaillé au côté du modelleur de l'équipe pendant plus d'un mois pour la conception de trois petits personnages, avec de nombreuses retouches pour parvenir à un résultat semblant lui convenir. La difficulté venait de sa constante remise en question des validations précédentes, c'est-à-dire qu'il validait et que la fois suivante, il revenait sur ces propos et demandait des modifications. Malgré les explications et les conciliations du chargé de production, le réalisateur avançait son statut d'unique décisionnaire pour s'autoriser de telles libertés. La production en est même venue à lui faire signer les validations, mais cela n'a pas produit le changement d'attitude escompté. Les demandes étaient très lourdes, car le réalisateur exigeait de

retoucher à nouveau la modélisation des personnages alors que l'animation était entamée. Il ne prenait pas du tout en considération les contraintes du processus 3D. Ses rapports avec le pôle production et l'équipe de fabrication se sont vite dégradés, au point de s'achever sur l'intervention de la direction et l'abandon du projet.

Pour en revenir à présent aux descriptions précédentes, nous remarquons que trois de ces portraits de réalisateur (1,2,4) traitent de la relation entre le réalisateur et la technologie numérique. Nous consacrons le paragraphe suivant à ce sujet, car nous avons constaté que de nombreuses difficultés relationnelles pouvaient naître de la méconnaissance de la technique. Pour ce qui est du *réalisateur escroc*, beaucoup d'infographistes, très impliqués sur des projets parfois creux, vivent un sentiment de *hold-up* sur " leurs " images. Revient alors l'éternelle remise en question de leur métier : « *Sommes-nous des artistes, des artisans, ou des ouvriers sur une chaîne de montage ?* » (Sébastien). Nous traitons cette problématique dans le point suivant.

L'implication des infographistes confrontée à la décision finale du réalisateur

La fragilité du rapport réalisateur/équipe peut naître d'un manque de directive artistique, ou de la liberté laissée aux infographistes pour réaliser leurs propositions. Même le réalisateur qui a une idée claire de ce qu'il attend, ne sait pas toujours quelle forme cela prendra au travers des nouvelles technologies. Il attend alors de l'équipe plusieurs propositions, pour finalement conserver celle qui racontera le mieux son histoire. L'infographiste, concevant les images avec son expertise du domaine, n'approuve pas forcément les décisions retenues. De telles situations se traduisent rarement par un conflit ouvert entre le réalisateur et les infographistes. Il est d'usage que le pôle fabrication n'ait pas son mot à dire sur les décisions artistiques, mais les infographistes développent tout de même un grand sentiment de frustration.

Nous avons constaté ce genre de ressentiment sur de nombreux projets. Par exemple, la fin de fabrication du long-métrage *Kaena la prophétie*, a été mal vécue par de nombreux membres de l'équipe. Le réalisateur s'était isolé avec

l'étalonneur pour finaliser les images, et leur asséner un aspect sépia très contrasté auquel personne ne s'attendait. Les infographistes qui parvenaient à voir le résultat ressortaient désemparés parce qu'ils ne reconnaissaient plus les images auxquelles ils s'étaient tant habitués et attachés. Ces confrontations de points de vue esthétiques partent, sans doute, d'une mauvaise communication entre le duo réalisateur/producteur et l'équipe exécutive. En tout cas, elles ont incité les infographistes à endeuiller rapidement le film et à s'éparpiller à la recherche de nouveaux emplois.

Voici un autre exemple, une situation rencontrée à *Def2Shoot* et racontée par le superviseur du projet :

« On était une équipe de deux, et on s'est investi à 400 % sur ce documentaire. C'était sans budget, la société le faisait en espérant pouvoir démarcher sur ce type de projet par la suite. On s'est acheté à nos frais des DVD, et on regardait des documentaires sur les baleines le soir. On commençait à sortir de jolies images dont toute la boîte était fière. Mais aux présentations, la réalisatrice commence à vouloir tout changer et à demander des choses incohérentes par rapport à ce que nous avons pris le temps d'étudier. Elle était censée être la spécialiste des baleines mais on avait l'impression qu'elle n'y connaissait rien. Elle m'indiquait des mouvements incohérents. Je lui ai fait remarquer poliment qu'on avait fait des recherches, et ça a été une erreur pour moi d'avoir voulu l'aider à avoir quelque chose de cohérent. Elle l'a mal pris "C'est quand même moi qui réalise !". Et là, quand tu as passé deux semaines jour et nuit à travailler comme un forcené et qu'il faut encore jouer du social... alors, je lui ai dit "dites-moi ce que vous voulez." Et là tu deviens une marionnette. Ensuite, quand elle me disait "qu'est-ce que tu en penses ?" je lui disais "c'est vous qui voyez, c'est comme vous voulez". Là aussi, ça ne passait pas et elle est finalement allée se plaindre à la production. » (Michel, superviseur FX)

De telles expériences amènent les infographistes à s'interroger sur leur rôle : leur devoir s'arrête-t-il à de la simple exécution, ou s'agit-il de création ? Le rôle de l'infographiste est de traduire, avec ses compétences techniques et artistiques, les idées du réalisateur. Ils font appel à leur créativité pour proposer plusieurs issues. Mais la passion du métier les conduit souvent à s'investir avec un enthousiasme débordant sur les projets, à ne plus distinguer alors passion et travail, à ne plus compter les heures (au bénéfice d'ailleurs des dirigeants et des clients qui abusent parfois de cette motivation) et à en oublier le verdict final du réalisateur.

Nous pensons aussi qu'à l'origine de cette frustration, il y a toutes les idées préconçues, les aspirations éveillées durant les études, qui s'opposent complètement à ce statut d'infographiste-technicien exécutant. Nous aurons l'occasion d'aborder plus amplement ce sujet dans le chapitre IV. Notons simplement que les écoles ont tendance à s'axer sur le développement personnel des étudiants, sur leur épanouissement artistique. En plus des enseignements techniques, ils réalisent, seuls ou à plusieurs, des courts-métrages au cours de leurs études, et beaucoup d'entre eux s'imaginent pouvoir réaliser leurs propres projets par la suite, ou garder en tout cas une forte implication artistique. Il n'y a pas toujours de message clair à ce moment-là sur les réalités du métier. L'entrée sur le marché du travail cause de profondes désillusions.

Le dernier exemple montre bien aussi comment les rapports peuvent vite se dégrader, surtout en l'absence d'intervention de la production. Normalement, le superviseur joue un rôle de tampon, d'intermédiaire entre le réalisateur et l'équipe, mais la production peut aussi intervenir pour empêcher les conflits. Elle peut, par exemple, protéger l'équipe face à un réalisateur trop indécis ou confus en limitant les contacts directs, en formalisant les rencontres et en négociant les modifications.

III.2.3.3. Une pratique méconnue

Dans les paragraphes précédents, nous avons abordé à plusieurs reprises des difficultés liées à la méconnaissance de l'outil numérique et du processus de fabrication des images de synthèse. Les équipes se confrontent régulièrement à l'incompréhension, ou au manque de considération, de réalisateurs et de producteurs, travaillant habituellement sur des dessins animés ou de la prise de vue réelle.

Les réalisateurs issus de l'animation traditionnelle peuvent avoir des difficultés à situer les contraintes de la technique 3D. Le dessin animé, bien que plus long à exécuter en animation (image par image), est beaucoup plus souple vis-à-vis des proportions et des perspectives. Les formes des éléments (décor, personnages) peuvent être reconsidérées à chaque nouveau dessin, laissant libre le choix des mouvements (et plus généralement des déformations). En 3D, le squelette figé du

personnage imposera les mouvements, et il faudra gérer les interactions entre la peau et d'autres objets, car le maillage n'est pas une matière souple et malléable. Cette rapide comparaison n'est qu'un détail de la complexité de la fabrication que nous avons évoquée dans le premier chapitre. En se confrontant donc à cette nouvelle technique, les réalisateurs habitués à l'animation traditionnelle n'ont plus la même expertise sur leur demande :

« J'ai rencontré souvent des réalisateurs venant de la 2D et qui ne s'y connaissait pas beaucoup, voir pas du tout en 3D. Ils demandaient des modifications sur certaines parties en pensant qu'il s'agissait de retouches rapides alors qu'il n'en était rien. Et au contraire, sur certains points ils hésitaient alors que c'était très rapide. » (Ali, infographiste)

Il peut ressortir ainsi une certaine frustration pour un réalisateur habitué à maîtriser la technique qu'il emploie. Et à l'inverse, la technologie peut aussi être source d'un débordement d'enthousiasme difficile à canaliser comme le cas du « réalisateur tatillon » évoqué dans le paragraphe précédent. On ne peut pas exiger d'un réalisateur qu'il connaisse la technique, puisque ces préoccupations sont avant tout d'ordre narratives et esthétiques. L'objectif de l'équipe, et plus particulièrement du chef de projet, est d'établir une relation de dialogue et de confiance suffisante pour faire comprendre au réalisateur les contraintes avec simplicité, et proposer des alternatives pour s'approcher au plus près de ce qu'il désire.

En ce qui concerne les mélanges de prises de vue et de 3D, les studios éprouvent, là aussi, des difficultés, liées à la méconnaissance des différents partenaires vis-à-vis des processus de fabrication et d'intégration. En effet, Il y a cette tendance à croire que la fabrication des effets spéciaux est une étape de *POST*-production, le préfixe *POST* invitant producteurs et réalisateurs à considérer l'image numérique comme une étape de bout de chaîne, à traiter au dernier moment. La faute repose en partie sur les studios d'effets spéciaux, qui se sont toujours dénommés ainsi, c'est-à-dire en tant que *société de postproduction numérique*¹³⁴. Cette notion de postproduction va à l'encontre des véritables besoins de l'équipe fabriquant les images numériques. La première partie nous a permis de voir que l'intégration des effets numériques était avant tout un travail d'anticipation. Une grosse part du travail s'effectue avant le lancement des logiciels 3D, avant et sur le tournage. En pratique, l'équipe de *postproduction* souffre souvent d'un manque de considération. Dans les

¹³⁴ C'est aussi la raison pour laquelle nous avons soigneusement évité de parler de postproduction numérique tout au long de cette rédaction.

cas extrêmes que nous avons rencontrés, la société de production contacte le studio d'effets spéciaux la veille du tournage, ou *a posteriori*. Les infographistes devront alors se débrouiller avec ce qu'ils ont sous la main pour intégrer les images. Ce cas de figure se retrouve plus facilement sur les publicités et les clips où tout s'effectue dans l'urgence. Sur les longs-métrages, la supervision des effets numériques est un peu plus anticipée, mais nous avons rendu compte des limites de l'étape de prévisualisation en France dans le paragraphe II.2.2.6.. De plus, l'équipe FX reste une équipe de prestation, et intervient ponctuellement sur les plans à effets, d'où sa difficulté à s'intégrer pleinement à l'équipe du film, à partager des informations, ou à imposer ses contraintes. Par exemple, lors du tournage de *L'Empire des loups*, la production demandait à l'équipe de supervision 3D de travailler discrètement, et très rapidement pour ne pas déranger le tournage. La récupération des données s'est donc faite dans la précipitation sans prendre le temps de réfléchir à la disposition des points de *tracking*, et à la matière photographique vraiment utile, mais plutôt avec l'esprit de prendre le maximum. Au final, les points de repère se sont avérés insuffisants et environ 30 % des plans ont dû être traqués en 2D plutôt qu'en 3D.

Les différents témoignages, rapportés dans les écrits de P. Bizony¹³⁵, révèlent que les studios américains ont, eux aussi, été confrontés à ce clivage entre les effets numériques et le *live action* : ainsi, F. Raimondi, superviseur d'effets spéciaux, raconte que lorsqu'il travaillait à son compte sur des publicités, la grosse frustration venait du comportement des sociétés de production, qui tournaient les plans indépendamment, sans se soucier des effets, puis abandonnait le travail entre ses mains. Il passait alors 90 % de son temps à corriger des erreurs, à réconcilier des éléments, plutôt que de se concentrer sur les aspects artistiques. Quant au superviseur J. Crow, il rend compte du changement d'état d'esprit qu'il s'est opéré dans les productions hollywoodiennes :

« Si un film est constitué proprement, il ne doit plus du tout y avoir de notion de postproduction. Les studios de production pensaient que si une équipe FX demandait à être là le premier jour suivant la préproduction, c'était juste leur manière de faire grimper le nombre de jours de présence sur le tournage et de demander un forfait plus élevé. Je suis contente d'attester que ces gens ont appris à voir les choses différemment. »¹³⁶

¹³⁵ BIZONI, Piers. *Digital Domain: The Leading Edge of Visual Effects*. 2001. p. 182-184.

¹³⁶ « If a movie is put together properly, there really shouldn't be any such thing as « post-production » anymore. The studios use to believe that if an effects team wanted to get in on day one after pre-production, that was just a way of bumping up the number of week on the show and asking for bigger fees. I'm glad to say people have learned to see things differently. »

Bizony conclut en expliquant que beaucoup de producteurs et de réalisateurs modernes comprennent dorénavant l'intérêt d'intégrer l'équipe des effets numériques à part entière dans le processus, plutôt que de la considérer comme de la main-d'œuvre de dernière minute résolvant les problèmes de postproduction.

Il faut dire que le poids des effets numériques dans les superproductions américaines a joué son rôle dans ce rapprochement des métiers. Il s'agit parfois plus d'intégrer de la prise de vue dans de l'image numérique que l'inverse. En France, les films à gros effets restent occasionnels et les effets relativement modestes pour que de telles relations de connivence s'établissent durablement entre les partenaires.

III.2.3.4. Le poids d'un outil et d'une technique

Au quotidien, le personnel d'un studio de production d'images numériques dépense beaucoup d'énergie et de temps dans des imprévus techniques : par exemple, les saturations du réseau (quand tout le monde tente d'accéder en même temps à des quantités énormes d'informations), ou les saturations des disques de travail, mais aussi les virus informatiques, les pannes matérielles, électriques, peuvent ralentir ou figer complètement l'activité de la société.

« La lenteur des réseaux est très fréquente, ce qui fait perdre beaucoup de temps ; on dirait que les sociétés font progresser leur réseau au fur et à mesure des urgences, sans bien planifier et réorganiser. C'est vraiment un problème récurrent. Et les bases de données ayant tendance à enfler sans cesse, le problème ne fait que s'aggraver ! » (Yannick, infographiste)

La cohabitation de différents systèmes d'exploitation (Windows, Linux ou Macintosh) et de différents logiciels, entrave aussi la fluidité de la production, par des problèmes de compatibilité ou de lisibilité de fichier. La diversité des formats, des codecs de compression pour l'image ou le son, rend les échanges complexes. Par exemple, les références des clients, créées avec les outils de l'agence de communication (souvent sous des environnements Macintosh) peuvent devenir un vrai casse-tête pour la récupération des données par le studio.

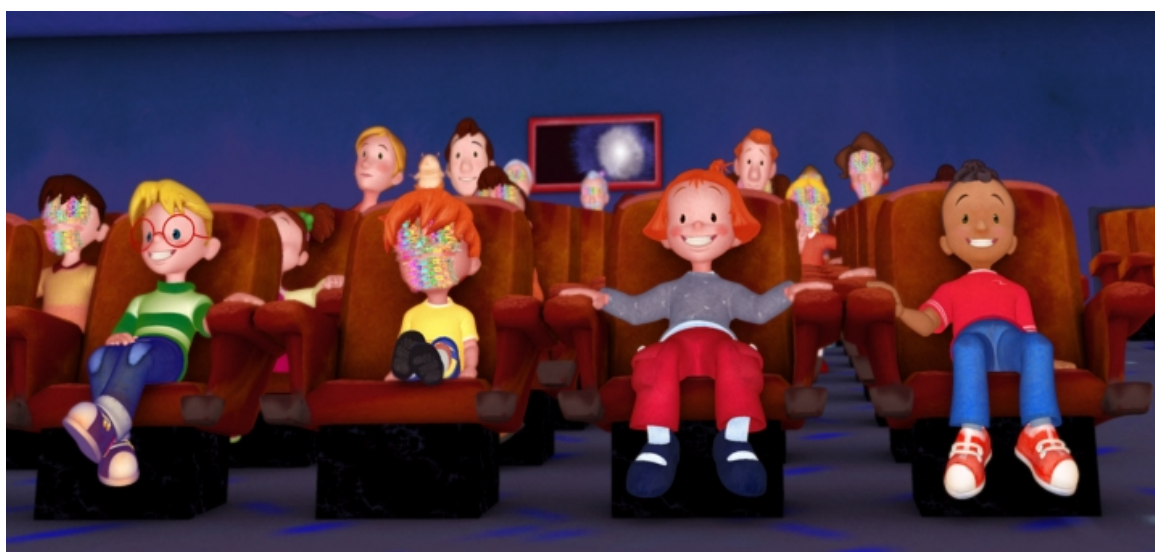
Au sein de l'équipe de fabrication, on rencontre ces mêmes problèmes d'échanges du fait de la multiplicité des logiciels utilisés. Les équipes R&D mettent en

place des programmes-passerelles, mais en pratique ces derniers ne réussissent pas toujours à accomplir leur rôle.

Il y a aussi les erreurs de manipulation de fichiers, les pertes de données par inadvertance. Les graphistes travaillent parfois sur plusieurs plans en même temps, manipulent une nomenclature complexe, gèrent un nombre conséquent d'informations. Bref, la fabrication des images exige une vigilance constante.

Enfin, les *bugs*¹³⁷ informatiques sont fréquemment de la partie pour troubler l'avancée de la production. En général, les logiciels 3D se comportent relativement bien sur des cas simples. Mais dès que les scènes se complexifient, les premiers *bugs* commencent à apparaître. Or, lors de la fabrication d'un film, les différentes parties d'une scène 3D (décor, animation, textures, éclairage...) sont regroupées vers la fin et c'est à ce moment que des comportements inattendus surgissent.

Les exemples sont nombreux. Par exemple, sur la série *Bravo Gudule*, un nombre élevé de personnages dans la scène entraînait des artefacts au rendu. Les expressions faciales, conçues avec des textures de déplacement (*displacement map*) devenaient trop lourdes et explosaient littéralement. L'équipe de rendu devait donc séparer le calcul des images en plusieurs passes puis réassembler les personnages au *compositing*.



Bugs au rendu sur bravo Gudule : sur des scènes trop lourdes, les visages des personnages " explosent "

¹³⁷ *Bug* : bogue, anomalies dans un programme informatique.

De la même manière, le passage à la nouvelle version d'un logiciel entraîne son lot de nouveaux *bugs*. La production d'un film d'animation, qui dure plusieurs années, pourra être tentée de changer de versions en cours de fabrication, car de nouvelles versions apparaissent chaque année. Mais c'est se confronter d'or et déjà à des imprévus, pouvant entraîner la remise en cause du bon fonctionnement des méthodes en cours. L'équipe de recherche et développement doit vérifier l'adéquation entre les nouvelles fonctionnalités et le *pipeline* déjà utilisé.

Un problème, de moindre importance, s'est aussi posé sur Bravo Gudule, entre la saison 1 et la saison 2 de la série, lorsque *Def2Shoot* est passé à la nouvelle version du logiciel 3D XSI. Lors des premiers rendus de la saison 2, l'image n'avait pas le même aspect que sur la saison 1. Il a fallu " fouiller dans le logiciel " pour constater que des options du rendu d'occlusion¹³⁸ étaient à présent cochées par défaut et stabilisaient la couche d'occlusion. Il ne s'agit pas là d'un *bug* mais ce type de changement n'est pas prévisible et on peut mettre du temps avant de trouver la solution.

La résolution d'un *bug* sur un logiciel interne passe par la consultation et l'intervention de l'équipe R&D de la société. Par contre, sur les logiciels du marché, la réactivité des concepteurs n'est pas aussi pertinente. Il faudra parfois attendre la version suivante pour obtenir un *patch* de correction. Mieux vaut s'assurer de la validité des fonctionnalités sur l'ensemble d'une chaîne de fabrication avant la mise en production, d'où l'importance d'engager des plans tests en amont.

La lourdeur de l'outil numérique ne provient pas uniquement des imprévus techniques. Le fait de devoir se mettre à jour constamment, d'apprendre des nouvelles fonctionnalités, de suivre la nouveauté, demande aussi du temps et de l'énergie. D'ailleurs, l'équipe de recherche et développement, souvent la seule embauchée en CDI par le studio, est entièrement dédiée à l'entretien et à l'amélioration des outils internes, à la veille technologique, et aux choix stratégiques en matière de développement. Mais elle doit aussi gérer en parallèle l'aide technique sur les différents projets.

¹³⁸ L'*ambient occlusion* est une technique de rendu simulant l'illumination globale (éclairage basé sur une propagation de la lumière rebondissant sur les surfaces) et définissant l'ombrage d'un point en prenant en compte ses géométries voisines.

Ce tour d'horizon sur le poids de l'outil numérique n'est pas exhaustif. Mais sur le terrain, nous remarquons que la technologie occupe l'esprit en permanence. Face aux aléas informatiques, le comportement humain reste souvent anarchique et donne lieu à beaucoup d'improvisation. Le manque de moyens incite les sociétés à contourner les problèmes en "bidouillant" beaucoup. On pose des "rustines" pour repousser temporairement les problèmes plutôt que d'engager de vrais moyens dans l'immédiat. Il est aussi parfois difficile de convaincre les producteurs de la nécessité d'investir dans de nouveaux matériels ou logiciels coûteux. Les préoccupations constantes vis-à-vis de l'outil viennent aussi parfois occulter les questionnements artistiques. Par exemple, sur le long-métrage *L'Empire des loups*, il y a eu une sorte de vent de panique lorsque l'équipe ne parvenait pas à reproduire les mouvements de caméra à cause des déformations de focales. Ce problème imprévu a occupé les esprits pendant plusieurs mois jusqu'à sa résolution par l'équipe R&D. Dans certains cas, ce ne sont donc plus les ambitions artistiques qui dirigent l'avancée du film, mais bien la préoccupation de sortir des images acceptables dans les temps.

III.2.3.5. Le défi de la capitalisation des savoirs et des savoir-faire

Comme nous l'avons évoqué dans le paragraphe III.1.4.3, les carrières nomades posent un défi pour les entreprises qui n'ont plus la possibilité de s'approprier définitivement des compétences et donc de développer le savoir d'entreprise et l'innovation.

« Travailler avec des nomades suppose une capacité à intégrer leur apport dans le savoir de l'organisation. L'entreprise risque de se retrouver confrontée à des pertes de mémoire et de compétence à chaque mouvement si elle n'a pas su transformer assez rapidement les compétences individuelles en savoir organisationnel. »¹³⁹

Dans les studios de production d'images numériques, les intermittents viennent le temps d'un projet et repartent avec leurs compétences. Certains d'entre eux possèdent des compétences plus rares qui leur permettent d'enchaîner les projets au sein de la même société. Ils deviennent d'une certaine manière indispensables et leur départ représente alors un risque pour le studio. Par exemple, à *Def2Shoot*, un intermittent avait approfondi les méthodes de *tracking* sur plusieurs projets

¹³⁹ TREMBLAY Diane-Gabrielle. *Nouvelles carrières nomades et défis du marché du travail ; une étude dans le secteur du multimédia*. 2003.

successifs pour aboutir au développement d'un *pipeline* moderne et efficace, et à une bonne maîtrise de la récupération des données sur le tournage. Après son départ, on peut dire que " les vieilles habitudes " ont ressurgi, un retour en arrière.

Nous avons aussi constaté la rareté des réunions de *debriefing*. Ces réunions sont destinées normalement à analyser *a posteriori* le déroulement d'un projet, en permettant aux différents acteurs de donner leur point de vue. Le *debriefing* sert à tirer des leçons pour les projets à venir. Or, les films sont souvent achevés dans l'urgence. La plupart du temps, les différents acteurs sont déjà affairés sur de nouveaux projets, dans d'autres sociétés, et il est difficile de les réunir.

On voit toute la différence avec une société traditionnelle qui pourra s'appuyer sur la stabilité du personnel pour construire ces connaissances. D'ailleurs, Diane-Gabrielle Tremblay¹⁴⁰ développe une autre préoccupation intéressante en s'interrogeant sur le temps improductif où les employés se transmettent librement " les trucs du métier ". Dans les structures avec un personnel fixe, ce temps d'apprentissage informel crée des bénéfices qui reviendront tôt ou tard à l'employeur. Alors que dans le contexte de carrières nomades, ces bénéfices peuvent revenir à d'autres projets et donc à d'autres structures. Nous avons observé à *Def2Shoot* que ces échanges informels étaient fréquents, ainsi que le temps consacré à la consultation d'Internet, " pour se tenir au courant " (sorte de veille technologique). La mise à disposition d'Internet pour les infographistes a longtemps été un sujet de discorde au sein du studio entre le pôle production, qui jugeait qu'il s'agissait de temps improductif perdu, et le pôle fabrication qui considérait cette source d'information comme un aspect essentiel de leur métier. Pour en revenir à la réflexion de D.G. Tremblay, on peut dire que dans le domaine de la production d'images numériques, l'essentiel des structures se concentre en Ile-de-France et les intermittents naviguent comme des électrons libres dans ce réseau d'entreprises. Il y a un véritable brassage de savoir-faire et on peut penser qu'il profite équitablement à tous les studios.

Actuellement, des sociétés de production d'images numériques répondent à ce défi de la capitalisation du savoir en archivant les biens numériques et en misant

¹⁴⁰ TREMBLAY Diane-Gabrielle. *Nouvelles carrières nomades et défis du marché du travail ; une étude dans le secteur du multimédia*. 2003.

sur la réutilisation de cette matière. Cela implique le développement de systèmes d'archivages ordonnés, de bibliothèques indexées comme nous avons pu le voir dans le paragraphe I.2.4.2.. Cependant, cet engouement pour l'archivage de données mériterait une étude plus approfondie sur sa véritable exploitation. Car, paradoxalement, il semblerait que les spécificités de ces métiers du numérique font qu'il y a à réinventer à chaque fois, grandie de l'expérience précédente. De plus, nous avons constaté à *Def2Shoot* que les infographistes, quelle que soit leur spécialité, développaient leurs propres archives. Ainsi, un compositeur utilisait ses propres cassettes d'éléments filmés qu'il avait récupérées au fur et à mesure des projets. Un modéleur s'était constitué ses CD de modèles qu'il avait fabriqués et dont il se servait comme base à de nouvelles modélisations. Un infographiste spécialisé dans les textures cumulait des banques d'images de référence et de textures. Cet archivage individuel semble alors faire double emploi avec l'archivage de la société. Enfin, il nous apparaît clairement que la capitalisation des données numériques ne résout pas à elle seule la problématique de la capitalisation des savoirs et des savoir-faire. Elle correspond à un acquis de connaissance " matérielle ".

Or le capital d'une entreprise ne se résume pas à cela. Beaucoup de connaissances reposent dans l'expérience individuelle des intervenants. Comment garder alors trace de ces mémoires individuelles ?

Voici des premiers éléments de réponse. Virginie, directrice de production sur le long-métrage *Azur et Asmar*, a pour sa part rédigé un bilan de son expérience humaine en racontant l'organisation qu'elle a pu mettre en place, ses interventions dans chaque département, mais aussi ses relations avec les partenaires extérieurs au studio, sa vision des difficultés spécifiques au format long-métrage et les besoins à développer dans la société où elle a travaillé. Elle l'a aussi enrichi en allant recueillir la vision d'autres membres de l'équipe :

« A la fin d'Azur et Asmar, j'ai parlé quasiment avec tous les membres de l'équipe pour avoir leur bilan à chacun, des points de vue différents, tout ce qui avait fait la vie de l'équipe et l'avancement du film [...] et d'entendre encore sur quoi on peut s'améliorer »

Ce document constitue une base d'informations riche, qui invite d'ailleurs à poursuivre le récit de l'aventure autour d'un café. Virginie relativisait en expliquant qu'à part quelques personnes lui demandant conseil, elle communiquait finalement peu de toutes ces propres expériences. À *Def2Shoot*, nous avons aussi effectué

spontanément un rapport à la fin de notre intervention en tant qu'infographiste sur le projet *Bravo Gudule*. Puisqu'aucun *debriefing* n'avait été fait, il s'agissait d'une sorte de *debriefing* personnel sur les différents problèmes rencontrés sur le rendu, et sur notre expérience vis-à-vis de la mise en place de la banque d'animations réutilisables. L'idée était d'apporter une base de connaissances pour la seconde saison, mais cette dernière ayant commencé dans l'urgence, nous doutons que les conseils aient été vraiment pris en considération. En tout cas, ces rapports constituent un moyen de transmettre une expérience individuelle. À l'inverse des *making of* de bonus de DVD, il s'agit de constituer de vraies restitutions de déroulement de projets, sans enjoliver la fabrication du film, mais en traitant tous les aspects, techniques artistiques et humains.

Dans les deux cas précédents, les rapports ont finalement été exploités par un très petit nombre de personnes, et cela nous montre que la transmission du savoir-faire passe non seulement par la mise à disposition du savoir (document ou autre...) mais aussi (ensuite) par l'attitude personnelle des intéressés qui doivent être suffisamment motivés et curieux pour aller à la recherche de ces expériences.

Au-delà des mémoires individuelles, l'entreprise peut s'appuyer aussi sur une mémoire collective.

« Pour moi, la mémoire collective, c'est qu'on se parle régulièrement ensemble et qu'on cherche des solutions ensemble. Les réunions permettent de trouver des idées en rebondissant les uns les autres, et c'est ensemble qu'on va conserver le mieux la mémoire. » (Virginie, directrice de production)

Il s'agit donc d'unir les mémoires individuelles pour en faire surgir une compétence collective. La difficulté pour les sociétés de production d'images numériques semble provenir de l'aspect informel des réunions, improvisées en quelques minutes, suite à l'urgence d'une situation. La réunion est plus souvent destinée à résoudre un problème du moment plutôt qu'à anticiper. Par ce côté informel et spontané, il y a aussi une difficulté à rendre ces réunions réellement productives, par exemple en se fixant des planning et des objectifs précis pour la semaine à venir.

Enfin, on peut penser que le manque d'organisation et de coordination dans les équipes est aussi dû à la difficulté à entretenir l'expérience de groupe, au sens de l'expérience relationnelle. À chaque nouveau projet, il faudra établir de nouvelles

relations. Certaines personnes, liées par une expérience commune, prendront plaisir à se retrouver et travailleront efficacement. Mais il faudra aussi s'acclimater à de nouvelles rencontres, bousculant les habitudes et apportant du sang neuf à l'équipe.

III.2.3.6. De multiples clivages au sein de l'équipe

Durant notre cifre, nous avons passé plus d'un an au contact de l'équipe de fabrication, soit intégré à cette équipe en tant qu'infographiste, soit à proximité, et cela nous a donc permis de suivre les échanges s'instaurant au sein de ce groupe ou avec les responsables de production. Nous abordons ici les clivages entre les pôles, et au sein des pôles, tout en restant consciente que ces conflits s'inscrivent dans un contexte de production, et qu'ils ne sont pas systématiques. Il faut aussi prendre en compte l'influence des problèmes humains, de communication, de compréhension, de cohabitation de fortes personnalités. Les membres de l'équipe sont choisis avant tout pour leur compétence technique et peu pour leur aptitude au dialogue.

Des conflits de représentation

Les responsables de production et l'équipe de fabrication sont liés par le suivi du travail et par des questions d'ordre budgétaires. Le chargé de production demande par exemple à un infographiste des estimations de temps pour accomplir un travail, ou une *retake*, ou encore son nombre d'heures travaillées. Plusieurs entretiens nous ont amenée à la constatation que le pôle production/coordination souffrait déjà de toute évidence de son image de *manager*. Il y a contrôleur et contrôlé, demandeur et exécutant...

« J'étais assez malheureuse de la séparation qui existe assez souvent entre la production et la fabrication, avec ce sentiment qu'on n'est pas du même monde, et avec des remarques un peu péjoratives : "À la prod, vous êtes des flics" ... » (Aziza, directrice de production)

Ce constat nous a rapprochée des recherches de Ève Chiapello¹⁴¹, qui s'intéresse à la gestion des organisations artistiques. Selon Chiapello, la vieille confrontation entre l'art et le management part d'un conflit de représentation. Les acteurs de la gestion et les personnes du milieu artistique conservent chacun des visions parcellaires, réductrices, sur leur pratique : *« une certaine idée de l'art heurtant une certaine idée du contrôle »*. Le contrôle est retenu comme un instrument intentionnellement mis

¹⁴¹ CHIAPELLO Ève. *Les organisations et le travail artistiques sont-ils contrôlables ?* 1997.

au service de la direction des entreprises. Ce qui est « incompatible avec l'idée de création qui justement suppose que la norme n'est pas préétablie ». La conception de l'art donne une place centrale à « [un]artiste inspiré, c'est-à-dire un élu ayant reçu un don hors du commun » et ne prend pas en compte l'importance du travail et des efforts de ceux collaborant au processus de fabrication de l'œuvre, de l'importance des conditions de travail et des pratiques routinières parfois employées. Chiapello explique que ces « représentations influencent les façons d'agir des acteurs et donnent naissance à des mondes concrets qui viennent durcir ce qui n'était peut-être au départ qu'une opposition discursive. »

Nous pensons que ce conflit de représentation est aussi à l'œuvre dans les relations entre le pôle informatique et les pôles création/fabrication, entretenu par la vieille opposition entre les mondes de l'art et des sciences. À partir du tableau établi par Chiapello, reprenant les oppositions rhétoriques entre l'art et le contrôle dans les organisations, nous avons ajouté une troisième colonne correspondant aux images associées au monde de la science.

MANAGEMENT	ART	SCIENCE
Au niveau de l'activité		
<ul style="list-style-type: none"> - Calcul - Routine et standardisation - intéressant si prévisible - Répétition - Évaluation possible - les choses n'existent que dans la mesure où elles sont mesurables - Tout est exprimable en terme monétaire in fine. 	<ul style="list-style-type: none"> - Risque - Changement et nouveauté - peu valable si facile à prévoir - Création - Pas d'évaluation absolue - difficile, voire impossible à mesurer - Argent et logique ne sont pas de bonnes échelles de jugement. - pratique 	<ul style="list-style-type: none"> - Raisonnement - Approfondissement - Vrai si démontrable - Découverte - Évaluation essentielle - Les mesures servent à la démonstration - Tout est exprimable par la logique. - théorique
Au niveau des acteurs de l'activité		
<ul style="list-style-type: none"> - Les managers sont sensés, rationnels, conscients des réalités. - Ce sont des adultes responsables - Le conformisme bourgeois - ponctuel, tient ses engagements 	<ul style="list-style-type: none"> - Les artistes sont sensibles, intuitifs, peu responsables. - Ils sont comme des enfants - la vie de bohème - imprévisibles, peu digne de confiance 	<ul style="list-style-type: none"> - les scientifiques sont cartésiens - L'intuition doit être très vite confirmée par le raisonnement.
L'activité est valorisante quand il y a		
<ul style="list-style-type: none"> - maintien de l'ordre - au service de la croissance économique 	<ul style="list-style-type: none"> - expression, création, épanouissement.. 	<ul style="list-style-type: none"> - enrichissement du savoir

Il faut bien comprendre ici qu'il s'agit de métaphores, donnant une image réductrice, caricaturale, des différents partenaires, mais qui instaure une sorte de climat ambiant entre les pôles.

Des isolements géographiques

Nous pouvons penser que ce climat est aussi renforcé par les distances géographiques entre les pôles instaurés par la société. Par exemple, l'équipe informatique est souvent isolée. Il est vrai que son statut d'équipe permanente lui donne une place particulière dans la société, et que son activité de développement exige de la concentration et donc un espace calme qu'on ne retrouve pas forcément dans l'*open space* des graphistes. Il faut cependant que l'isolation ne soit pas synonyme de renfermement. Ce pôle doit rester à l'écoute des problèmes liés aux outils.

Il en est de même pour le pôle Production. À *Def2Shoot*, ce pôle était souvent séparé géographiquement de l'équipe de fabrication et rendait des visites pour une pêche à l'information, ou pour voir le travail fini et s'assurer qu'il correspondait bien à ce qu'il fallait montrer au client. Dans une autre structure, une directrice de production nous expliquait qu'elle se démenait pour trouver un bureau à proximité de l'équipe, pour avoir une certaine intimité tout en étant présente pour capter les informations qui s'échangeaient dans la pièce. Des infographistes nous ont aussi fait part de leur expérience :

« L'équipe de production est souvent séparée physiquement de l'équipe des graphistes. C'est le problème de tout supérieur hiérarchique qui pense que son autorité est due en partie à la distance qu'il saura conserver avec son équipe. Moi, je pense que c'est faux. Dans les rares projets sur lesquels j'ai travaillé où la production était proche des graphistes, cela améliorait beaucoup l'ambiance de travail, mais aussi l'efficacité. Les plannings étaient réajustés sur des bases concrètes, les différentes informations nous parvenaient à temps, et pas seulement par des rumeurs et bruits de couloir... » (Sira, infographiste)

Enfin, les infographistes des différents projets sont souvent regroupés dans des *open spaces*, et changent de place au rythme des nouveaux projets.

On constate donc que les pôles Production/Informatique/Fabrication sont séparés physiquement bien que travaillant sur des projets communs. Si la dynamique

autour du projet n'est pas présente, et ne motive pas les personnes à se rencontrer, et à travailler ensemble, les équipes peuvent vite se retrouver confinées dans leurs objectifs personnels.

Un manque de perspective sur le but global

Au sein des studios, nous avons constaté que beaucoup d'équipes manquaient de cohésion. Enfermés dans leur objectif individuel, les différents pôles perdent parfois l'objectif global et commun de la fabrication du film. Par exemple, cela a été le principal problème sur le projet Kaena : un pôle Production concentré sur des rapports avec l'extérieur (production, distribution) et restant alors étranger aux soucis en interne, un pôle Création tardant trop à communiquer avec le pôle Fabrication, et un pôle Fabrication se consacrant longuement à des étapes précises d'un plan et en oubliant de dialoguer avec le reste de l'équipe. Ce cloisonnement entre les trois pôles a terriblement gêné l'avancement de ce projet. La déperdition d'informations entre les différents intervenants a constitué le principal obstacle au bon aboutissement du travail de chacun. Nous abordons plus amplement cette problématique dans la section IV.1.2.1.

Des clivages au sein même des pôles

Au niveau du pôle de production ou des chefs de projet, les conflits sont plutôt liés à la bataille des ressources internes : ressources matérielles, par exemple la répartition de la puissance de calcul, c'est-à-dire des machines de rendu entre les différents projets, et ressources humains, car certaines compétences sont moins faciles à trouver sur le marché.

« Si certains graphistes se réjouissent de faire une pause sur une autre production, la chasse aux talents [en interne] est une réelle atteinte au bon fonctionnement d'une équipe qui fabrique un long métrage d'animation. Je sais que la cohabitation de plusieurs productions est incontournable, mais les trocs sont parfois hasardeux et lourds de conséquences. » (Virginie, directrice de production)

Au sein du pôle Création, les tensions se créent lorsque plusieurs décisionnaires artistiques opposent leurs avis. Dans le cas de coréalisation, ou de poste mal défini, il y a aussi des conflits de paternité ou de droits d'auteurs.

Dans le pôle fabrication, les conflits ont plutôt lieu entre le département d'éclairage/rendu et le département de *compositing*. Ces deux départements ont tendance à se disputer la finalisation de l'image. L'équipe de rendu conçoit son éclairage et calcule les différentes couches avec sa vision du résultat final. Lorsqu'elle peut disposer d'un logiciel de *compositing*, elle transmet parfois un assemblage pour indiquer la direction. Mais l'équipe de *compositing* ne suivra pas forcément cette direction et manipulera les couches à sa façon, d'une manière parfois toute différente à celle envisagée par l'éclairagiste. Le département des effets spéciaux, qui calcule et assemble aussi ses couches, peut de la même façon reprocher au *compositing* la manière dont est exploité son travail. Ces différends révèlent une certaine incohérence. Pourquoi séparer constamment ces deux étapes alors qu'elles ont tant de choses en commun ?

III.2.3.7. La fuite de nos talents

La situation de la production d'images numériques en France se reflète à travers les problèmes que nous venons d'évoquer. Nombre d'infographistes français n'hésitent plus à franchir les frontières pour trouver une " herbe plus verte " ailleurs. Évoquant généralement les problèmes de budget et d'organisation, ils trouvent à l'étranger des structures avec de vrais moyens (matériels, logiciels, organisationnels) ainsi qu'une réponse à leurs ambitions techniques et artistiques en travaillant sur des effets spéciaux de haute qualité (avec le temps nécessaire pour les réaliser).

« La production 3D en France est très en retard techniquement en comparaison d'autres pays (US, UK), et à mon avis l'écart se creuse de plus en plus. Les graphistes préfèrent s'expatrier vers de meilleurs projets. » (Laurent, infographiste)

Comme nous l'avons dit précédemment, il y a aussi parfois en France une frustration vis-à-vis de l'implication artistique, ou plus généralement un problème de reconnaissance des qualités et des efforts des talents. Les retours d'expérience de personnes ayant travaillé dans des grands studios aux États-Unis étaient que l'implication et l'apport artistique des graphistes étaient valorisés ou tout du moins pris en considération.

« En France, le film d'auteur me semble un vrai problème. La hiérarchie est trop appuyée. C'est finalement pas collaboratif du tout. Les autres sociétés dans lesquelles je suis allée travailler en dehors de la France sont très ouvertes

à ce niveau. [...] *On est tous sur le même bateau, toute idée est prise en considération.* » (Michel, infographiste)

Ensuite, les studios étrangers n'hésitent pas non plus à venir chercher les jeunes diplômés talentueux à la sortie des écoles.

« On a de très bonnes formations en France, et donc énormément de compétences, mais pas toujours du travail à mettre en face et pas forcément aussi intéressant qu'à l'étranger du coup, les gens n'hésitent plus à partir » (Virginie, directrice de production)

Enfin, si certaines partent à l'étranger pour satisfaire l'idée, d'autres accumulent trop d'amertume et changent d'orientation.

« Quand on travaille dans la postproduction, on nous demande de nous investir uniquement pour l'amour du métier. Dans certaines sociétés, on travaille la nuit et le weekend sans être payé... Je crois qu'on est vraiment le rêve du patronat, on se fait exploiter, mais surtout on doit trouver ça normal parce qu'on travaille soi-disant sur des projets ambitieux avec tel réalisateur très connu... C'est pour toutes ces raisons que j'ai préféré faire autre chose » (C., infographiste)

En définitive, la fuite des talents est un problème considérable, car ce sont souvent les meilleurs éléments qui sont acceptés à l'étranger, alors qu'ils pourraient constituer les fondements de l'animation française de demain.

III.2.4. Conclusion

Tout d'abord, cette étude sur l'organisation des projets nous a permis de révéler le peu de formalisme dans le mode de fonctionnement des studios. La spécificité des produits rend les configurations de projet singulières. L'organisation est souple et la coordination s'effectue de manière spontanée et informelle. Cela nous a permis de rapprocher les sociétés d'effets spéciaux d'un discours théorique, proposé par Henry Mintzberg en 1989. Il y a, en effet, de fortes corrélations entre la notion d'*adhocratie* développée par ce chercheur, et l'aspect complexe et organique des studios, évoluant dans un environnement dynamique et instable.

Ce rapprochement est renforcé par notre analyse des difficultés quotidiennes rencontrées par les studios. Nous découvrons des structures déstabilisées par un marché en dent-de-scie et à forte concurrence, situation qui les incite à accepter tout type de conditions pour survivre. Or, l'environnement extérieur n'est pas toujours respectueux de leur pratique. Les investisseurs, les clients sont exigeants et ignorent bien souvent la réalité des contraintes du processus de fabrication des images numériques.

Tout cela se répercute immédiatement au niveau de la fabrication, qui subit les productions plus qu'elle ne les prend en main. Le travail s'effectue souvent dans l'urgence, privilégiant des solutions rapides et peu coûteuses plutôt que de consacrer du temps à l'innovation et à la valorisation du projet. La créativité technique est appréciée quand elle rentre dans les budgets, mais n'est pas vraiment recherchée, au désespoir des techniciens qui ne peuvent donc pas repousser les limites de leurs compétences et tirer tout le potentiel de l'outil.

Dans la théorie ou dans la pratique, on constate donc que ces organisations éprouvent des difficultés liées à la fois à leur configuration structurelle, et à leur environnement de travail. Ces problématiques viennent bien entendu freiner considérablement la collaboration au sein des équipes.

CHAPITRE IV.
Pour une évolution
des échanges au cours
du processus de création

Le troisième chapitre nous a rappelé que la création d'œuvres audiovisuelles numériques, comme tout autre travail collectif, était avant tout une aventure humaine. Cependant, par la complexité des processus de fabrication, et l'instabilité de l'environnement de travail, la réussite d'un projet ne repose pas sur une organisation idéale qu'il faudrait appliquer systématiquement.

Sans donner de recette idéale, ce chapitre propose donc, dans une première section, des moyens à mettre en œuvre, ou des pistes de réflexion, pour améliorer l'efficacité des collaborations au sein des studios d'effets spéciaux. Le bon déroulement de la fabrication repose avant tout sur des individus, et sur l'adéquation de ces individualités, capables de s'adapter aux particularités du projet, et d'être créatives non seulement sur le plan de la fabrication, mais aussi sur le plan organisationnel. Nous soutenons notamment le rôle indispensable de certains membres de l'équipe, et par conséquent, l'importance de la phase d'embauche. Puis nous nous intéressons à d'autres préoccupations liées à la production : la nécessité d'avoir une vision globale du film, des étapes mieux réparties, un espace de travail adéquat, une communication plus constructive. Nous traitons enfin de l'adaptation des formations scolaires capables, selon nous, d'insuffler sur le marché du travail des compétences enrichies d'une dimension relationnelle.

Il faut cependant garder à l'esprit, tout au long de ces propositions, que le manque d'investissements financiers en France freine en partie l'instauration de bonnes pratiques.

D'ailleurs, pour pouvoir constater tout le potentiel de l'outil en matière de création collective, nous nous intéressons, dans la seconde section, à des organisations alternatives, concevant elles aussi des œuvres audiovisuelles numériques, mais œuvrant, pour la plupart, en dehors d'une pratique commerciale. Nous montrons que ces collaborations d'artistes se créent selon des modalités particulières, et que leur mode de fonctionnement favorise la créativité et l'épanouissement artistique. Dans de tels contextes, les possibilités offertes par l'outil numérique en matière de création collective ressortent alors avec évidence. À l'issue de ces découvertes, nous présentons nos propres expérimentations artistiques collectives qui tentent, elles aussi, de faire ressortir ces possibilités.

IV.1. Provoquer la magie sans l'attendre

IV.1.1. Introduction

L'expression utilisée pour intituler cette section, est née suite à un entretien réalisé auprès d'une directrice de production. Cette interviewée expliquait que, parfois, le projet se déroulait sans anicroche, comme par magie, simplement parce que quelques facteurs réunis — un projet vraiment enthousiasmant, un réalisateur charismatique... — apportaient une cohésion suffisante pour que tout se passe bien. Ces constats l'avaient amenée à s'interroger : pourquoi devait-on attendre que la magie opère ? ne pouvait-on pas créer des conditions pour que cela arrive tout le temps ? Elle avait, pour sa part, entrepris une formation de consultant avec l'idée d'intervenir dans les studios de production pour les conseiller, les épauler, dans la gestion de leur entreprise.

Cette section n'a pas l'ambition de donner la recette magique, mais propose des pistes pour améliorer les conditions de production. Tout d'abord, quelques lectures en science de gestion nous ont aiguillée, notamment le travail de Johanne Brunet¹⁴² sur la gestion de la créativité dans les industries culturelles. La recherche sur la gestion des organisations créatives indique que ces environnements ont besoin de trouver un équilibre délicat entre la rigidité et le laisser-aller pour épanouir la créativité et l'efficacité de leurs équipes. Elle distingue aussi une liste de facteurs encourageant la créativité et des facteurs inhibiteurs opposés, l'équilibre se situant entre ces deux extrêmes, entre trop de structure et pas assez.

Facteurs encourageant la créativité	Facteurs inhibiteurs
L'autonomie : la liberté de décider quoi faire et comment accomplir les tâches, un sentiment de contrôle sur ses idées et son travail. L'autonomie la plus importante est l'autonomie opérationnelle.	Les contraintes : un manque d'autonomie quant aux décisions sur les tâches à accomplir ou sur la façon de les accomplir. Un manque de contrôle quant à son travail et ses idées.
Un bon chef de projet : un gestionnaire qui est un bon exemple, est enthousiaste, communique adéquatement, protège l'équipe des pressions extérieures, sait lier les bons individus aux bonnes tâches et offre une vision claire du projet, sans gérer trop strictement.	Un chef de projet incompetent : un gestionnaire qui n'a pas une vision claire de la direction du projet, un gestionnaire ayant des habiletés de communication inadéquates, un gestionnaire qui contrôle trop ou qui permet une certaine fragmentation des efforts de l'équipe.

¹⁴² BRUNET, Johanne. *The social production of creative products in the television and film industry*. 2004. Chaire de gestion des arts Carmelle et Rémi-Marcoux de HEC Montréal. Séminaire de management culturel (Montréal, 2003). BRUNET, Johanne. *La gestion de la créativité dans les industries culturelles*. [en ligne].

Des ressources suffisantes : l'accès aux ressources nécessaires, incluant les installations, les équipements, l'information, les ressources financières et les individus.	Le manque de ressources : un manque d'équipements, de matériel, de ressources financières, de personnel.
L'encouragement : l'enthousiasme de la direction face aux nouvelles idées, créant une atmosphère libre de jugement.	Trop d'insistance sur le statu quo : aversion à changer les façons de faire, aversion aux risques.
La reconnaissance : un sentiment que le travail créatif recevra reconnaissance et récompense.	Un désintéressement organisationnel : un manque d'appui organisationnel, d'intérêt ou de confiance dans le projet.
Le temps suffisant : le temps de penser créativement aux problèmes, d'explorer différentes perspectives.	Les échéanciers trop serrés : le manque de temps pour réfléchir créativement aux problèmes. Une charge de travail trop importante pour le cadre de travail accordé. Éteindre trop de feux.
Le défi : un sentiment de défi émanant de la nature même du problème ou de son importance.	L'évaluation : un système d'évaluation inadéquat, des attentes irréalistes, un environnement qui se fie à la critique et à l'évaluation extérieure.
La pression : un sens d'urgence issu de l'intérieur de l'unité, soit à cause de la concurrence ou par le désir d'accomplir une tâche importante.	La concurrence : entre les groupes ou individus à l'intérieur d'un groupe, la concurrence encourage une attitude sur la défensive.
Caractéristiques organisationnelles variées : un climat organisationnel imprégné de collaboration à tous les niveaux, une atmosphère où l'innovation est valorisée et où l'échec n'est pas fatal.	Caractéristiques organisationnelles variées : des systèmes de récompense inappropriés. Une bureaucratie excessive. Un climat organisationnel imprégné d'un manque de collaboration entre les individus ou les services. Un manque d'égard face à l'innovation.

La liste des facteurs inhibiteurs fait en partie écho aux situations des studios de production numériques en France : manque de ressources (financières, matérielles...), manque de temps, manque de collaboration entre les pôles, difficultés à gérer les rapports avec le réalisateur, ... Les sociétés françaises peinent à trouver ce fameux équilibre.

Brunet identifie deux conditions de base influençant la réussite ou non d'un projet : avoir un bon chef de projet et embaucher l'équipe adéquate¹⁴³. Nous nous appuyons sur cette analyse pour étudier en premier lieu, les postes clés sur lesquels les studios peuvent s'appuyer. Ensuite, à la manière d'un ergonomiste, nous réfléchissons à la manière d'améliorer les situations de travail, de replacer la création et les pratiques au centre du processus. Enfin, nous terminons par une réflexion sur l'évolution des formations proposées dans les écoles, et sur le rôle qu'elles peuvent jouer dans cette amélioration des échanges.

¹⁴³ BRUNET, Johanne. *The Social Production of Creative Products in the Television Production Industry*. Thèse de doctorat, 1999.

IV.1.2. La revalorisation de l'équipe

IV.1.2.1. Les piliers de la fabrication

Le personnel d'encadrement de l'équipe de fabrication - trio composé du réalisateur, du chef de projet et du directeur de production - constitue à notre sens les piliers de la fabrication.

Le réalisateur, un chef d'orchestre

La France et sa culture du film d'auteur accordent une place privilégiée au réalisateur. La description donnée par Michel Ocelot, réalisateur d'*Azur et Asmar*, illustre bien cette position centrale :

« Je suis quelque chose comme un chef d'orchestre ou un chorégraphe et j'ai besoin de dire exactement ce que j'imagine pour le film. Et j'indique une direction précise pour que dès le départ on soit sur les bons rails. »

Seul maître à bord, le réalisateur français doit donc assurer son rôle en donnant la vision la plus claire possible du film qu'il a en tête.

« Pour moi, le réalisateur doit nous guider vers ce dont il a besoin, ce dont il a envie. Il doit guider nos yeux, c'est lui qui doit nous transmettre ses envies par des références ou bien par des dessins. Et quand il a un bon story-board à l'appui, ça facilite la communication car tout est image. » (Erwann, infographiste)

« Il est là pour "diriger", pour s'assurer que le projet va dans la bonne direction, la sienne. Il doit s'assurer que toute l'équipe a bien compris sa vision, quitte à l'expliquer encore et encore, à savoir trouver les mots, les exemples. » (Sébastien, infographiste)

Avec la 3D, la difficulté pour le réalisateur est sans doute de ne pouvoir juger dans l'immédiat de la réussite globale de son œuvre. Tout au long de la réalisation, il ne peut évaluer que des fragments épars et devra attendre patiemment la composition finale. Par exemple, certains réalisateurs ont beaucoup de mal à valider des personnages par des "tournettes"¹⁴⁴. L'idéal est de voir le personnage dans l'action, dans le décor pour se faire une idée plus concrète du rendu final. Nous pensons que cette méthode va de pair avec l'idée d'un plan-test avant la mise en fabrication des plans. Concevoir un plan complet (du *layout* jusqu'au tirage sur

¹⁴⁴ Une vidéo où le personnage rendu tourne sur lui-même est le moyen généralement emprunté pour faire valider un personnage 3D.

pellicule) avant la mise en fabrication permet se rendre compte de points techniques à anticiper,¹⁴⁵ mais aide aussi à clarifier les aspects artistiques.

Rappelons aussi que d'un réalisateur à un autre, l'approche peut être très différente. Dans le chapitre III, nous avons évoqué plusieurs facteurs qui pouvaient influencer sa relation avec l'équipe : sa situation contractuelle (interne ou externe à la société), sa personnalité, sa connaissance de l'outil¹⁴⁶ et son ouverture d'esprit, suffisante pour comprendre les limitations techniques propres à l'infographie.

« On rencontre à peu près tous les types de réalisateurs : du très impliqué (voir surimpliqué, et toujours sur notre dos) au très distant parce que peu intéressé par le projet et constatant que tout se déroule bien sans qu'il intervienne trop. L'idéal étant un contact fréquent avec pas mal d'ouverture dans les échanges » (Yannick, infographiste)

« Il doit savoir s'adapter à tous les cas de figure et trouver rapidement des solutions. Il doit donc connaître un minimum le milieu dans lequel il évolue, ou doit être secondé par quelqu'un d'expérimenté qui pourra lui traduire les problématiques. Pour moi, ce rôle peut être tenu par le chef de projet (mais il doit parfaitement comprendre la vision du réalisateur) ou le directeur exécutif de postproduction » (Sébastien, infographiste)

Il doit aussi savoir s'adapter aux problématiques budgétaires, tout en sachant que l'on peut faire ça intelligemment, sans déformer le propos et l'essence du film. Pour le film *Azur et Asmar*, Michel Ocelot explique que l'animation durait 1 h 45 alors qu'il avait prévu un budget pour un film de 1 h 10 comme pour *Kirikou*, format qu'il jugeait suffisant pour satisfaire le public. Il a donc coupé des séquences complètes. Certaines n'étaient pas vraiment utiles pour le film (un labyrinthe d'eau), d'autres ont été supprimées à regret (une longue chevauchée d'Azur sur le dos du Lion écarlate). Des astuces ont aussi été trouvées pour avancer le film sans les voix définitives : *« Quand on avait besoin de voix arabes, que nous ne parlons pas, on mettait le français à l'envers »*.

Enfin, nous pensons que le réalisateur joue un rôle très important dans la motivation de l'équipe, dans son encouragement. Il doit insuffler son enthousiasme vis-à-vis de son projet, surtout sur un long-métrage s'étalant sur 18 mois. Nous jugeons aussi important le témoignage de reconnaissance (comme nous l'avons vu

¹⁴⁵ Ce fut le cas sur *L'Empire des loups* où le plan test permit de constater la complexité de l'étape de *tracking* à cause des distorsions créées par les lentilles sur les images filmées. Ce plan-test modifia complètement le processus de fabrication initialement supposé.

¹⁴⁶ Certains connaissant bien l'infographie n'hésiteront pas à mettre la main à la pâte. Par exemple, Cédric Babouche, en plus de peindre ses *mattes painting* à l'aquarelle, s'occupe du *compositing* final de ses projets.

précédemment, la reconnaissance fait partie des facteurs encourageant la créativité). Nous avons été très touchée par cette phrase prononcée par Michel Ocelot devant son équipe lors de la fête de fin du film *Azur et Asmar* : « *Je n'ai dirigé que des premiers violons* » C'est à la fois une manière de remercier et de complimenter des gens très investis, et sans qui le film ne pourrait voir le jour. Il est intéressant de constater qu'à l'étranger, le studio d'animation japonais Ghibli a été créé dans les années 80 à l'initiative des réalisateurs Hayao Miyazaki et Isao Takahata. Aux États-Unis, c'est le réalisateur John Lasseter qui est à l'origine du studio Pixar. Dans ces deux studios, les réalisateurs portent véritablement les projets et le studio tout entier, suscitant énormément d'enthousiasme et de fierté de la part de leurs employés.

La complémentarité du directeur de production et du chef de projet

Les directeurs de production et les chefs de projet¹⁴⁷ peuvent très vite devenir des compétences clés de la société, car leur rôle exige une bonne maîtrise de l'environnement de travail, et donc la connaissance des rouages du studio. S'ils ne sont pas embauchés en CDI, la société essaie en tout cas de les " conserver " en leur proposant du travail en continu.

En principe, le chef de projet s'attache plutôt à la gestion du *pipeline*, et à la résolution de défis techniques, alors que le directeur de production, s'occupe de la planification des ressources et de tous les autres aspects de la production (dépouillement, gestion financière, relation extérieure,...). Cependant, la délimitation entre ces deux postes n'est pas figée. En fonction de leur parcours individuel, ces personnes développent des compétences particulières et n'auront pas toujours les mêmes responsabilités. En fait, il nous semble qu'il s'agit plus d'un tandem qui se complète, proche du réalisateur et capable de garder une vue d'ensemble sur le projet. Le directeur de production s'appuie sur les connaissances techniques du superviseur pour organiser la fabrication. Et le superviseur s'appuie sur l'organisation du directeur de production pour gérer les priorités.

¹⁴⁷ On utilise aussi le terme de superviseur pour parler du chef de projet.

Comme l'évoque Johanne Brunet¹⁴⁸, le chef de projet est un élément déterminant du bon déroulement du projet :

« Le chef de projet est certainement le premier responsable des résultats d'un projet. Ce gestionnaire est responsable du choix de l'équipe, d'organiser le travail, d'établir les structures et de s'assurer de bien communiquer les objectifs et la vision du projet. Cet individu doit pouvoir établir cet équilibre de gestion, si important dans un tel contexte. C'est aussi cet individu qui doit permettre l'autonomie créative à l'ensemble des membres de l'équipe. Cette personne doit bien communiquer et doit faire preuve d'un leadership efficace. »

Reste qu'en France, les superviseurs sont souvent d'anciens infographistes, ayant acquis un très bon niveau technique, mais qui n'ont pas reçu de formation particulière à l'encadrement. Le statut est plus considéré comme une évolution de carrière (plus d'expérience, plus de connaissances) et n'accorde pas vraiment d'attention aux qualités humaines et relationnelles. On constate aussi que l'ampleur du rôle du chef de projet n'est pas toujours prise au sérieux puisque sur les projets aux budgets réduits, la production n'hésite pas à fusionner les rôles :

« Dans les structures petites et moyennes, très souvent, on note l'absence d'un chef de projet qui garderait une vue d'ensemble. Pour gagner de l'argent, on fusionne très souvent ce rôle avec celui d'infographe (qui a alors du mal à jouer les deux rôles) ou avec celui de directeur de production (qui n'a pas toujours les connaissances, l'objectivité, ou la sensibilité artistique) »
(Sébastien, superviseur d'effets spéciaux)

Pour améliorer la collaboration au sein des projets, il semblerait donc nécessaire qu'un chef de projet soit toujours présent, et qu'il bénéficie, avant d'obtenir ce statut, d'une formation complémentaire en gestion d'équipe. Sur les gros projets, le chef de projet doit pouvoir s'appuyer sur des directeurs de département (*lead*) qui représentent donc un niveau hiérarchique supplémentaire entre l'équipe de fabrication et le superviseur. Ces *leads* facilitent la remontée des informations, et permettent une meilleure répartition de l'encadrement (sous-équipes petites et plus faciles à encadrer).

IV.1.2.2. Les postes passerelles

Face à la complexité du processus et aux besoins d'échanges, il est nécessaire de développer des " postes passerelles ", assurant le dialogue entre les

¹⁴⁸ Chaire de gestion des arts Carmelle et Rémi-Marcoux de HEC Montréal. Séminaire de management culturel (Montréal, 2003). BRUNET, Johanne. *La gestion de la créativité dans les industries culturelles*. [en ligne].

différents pôles souvent isolés. Par exemple, on trouve, parmi ces postes passerelles, les directeurs techniques (TD) qui jouent un rôle essentiel de liens entre l'équipe de fabrication et l'équipe de R&D. Le terme de directeur technique, ou TD, est souvent utilisé un peu à la légère d'un pays à un autre, et il règne une confusion sur son rôle précis. Le terme *Technical Director* aux États-Unis désigne des individus qui vont aider l'équipe de fabrication (par exemple les *lighters*) à résoudre tous les problèmes logiciels.

« Le lighting TD doit connaître parfaitement le logiciel et programmer aussi pour résoudre les problèmes. C'est une passerelle entre l'équipe R&D et les lighters. » (Michel, infographiste)

En Angleterre, c'est un terme employé pour définir les infographistes qui, par leur spécialité, ont des connaissances techniques assez poussées, jusqu'à la manipulation de langages script. *« J'ai été surpris à Londres parce qu'ils utilisent le terme lighting TD pour désigner un lighter de base » (Michel, infographiste)*. En France, la définition du terme varie d'une société à une autre. Il est donc important de définir le rôle qu'on attribue à une personne désignée TD, mais l'idée est normalement celle d'un poste de développeur travaillant avec la R&D et l'équipe de fabrication d'un projet.

En France, on constate que certaines postes-passerelles jouent un rôle plus global de lien entre le chef de projet, l'équipe R&D et la production. On parle souvent de coordinateurs techniques. Ils ont une bonne connaissance de toute la chaîne et assurent le transfert d'informations entre les équipes. Mais à nouveau, il faut surtout faire attention à la définition de leur fonction qui peut vite devenir assez vague : à cheval sur plusieurs équipes, sans rattachement particulier à un pôle, une sorte de poste d'assistant. Les coordinateurs peuvent aussi assurer des liaisons plus spécialisées (par exemple sur les génériques des films de Pixar, on retrouve souvent un ou plusieurs coordinateurs par département qui assure le lien avec la production). Ces postes sont donc vraiment à créer en fonction des besoins.

IV.1.2.3. Une compétence nécessaire : le DRH

Cette réflexion sur les compétences clés du projet et de la société nous amène de fait à parler d'un métier presque inexistant dans les sociétés françaises de production d'images numériques : le directeur des ressources humaines (DRH). À

première vue, la tâche de DRH semble suffisamment simple pour être attribuée aux responsables de production, aux dirigeants, mais rarement à une personne qualifiée (seulement deux DRH recensés sur les sociétés d'Île-de-France). Les directions sont frileuses à l'idée d'embaucher du personnel qui n'est pas relié à un budget projet mais à des dépenses fixes de l'entreprise, d'autant plus que la rentabilité d'un tel employé n'est pas directement palpable comme les intervenants de la fabrication.

Cependant, il suffit de regarder les difficultés rencontrées aujourd'hui par les productions pour adhérer à la nécessité des DRH lorsqu'on dépasse le cadre de la petite structure : face à la complexité de la fabrication, la spécificité des métiers, la nécessité de structurer, de définir avec précision les rôles des intervenants, il nous semble plus évident que les procédures de recherche et d'embauche reposent entre les mains de spécialistes. Cela est d'autant plus raisonnable que la constitution de l'équipe est une phase déterminante. Johanne Brunet indique que l'embauche de l'équipe adéquate est la seconde condition (après les qualités du chef de projet) menant aux résultats d'un projet.

Globalement, l'habileté technique et la créativité peuvent être évaluées par le chef de projet, alors que les aptitudes humaines et relationnelles seront jugées par le DRH. C'est d'ailleurs la démarche employée dans les grosses structures à l'étranger (Angleterre, Espagne). Le DRH effectue une première sélection répondant aux compétences recherchées. Il transmet la bande démo au chef de projet (ou sur un gros projet, au superviseur du département concerné) et après accord de ce dernier contacte le candidat. Ce dernier est reçu par le chef de projet pour exposer son travail, parler de ses compétences. Si le chef de projet approuve sa candidature, alors c'est le DRH qui prend le relai puis engage les négociations salariales.

Le processus d'embauche est un travail de longue haleine, mais dont le but est de former intelligemment les équipes. Le DRH a la responsabilité de trouver la bonne combinaison d'individus, de compétences. Et, parce que le DRH a besoin pour travailler d'établir les besoins avec précision (en consultation avec les chefs de projet), le studio ne peut que gagner en clarification, en délimitation des postes et en responsabilisation des employés. Enfin, le DRH effectue des recrutements en les inscrivant aussi dans la stratégie globale du studio, dans les projets actuels et futurs...

il suit les perspectives d'évolution des employés. Sa vision globale des ressources humaines lui permet de gérer la transition des intervenants entre plusieurs projets.

IV.1.2.4. L'équipe de recherche et développement

L'équipe de recherche et développement constitue un pôle stratégique de la société puisqu'elle choisit, met en place et développe tous les moyens techniques à disposition des autres pôles du studio. Elle effectue notamment les choix entre achats de logiciels et développements prioritaires :

- Favoriser le développement en interne coûte cher et prend beaucoup de temps, d'autant plus que le rendement n'est pas immédiat (élaboration de l'architecture). Mais cela apporte une autonomie complète vis-à-vis de l'évolution du logiciel qui se fera en fonction des besoins propres à la société.
- Acheter des logiciels coûte cher, mais offre un gain de temps important puisque le rendement est immédiat. L'autonomie est partielle, car malgré les ouvertures proposées par les langages script et le SDK¹⁴⁹, la société n'a aucun contrôle sur l'évolution du logiciel (même si elle peut faire part de ses demandes, c'est le constructeur qui gère la priorité des développements).

Le travail d'une équipe R&D s'inscrit donc sur le long terme, et participe de beaucoup à l'évolution du studio. C'est « *le nerf de la guerre* » (Virginie, directrice de production). Il y a des bénéfices immédiats, comme les interventions rapides sur des problèmes d'outils internes (pas besoin de passer par une assistance téléphonique auprès d'autres sociétés) ou les ajouts de petits *plug-ins*. La R&D se consacre de manière transversale à l'ensemble des projets (par exemple pour les outils de gestion de projet). Elle fabrique aussi des programmes répondant au point particulier d'un projet et pouvant être utiles pour les futurs films (par exemple, l'équipe R&D de *Def2Shoot* a développé son redresseur d'images pour *L'Empire des loups* mais c'est un outil essentiel qui sera réemployé sur les films suivants). Sur les gros projets, l'équipe R&D accompagne les superviseurs dans la mise en place du processus de fabrication, et réfléchit à des solutions pour optimiser des étapes.

¹⁴⁹ SDK : *Software Development Kit*. kit de développement. Ensemble de fonctionnalités mises à disposition par un logiciel pour développer des prolongements ou des applications spécifiques à partir du noyau de base.

L'apport ultime de la R&D est l'innovation technologique qui permettra de démarquer l'entreprise. La R&D exerce une veille technologique, élabore aussi de nouveaux outils, ajoute de nouvelles fonctionnalités (intégrations des dernières publications du Siggraph¹⁵⁰). En élargissant la panoplie d'outils des infographistes, elle étend les possibilités artistiques. Elle peut aussi par la suite les vendre pour s'autofinancer et se développer.

Face à tant de travail, l'équipe R&D a besoin d'être bien structurée et suffisamment épaulée. Or, en France, les sociétés peinent à investir dans la R&D. Les équipes sont plutôt petites et généralistes à la différence des majors américaines, où les pôles R&D sont de véritables entreprises, avec des spécialistes de l'interface, des architectures, du *pipeline*,... L'avantage américain se situe aussi dans la grande proximité entre le monde de la production et la recherche universitaire. Anne Luciani l'évoque dans le rapport Risset¹⁵¹ de 1998 :

« les producteurs de Toy Story (J. Lasseter, Pixar) intègrent immédiatement dans leur film les innovations les plus récentes des chercheurs américains. Les productions mobilisent un taux très important de jeunes diplômés (PhD). [...] En France, les producteurs et les formations professionnelles ouvertes aux nouvelles technologies de l'image ne sont pas en relation avec la recherche et ne viennent pas vraiment chercher la technologie et le savoir-faire dans les laboratoires. Réciproquement, les laboratoires français produisent surtout pour les sciences dures : CAO mécanique, géosciences, médical, robotique...»

Des tentatives ont été menées par l'État français pour amorcer des coopérations entre les laboratoires de recherche publique et les entreprises des secteurs de la création cinématographique, audiovisuelle et multimédia ; ainsi, le PRIAM¹⁵², lancé en 1999, suivi du RIAM en 2001, permettent le financement de projets réunissant entreprises et laboratoires. Cependant, ce fond d'aide propose une liste de thématiques assez larges¹⁵³ et seul un petit nombre de projets concerne le domaine que nous étudions.

La tentative la plus récente, et sans doute la plus ambitieuse, est le projet HD3D lancé par le pôle de compétitivité *Cap Digital* en Île-de-France. Ce projet

¹⁵⁰ SIGGRAPH : Special Interest Group in GRAPHics. Festival international annuel d'infographie et de programmation graphique.

¹⁵¹ RISSET, Jean-Claude. *Art, Science, Technologie*. 1998. Rapport commandé par le Ministère de l'Éducation Nationale, de la Recherche et de la Technologie.

¹⁵² Programme pour la Recherche et l'Innovation dans l'Audiovisuel et le MultiMédia

¹⁵³ Thèmes 2006 : nouveaux modes de distribution des contenus audiovisuels et multimédias, Outils d'archivages et de compression des médias numériques, Numérisation de la production audiovisuelle et cinématographique/jeu et réalité virtuelle, Thématiques transversales : sécurité des médias numériques, interfaces, son et musique.

consiste à fédérer les équipes de recherche et développement de plusieurs studios franciliens, pour qu'elles conçoivent ensemble une plateforme de moyens technologiques nouveaux facilitant les échanges de contenus, et permettant la mise en place de collaboration inter-entreprises sur de lourdes productions.

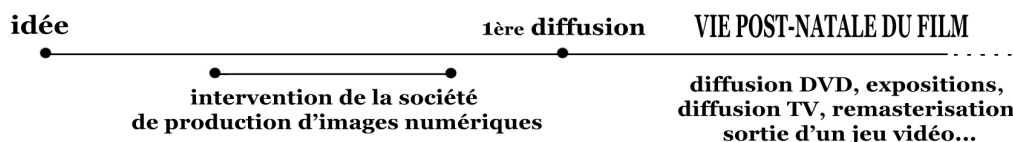
IV.1.3. Replacer la création et les pratiques au centre du processus

IV.1.3.1. La convergence de l'équipe vers un même film

Bien que la convergence de l'équipe vers l'objectif unique, global, de la création du film, puisse apparaître comme une évidence, elle n'est pas toujours aussi simple à mettre en œuvre et à maintenir tout au long d'un projet. Cela se ressent surtout sur la fabrication d'un long-métrage ou d'une série s'étalant sur une période de plusieurs mois, voire de plusieurs années.

Une vision d'ensemble sur la chaîne

Rappelons tout d'abord que l'activité du studio de production d'images numériques s'inclut dans une chaîne d'intervenants beaucoup plus large, allant de la phase de développement à la distribution et à la diffusion en salle, et même au-delà si on prend en considération tous les aspects de communication et de *marketing* qui agrémenteront la vie postnatale du film.



Le pôle *Production* joue un rôle charnière dans l'appréhension plus ou moins détaillée du processus. Il ne se contente pas de gérer au quotidien la fabrication des images, mais doit aussi replacer cette activité dans un contexte général. L'exercice le plus difficile consiste alors à savoir changer d'échelle, à jongler entre les rapports avec l'extérieur (la vision d'ensemble) et les rapports locaux au sein du studio (la vision ciblée). « *Parfois, tu te focalises sur ton problème, mais il ne faut jamais perdre d'esprit que tu t'inclus dans une grande chaîne.* » (Virginie, directrice de production)

La vision d'ensemble est nécessaire pour anticiper, au niveau local, toutes les demandes émanant des partenaires extérieurs. Le studio doit en effet livrer des éléments aux gens du son, du marketing, de la communication, du montage... Par exemple, les responsables du *marketing* auront besoin d'images de très grand format

pour des impressions, pour les livres, les jeux, les éléments publicitaires... Comme ces demandes arrivent souvent tardivement¹⁵⁴, il faut alors rouvrir les scènes 3D, relancer des calculs très lourds (car grand format), sans compter que la résolution des textures n'a pas toujours été prévue pour des images grand format. Si le pôle Production a un recul suffisant, il peut anticiper ces demandes, déclencher des démarches suffisamment tôt, pour éviter ainsi d'opérer dans la précipitation.

Bien entendu, ce sont aussi les années d'expérience, de pratique, qui aident à acquérir de bons réflexes. Par exemple, V. Guilminot, directrice de production sur *Azur et Asmar*, a tiré profit de son vécu sur *Kaena la prophétie*. Elle se rappelait, entre autres, qu'il fallait se préoccuper assez tôt de la répartition des séquences du film sur les bobines de projection : « *Ce n'est pas si simple, car il y a forcément soit de l'image soit une nappe sonore même sur les fondus au noir [...] mais la bobine est une unité qui aide à prendre conscience de la livraison* ». Ou bien encore de penser dès le départ à inscrire les intervenants dans un fichier au fur et à mesure de leur intégration à l'équipe, ceci pour faciliter la rédaction du générique à la toute fin du projet. Un autre exemple, banal, mais auquel il faut penser : récupérer images et vidéos compressées pour la mise à jour du site Web ou de la bande démo du studio. Enfin, dernier exemple, pour éviter les *making of* " pauvres ", il faut là aussi penser à récupérer images et vidéos dès le début de l'aventure. Le recul peut aussi provenir de l'expérience de tout le personnel d'encadrement. Sur *Azur et Asmar*, c'est la chef décoratrice et l'assistant-réalisateur qui avaient préparé des résolutions très importantes pour les décors 2D, car ils savaient que les livres d'images pour enfants et les gros tirages suivraient. La qualité de leur travail a contribué à la mise en place de l'exposition du film.

Parmi les partenaires que l'on oublie trop facilement, il y a le son. La préoccupation vis-à-vis du son peut venir très en amont dans le processus. Par exemple, une manière de réduire le coût de fabrication peut être de demander aux scénaristes de penser aux effets sonores hors champ (exemple : un bruit d'explosion hors-champ et une caméra arrivant en retard sur la scène peut éviter de fabriquer une lourde explosion). Ensuite, lors de la fabrication, les musiciens attendent parfois les animations pour pouvoir avancer de leur côté, et à l'inverse, les animateurs ont

¹⁵⁴ Il est nécessaire parfois d'aller rouvrir des archives plusieurs mois après la fin du projet pour sortir des images.

parfois besoin du son pour animer. Il faut donc parvenir à fluidifier les échanges entre les studios image et son, à mettre en place un protocole pour ne pas ralentir l'avancement de la fabrication des deux côtés, définir notamment les supports et les fichiers à échanger.

« On n'est pas seul, isolé de tout le reste, et il n'y a pas que le client à satisfaire, on fait partie d'une équipe aussi plus globale qui s'étend à tous les gens concernés par le film. [...] Ce n'est pas un bras de fer, ce n'est pas l'image contre le son. C'est d'être assez puissant pour être aussi en équipe avec le son, avec le diffuseur... On a tous les mêmes intérêts. » (Virginie, directrice de production)

Au sein du studio de production d'images numériques, la préoccupation reste la même dans le suivi des infographistes au quotidien. Il faut garder à l'esprit la cohérence de toute la chaîne, et à chaque étape, se soucier de l'ensemble. Le pôle Production doit veiller à ce que chaque membre de l'équipe identifie bien le rôle qu'il a à jouer dans cette grande chaîne. La production doit donner les éléments pour que chacun puisse travailler de manière autonome sur sa tâche, en rappelant d'où vient l'élément, et où il va aller, pour qu'il s'inscrive vraiment dans la continuité.

Des outils logiciels au service de cette vue d'ensemble

Les sociétés que nous avons fréquentées ont toutes développé sur leur plateforme de gestion de projets des outils au service de cette vision globale du film : il s'agit en général de pages permettant de visualiser une sorte de *story-board* avec une vignette pour chaque séquence, ou encore une page récapitulant l'état d'avancement du film sous différentes formes (pourcentage d'avancement des étapes, ou des séquences...). Cependant, la plupart des chargés de production s'appuient encore sur de simples fichiers tableurs pour la planification du travail, outils peu adaptés à cette idée de vision graduelle (du général au détaillé). Selon V. Guilminot, le besoin de la production correspond à l'idée d'un planning tridimensionnel avec plusieurs échelles de lecture, qui pourrait donc se détailler par un zoom sur les parties du planning.

« La vue de face permettrait de voir les étapes (modélisation, animation...) et donc une vue résumée, alors que la vue de dessus montrerait les graphistes et donc une vision plus détaillée. Il faut pouvoir passer en souplesse d'une échelle à l'autre. Si je veux voir tout le film, c'est sur 18 mois. Quand je travaille sur le planning des gens, j'ai besoin d'information à la journée. »

D'autres instruments...

Mais au jour le jour, d'autres moyens sont là pour aider l'équipe à prendre du recul, à communiquer et à se fédérer autour du film. C'est le cas, entre autres, des réunions de travail.

« J'ai organisé des réunions de production avec les chefs de poste qui avaient lieu une fois tous les quinze jours. Au début, ils y venaient en riant, en dessinant des caricatures sur leur cahier... Ils n'y voyaient pas l'intérêt, il me disait "on perd du temps". Mais petit à petit, ça a porté ses fruits parce que, pour moi le but de ces réunions c'était de les sortir justement de la fabrication pour s'arrêter l'espace de deux heures... et de s'entendre les uns les autres, entendre les difficultés de chacun, parce que quand on est tout seul face à sa table, sur son ordinateur, on ne comprend pas toujours pourquoi un autre rôle : "Mais c'est quoi le problème ? Moi je fais ce que j'ai à faire." "Tu sais sûrement ce que tu as à faire, mais de ton travail à toi va découler le travail de l'autre, donc si c'est mal préparé..." Le fait de s'entendre ça aide à mieux comprendre. Le fait de s'exprimer aussi sur ces difficultés, ça aide à se sentir moins seul. » (Aziza, productrice exécutive)

Les réunions permettent d'impliquer le personnel dans les processus de décision, de le rendre plus responsable. En s'impliquant, et donc en comprenant les contraintes, les acteurs sont moins dans une situation de conflit avec la production.

Au-delà des réunions, les projections du film à son état d'avancement permettent aussi de rallier l'équipe autour de l'objectif global. Autre méthode, l'affichage des vignettes des séquences du film sur un mur offre un espace privilégié de discussion autour du film. Cela n'a pas le même effet que de se regrouper autour d'un écran d'ordinateur. Il y a une question d'espace et d'échelle : l'écran d'ordinateur se destine plus à un usage individuel et ponctuel, alors que voir le film étalé en permanence sur un mur, c'est voir en grand la quantité de travail dans sa globalité. Il y a aussi le côté décoratif, propice à l'ambiance de travail.

IV.1.3.2. Répartir le travail avec logique

Dans le prolongement de ce que nous venons d'évoquer, la prise de recul vis-à-vis du processus de création permet aussi de prendre conscience de certaines incohérences.

Éclairage/ Compositing

La séparation instaurée entre les étapes d'éclairage/rendu et de *compositing* nous semble faire partie de ces incohérences. Comme nous l'avons vu dans le paragraphe III.2.3.6, un éclairagiste doit généralement livrer des couches d'images (personnages, ombres, arrière-plan...) à un compositeur qui donnera l'aspect final au plan. Cependant, les deux étapes sont très liées : la séparation des couches s'effectue en fonction de ce qu'on désire manipuler et affiner lors du *compositing*. Par exemple, on sépare une couche de lumière volumétrique pour la retravailler et l'enrichir en *compositing*. Le *lighter*, qui a donc éclairé et décomposé le rendu du plan, semble le plus apte à terminer le travail, et d'effectuer éventuellement des allers-retours entre son travail de rendu et de *compositing* pour obtenir le meilleur résultat possible. L'intervention d'un compositeur n'aura pas le même effet. Chaque infographiste aborde le travail avec un raisonnement personnel, et un compositeur recevant des couches ne travaillera pas forcément avec le même esprit que celui les ayant générés.

Bien entendu, cette séparation *lighting/compositing* n'empêche pas de sortir des images convenables. Elle s'inscrit dans une logique économique, où la spécialisation permet d'optimiser le processus. L'équipe instaure des protocoles pour la livraison des couches. On va même jusqu'à automatiser l'assemblage¹⁵⁵. Mais une telle pratique restreint considérablement la marge de manoeuvre artistique sur la finalisation de l'image. Si la production s'inscrit dans une recherche de qualité, la réunion des deux étapes permet de gagner en finesse.

Étonnamment, alors qu'on parle sans cesse de division poussée du travail dans les grosses sociétés américaines, l'expérience d'un compatriote nous a fait constater qu'il en était justement autrement concernant la finalisation d'un long-métrage d'animation (chez *Dreamworks*) :

« Je m'attendais à faire moins de choses à l'étranger parce qu'ils demandent de se spécialiser, mais ça a été tout l'inverse. En fait, ils ont une meilleure notion de la répartition du travail. Tu ne peux pas dissocier la personne qui fait le lighting de la personne qui fait le compositing. Il n'y a qu'en France qu'ils vont te demander de sortir telles couches et de l'envoyer au compositing. Aux US, dans les grosses sociétés, le lighter va jusqu'au bout. Ce qu'il présente

¹⁵⁵ ce fut le cas sur la série *Bravo Gudule*, où le *compositing* répondait à un schéma prédéfini et unique utilisant une couche d'occlusion et une couche couleur.

est l'aspect quasi définitif. Il y a juste un poste d'étalonneur dont l'objectif est d'obtenir sur la pellicule ce que tu as fait en numérique. » (Michel, lighter)

En France, cette logique de séparation 2D/3D est ancrée aussi bien dans l'esprit des exécutants que des clients.

« Par exemple, au niveau de la publicité en France, ce fameux Flame [outil de compositing], il est vraiment juste là pour attirer les clients, et répondre à l'attente des agences de publicité. Mais il te fait perdre tout une qualité et une synchronisation de travail qui sont inestimables pour la qualité finale de l'image. À partir du moment où le flamiste s'enferme avec le client sans la personne de l'éclairage à ses côtés, comment veux-tu exploiter correctement les couches d'image ? »

Qu'il s'agisse des publicités ou d'autres types de projet, la finalisation au *Flame* (ou sur une console équivalente) est instaurée dans les moeurs. En publicité, le *Flame* apparaît comme un outil de prestige (cher), qui compte beaucoup dans un milieu privilégiant plus facilement l'apparence que le contenu. La finalisation au *Flame* est alors beaucoup plus qu'un simple *compositing*. C'est une étape commerciale. Il faut vendre, " en temps réel ", la réalisation au client. Pour certains réalisateurs, l'étape du *Flame* est aussi une manière de se réapproprier le projet, de retrouver une emprise sur le rendu final.

En dehors de la publicité, le *compositing* centralisé semble être justifié par la nécessité d'uniformiser les plans entre eux, par exemple, sur un long-métrage. La logique est-elle la bonne ? N'existe-t-il pas d'autres méthodes pour conserver une cohérence visuelle tout au long du projet plutôt que de " rattraper la mayonnaise " par une uniformisation de dernière minute ? Sur les films en prise de vue réelle, le " réel " est censé imposer une référence esthétique, et sur les films d'animation, il est aussi possible d'encadrer le travail par des références d'ambiance ou des plans clés.

Certaines productions choisissent l'alternative du *précompositing* : le *lighter* livre, en plus des couches, une composition sommaire du plan. Le *précompositing* pourrait être une voie vers une collaboration plus étroite entre le *lighting* et le *compositing*. Certains éclairagistes n'auraient sans doute aucun mal à confier un *précompositing* à un excellent compositeur qui s'appuierait sur leur démarche pour l'enrichir de leur savoir-faire. Cependant, aujourd'hui, l'objectif du *précompositing* est surtout d'accélérer le travail du compositeur et d'éviter le goulet

d'étranglement (encombrement qui se produit souvent lorsque tous les plans doivent être finalisés sur la même console). Il n'y a pas de dialogue approfondi ou de réflexion commune sur le traitement du plan, mais plutôt un travail individuel et divisé, parfois source de conflits.

Des moyens pour être responsables

Répartir le travail avec logique, avec bon sens, c'est aussi donner les informations aux acteurs pour qu'ils puissent travailler de manière autonome et responsable. Nous avons constaté par exemple à plusieurs reprises que les responsables de production (directeur ou chargé de production) avaient un rôle limité, au sens où ils devaient organiser et suivre la fabrication au jour le jour sans avoir une véritable connaissance et un véritable contrôle en matière budgétaire. Nous faisons état de plusieurs projets où les directeurs de production géraient le projet avec une vision très approximative du budget réellement alloué, jugeant les débordements à la mine du dirigeant.

IV.1.3.3. Aménagement de l'espace

Pourquoi s'intéresser à l'aménagement de l'espace ?

À l'ère de la " *virtualisation* " des pratiques, de la délocalisation massive et de la collaboration à distance, traiter de l'organisation de l'espace d'un studio semble faire figure de hors-sujet. Pourtant, malgré l'intellectualisation du travail, le corps est toujours présent, avec son ressenti et ses besoins. La disposition des individus dans l'espace de travail peut influencer sur les relations et la communication des équipes. Réfléchir à l'espace de travail, c'est donc aussi tenter de faciliter les échanges. Nous avons par exemple observé l'efficacité du couple designer/modeleur placés côte à côte, ajustant mutuellement leurs modèles pour avancer d'un commun accord. Cela ne signifie pas que la proximité physique soit toujours la meilleure condition (voir le cas des *open space*) mais il y a en tout cas une réflexion à engager sur ce thème. Notre intérêt pour l'aménagement de l'espace s'est aussi éveillé à la suite de plusieurs entretiens évoquant des problèmes de communication au sein de l'équipe due à une mauvaise gestion de l'espace.

« Sur cette série, on est arrivé à des problèmes de production parce qu'on était tellement à des endroits éloignés qu'on arrivait plus à communiquer : il fallait descendre deux étages pour voir les animateurs 2D et traverser une rue pour aller voir la monteuse. [...] On en est arrivé à un point où on allait plus les voir. Et il n'y avait personne pour faire le lien, ni d'outil messenger » (C., infographiste).

Au quotidien, la réflexion sur l'organisation de l'espace reste souvent secondaire dans les projets, occultée par le travail dans l'urgence, les problèmes techniques, le souci de réactivité. Pourtant, aménager l'espace c'est réfléchir à une configuration propice à la cohésion de l'équipe, tenter de répondre aux clivages en interne, améliorer l'ambiance de travail et le dialogue.

Les contraintes de l'espace de travail

L'organisation de l'espace de travail dans les studios est soumise à de fortes contraintes : le va-et-vient des projets et leur "cohabitation spatiale" réclament des changements permanents de disposition des postes et des personnes. Sur les publicités, ou autres projets de courte durée, les équipes sont petites – parfois un seul infographiste – et il est facile de loger la fabrication quelque part. Par contre, sur un long-métrage ou une série, on peut difficilement scinder les équipes. Il faudra déplacer les bureaux et les postes pour installer au mieux le nouveau projet, puis adapter la configuration à l'arrivée de nouvelles personnes. C'est une tâche bien entendu très lourde, et qui apporte aussi son lot de problèmes : la standardiste sonne à tous les téléphones pour trouver le bon interlocuteur, le personnel se voit déplacer à plusieurs reprises *« On part pour dix-huit mois et j'ai toujours un bureau provisoire »*.

Autre contrainte, l'espace est un luxe, surtout dans la région parisienne où logent la plupart des sociétés de production d'images numériques. Pour optimiser l'espace, gagner des mètres carrés, on privilégie la configuration en *open space* qui impose en retour certaines règles de conduite. L'*open space* est à double tranchant. L'ouverture de l'espace fait supposer une meilleure communication directe, et un plus fort sentiment de travail en équipe. Mais de notre expérience, nous pouvons témoigner que l'espace ouvert devient facilement agité et bruyant : bruit des ventilateurs des machines, discussions d'un poste à un autre, discussions entre un

chargé de production et un infographiste, séance de validation client improvisée sur un poste, communication téléphonique d'un voisin, visite des lieux par un client potentiel accompagné des commentaires du dirigeant, et tout cela sur le fond musical du dernier album du chanteur préféré d'un collègue. Le manque d'intimité peut aussi peser, exemple de cet infographiste se faisant systématiquement commenter son travail par son voisin volubile. Cela peut aussi affecter les responsables de production qui manipulent des données confidentielles (salaires, devis...) et ont besoin de s'isoler pour traiter de sujets sensibles.

« Entre nos deux étages, il y avait les gens de la production, et comme tout était en open space, on entendait des trucs qu'on n'avait pas du tout envie d'entendre, genre "lui on va pas le reprendre parce qu'il coûte trop cher" ou "on envoie tout en Malaisie"... »

Le manque de calme et d'intimité peut conduire à une isolation volontaire — casque vissé sur les oreilles et tête dans l'écran — qui finalement fait perdre tous les bénéfices promus par l'*open space*.

Enfin, certaines contraintes d'aménagement de l'espace sont directement liées à l'activité. Par exemple, on privilégie des salles sombres pour les personnes travaillant le rendu afin de reproduire les conditions de projection.

L'expérience du cubicle desk à l'américaine

Chez *Dreamworks*, Michel nous explique que les employés travaillaient dans un grand *open space* découpé en *cubicle desk*. Ces petits espaces regroupent entre une à quatre personnes, qui ne sont pas forcément de la même équipe.

« Ton équipe n'est pas forcément proche de toi. On se déplace, on se fait des meetings. Toutes les semaines, tu as un meeting par équipe. Tu as un bureau dédié. »

L'expérience des grands studios américains est difficilement comparable avec les studios français au sens où les équipes sont souvent embauchées sur le long terme. Cependant, ce qui est plutôt séduisant dans le principe du *cubicle desk*, c'est l'idée de cloisons amovibles, modulables et donc un système d'espace adaptable, aménageable plus facilement. Plutôt que de bouger les machines et le réseau, on

déplace les murs. Reste ensuite au responsable de production à s'interroger sur qui doit être isolé, qui ne doit pas l'être et quelle configuration adoptée.

Les logiciels prêtent main-forte

Ensuite, pour répondre à la mobilité des bureaux et des hommes, l'outil se prête aussi au jeu. À Mac Guff, un petit logiciel a été mis en place pour faciliter le travail de la standardiste. Comme personne n'a d'ordinateur alloué, le programme détecte lorsque quelqu'un ouvre une session sur une machine et la standardiste peut alors voir sa position dans la société. Lors d'entretiens, on nous a évoqué aussi à plusieurs reprises l'utilisation des logiciels messagers pour pallier la distance ou la séparation. Nous en parlons dans le paragraphe suivant.

L'ergonomie dans la création numérique

Nos questionnements sur l'aménagement de l'espace s'incluent dans une réflexion plus globale sur la place de l'ergonomie dans la création numérique. En effet, dans le milieu de la production d'images numériques, l'ergonomie est souvent associée à l'ergonomie logicielle, notamment l'optimisation des interfaces pour faciliter le travail des infographistes. Or l'ergonomie est une notion bien plus vaste. Pour reprendre la définition de spécialistes :

« L'ergonomie a pour objet de comprendre le travail pour contribuer à la conception et à la transformation des situations de travail en agissant de façon positive sur les dispositifs techniques et les moyens de travail, sur les environnements de travail, sur l'organisation et les hommes (compétences, représentations...). »¹⁵⁶

L'ergonomie prend tout d'abord en considération le plan physiologique des êtres humains. Introduire la réflexion ergonomique dans les studios marquerait une prise de conscience d'un besoin réel dans un domaine où le corps est loin de toutes les préoccupations. Toute l'activité est en effet transposée dans "l'univers virtuel" et la fabrication d'une œuvre artistique n'a finalement jamais été aussi "cérébrale". L'utilisation de l'ordinateur a standardisé l'attitude physique et place l'utilisateur dans une certaine passivité corporelle : tronc du corps rigide, mouvements de souris, pianotage de clavier, regard figé sur l'écran. Comme l'exprime Régis Debray, « *La*

¹⁵⁶ RABARDEL, Pierre, CARLIN, Nicole, CHESNAIS, Marion et al. *Ergonomie concepts et méthodes*. 2002.

*simulation numérique, cet art de la tête, met les muscles au chômage.»*¹⁵⁷. En fréquentant des forums anglophones ou encore par notre contact quasi quotidien avec le milieu, nous avons constaté que les problèmes de santé (migraines ophtalmiques, troubles musculo-squelettiques, prise de poids et malaises en tout genre) étaient négligés, et en tout cas, ne remettaient pas forcément en cause les méthodes de travail.

Ensuite, si on s'attache au second courant de l'ergonomie, plus récent et plus européen, il ne s'agit plus seulement d'adapter des dispositifs techniques pour répondre à des exigences physiologiques du corps humain. Il s'agit aussi de comprendre la situation de travail, de comparer le travail prescrit et le travail réellement effectué, et d'adapter, d'améliorer l'organisation.

*« L'ergonome est donc ici surtout orienté vers l'organisation du travail : qui doit faire quoi, et (surtout) comment le fait-il, et pourrait-il mieux le faire ? Objectifs qui peuvent être atteints par une meilleure conception du dispositif technique, mais aussi des procédures de travail, et finalement des activités et des compétences des travailleurs. »*¹⁵⁸

L'ergonomie n'est donc pas une action restreinte aux caractéristiques corporelles des individus face aux outils, mais prend aussi en considération les plans émotionnels, sociaux... Il peut s'agir d'améliorer le fonctionnement des réunions sur un projet, d'améliorer la communication entre deux acteurs, ou d'engager un système de formation en interne... De plus, Maurice de Montmollin met en relief le caractère précis et délimité de l'action ergonomique : l'objectif de l'ergonomie « *n'est pas de décrire des évolutions globales mais de concevoir ou d'améliorer des cas particuliers.* »

Cette notion étendue d'ergonomie nous interpelle, car elle qualifie en quelque sorte une discipline, une conduite, qu'il faudrait vraiment développer au sein des studios de production d'images numériques : entretenir une réflexion ergonomique qui s'attacherait à analyser les situations de travail (pendant ou *a posteriori*) dans le but de les améliorer. Cela rejoindrait aussi l'idée de *production sur mesure*, en développant une capacité d'adaptabilité face à la diversité des processus de création, et à la singularité des intervenants.

¹⁵⁷ DEBRAY, Régis. *Vie et mort de l'image*. 1992.

¹⁵⁸ DE MONTMOLLIN, Maurice. *L'ergonomie*. 1996.

Qui peut alors engager et entretenir l'ergonomie d'un studio ? Rabardel et son équipe mettent en avant que l'action ergonomique ne peut pas être l'apanage des seuls ergonomes, car ces derniers ne peuvent pas être présents sur toutes les situations de travail au même moment. D'où la nécessité d'une « *diffusion d'une partie du savoir ergonomique aux acteurs de ses situations afin qu'ils puissent [eux-mêmes] intervenir d'un point de vue ergonomique* ». Sensibiliser les individus dès leur formation aux situations de travail et à leurs problématiques les plus fréquentes, pourrait être une première forme de réponses. De plus, nous savons qu'il existe aujourd'hui quelques personnes exerçant le métier de consultant, spécialisé dans ce domaine de la production d'images numériques. Ils sont à leur manière des ergonomes capables d'instaurer de bonnes bases pour l'organisation d'un projet. Lorsque nous avons rencontré A. Ghalila, elle réfléchissait à la façon d'appliquer les leçons issues de sa formation en *coaching*¹⁵⁹ à bon escient. Comme elle l'évoquait, le fait d'être en interne posait un problème de recul pour exercer la fonction de " *coach* " consultant :

« Quand on est consultant, on vient de l'extérieur et on fait un bilan de la situation. On dit "là, il y a dysfonctionnement..." , "là, ça serait possible de ..." , et "je propose ça... 3 journées de... 2 journées de ... avec un peu de communication" on fait un menu et on s'en va. C'est différent quand on est impliqué soit même dans le quotidien de l'entreprise, c'est difficile de prendre du recul pour voir qu'est-ce qui fonctionnait, qu'est-ce qui ne marchait pas, puisqu'on est pris soit même par le rendement et par le management au quotidien. »

L'audit interne que nous avons mené à *Def2Shoot* correspondait aussi à une forme de réflexion ergonomique. Les résultats de cet audit était destiné à faire prendre conscience aux entrepreneurs des besoins logiciels. Cependant, cet audit aurait pu servir à engager d'autres mesures, car les résultats étaient beaucoup plus larges : comme les entretiens étaient semi-dirigés, le personnel avait tendance à confier, en plus des besoins logiciels, leurs petits soucis quotidiens sur les autres plans, offrant une mine d'informations sur les besoins organisationnels de l'entreprise.

¹⁵⁹ Le *coaching* professionnel est l'accompagnement de personnes ou d'équipes pour le développement de leurs potentiels et de leurs savoir-faire dans le cadre d'objectifs professionnels. (Société Française de *Coaching*). On emploie parfois le terme un peu obscur d'ergonomie psychologique.

IV.1.3.4. Apprendre à mieux communiquer

Les ambiguïtés de la sémantique

Le vocabulaire est bien entendu un élément important de la communication. Or, à la croisée des domaines de l'informatique graphique, de la vidéo, du cinéma, et de l'animation, le domaine de la production d'images numériques s'est constitué un sociolecte¹⁶⁰ extrêmement riche.

Ce vocabulaire, parfois très technique, pose tout d'abord le problème de son accessibilité, pour les partenaires extérieurs, mais aussi pour les débutants, et parfois pour les pôles de production et de création qui n'ont pas toujours une connaissance technique aussi pointue que le pôle de fabrication.

Autre difficulté, les esprits ne s'accordent pas toujours sur la signification implicite de mots couramment employés. Cette problématique est ressortie de manière pertinente lors des ateliers du projet HD3D. Les différentes sociétés de notre domaine ne désignaient pas forcément de la même manière des termes pourtant aussi " simples " que *plan, séquence, scène, action...* Le projet a donc mis en place un groupe de travail " référentiel de données " destiné à établir un référentiel commun en matière de terminologie.

L'utilisation fréquente de termes anglophones peut aussi poser quelques problèmes de compréhension. En effet, une partie du vocabulaire se base sur des anglicismes (le mot anglais est directement employé) ou des néologismes anglo-saxons (le mot anglais devient souvent la racine du mot français). Par exemple, le verbe *to scale* (qui signifie dans le contexte de la 3D " modifier l'échelle d'un modèle ") est devenu en français *scaler* et on le trouve même conjugué (je *scale*, tu *scales...*). D'ailleurs, ce phénomène s'est internationalisé : si on regarde sur les forums espagnols, on constate que *to scale* est devenu *scalar*.

L'utilisation de l'anglais s'est sans doute développée car il permet une expression plus directe, plus rapide, plus familière, des termes techniques emprunts aux interfaces des logiciels graphiques anglophones (traduire sans cesse les fonctions

¹⁶⁰ Langue propre à un groupe donné.

demanderait une agilité d'esprit et un temps considérable). Cependant, cette pratique s'est aussi répandue au-delà des fonctions logicielles, par exemple dans les étapes de travail (*modeling, texturing...*), dans les métiers (*lighter, rigger...*), dans des concepts plus généraux, plus abstraits (*asset management, pipeline, workflow, ...*) et dans de nombreux autres mots courants.

Nous pensons qu'une telle banalisation de la langue anglaise exige une certaine prudence. Nous ne tenons pas ici à tenir un discours chauvin car nous voyons bien l'utilité de parler directement avec les termes logiciels. Cependant, l'emploi de termes anglophones exclut de fait ceux qui ne les connaissent pas. Je me souviens d'avoir assisté à une réunion où on parlait sans cesse de *milestones*, à l'époque où je n'avais pas encore intégré ce mot à mon cheptel. Dans de telles situations, il est rare d'afficher son ignorance, et on tente de s'accrocher à la discussion tant bien que mal, tout en essayant de deviner le mot manquant, mais quel inconfort !

Un autre aspect dérangeant de la langue anglaise est d'entretenir une perception plus floue, moins précise de certaines notions. Le concept d'*asset* est un bon exemple. Sur le projet HD3D, de longues discussions, liées à l'élaboration du cahier des charges d'un *asset manager*, ont tenté d'aboutir à la définition du concept d'*asset* sans véritablement y parvenir. Et était-ce véritablement utile ? Car la question implicite, se cachant derrière la recherche de cette définition de l'*asset*, était de savoir qu'est ce que nous désirions gérer dans cet outil. Les anglophones ont trouvé une réponse global sous le terme d'*asset*. Ne pouvait-on pas trouver nos besoins sans chercher à traduire la manière dont les anglophones ont conceptualisé leur outil ?

Enfin, dernier aspect délicat, tout comme en français, la langue anglaise cultive ses abus de langage. Un infographiste nous a donné comme exemple le terme *flicking* qui désigne un phénomène de scintillement du au tramage d'une vidéo. Mais en 3D, on appelle aussi *flicking* le clignotement des textures sur une image 3D du à trop d'information de couleur à un même endroit de l'image. On retrouve d'autres abus dans les versions traduites des logiciels, parfois au détriment du sens, comme en témoignage cette monteuse :

« j'apprivoise lentement les mots, méfiante des confusions sémantiques qu'ils véhiculent ; ainsi, les "bins" qu'on traduit par "chutier", dans lesquels on range les plans, déclenchent mon irritation : en film on ne range pas les rushes dans les chutiers, dans les chutiers, on met les chutes ! »¹⁶¹

La sémantique employée dans le milieu de la production d'images numériques mérite donc une vigilance accrue. Il faut garder à l'esprit la recherche d'un discours clair, en prenant en considération l'auditoire auquel on s'adresse. La hiérarchie aide aussi à communiquer puisqu'il arrive bien souvent que les infographistes et le chef de projet se mettent d'accord, puis le chef de projet va traduire les décisions techniques auprès du personnel de la production.

Un exercice au quotidien : les réunions de travail

Quand des conflits apparaissent, on se rend compte de l'absence de réunions destinées à les régler. Peu de superviseurs prennent l'initiative de résoudre les problèmes autour d'une table et de recadrer les objectifs. Ou bien même, l'information ne leur parvient pas toujours et c'est plutôt par de petites discussions de couloir improvisées que tentent de se régler les conflits. Une directrice de production nous expliquait que les discussions informelles devant la machine à café, ou sur le palier lors d'une pause cigarette, devenaient des endroits stratégiques pour se tenir informée.

De plus, les réunions de travail rappellent le côté managérial de la production, et ne sont pas évidentes à faire accepter par un personnel issu en partie du milieu artistique. Beaucoup d'entre eux trouvent ce genre de méthodes improductives ou inutiles dans un contexte où tout doit aller vite. D'ailleurs, nous l'avons vu précédemment avec l'exemple d'Aziza :

« J'ai organisé des réunions de production avec les chefs de poste qui avaient lieu une fois tous les quinze jours. Au début, ils y venaient en riant, en dessinant des caricatures sur leur cahier... Ils n'y voyaient pas l'intérêt, il me disait "on perd du temps". »

Un infographiste ayant travaillé en tant que développeur dans le domaine du jeu vidéo nous a expliqué qu'il y avait ressenti de grosses différences dans le déroulement des réunions en arrivant dans le domaine de la postproduction numérique. Dans son ancienne société de jeux vidéos, il y avait une réunion de

¹⁶¹ BAUDRY, Anne. *Les mains fragiles, journal de bord d'une monteuse*. 1996.

l'équipe de développement toutes les semaines avec un ordre du jour précis. Le responsable prenait la parole pour introduire, puis lançait un tour de table où chacun devait expliquer où il en était et quel problème il éprouvait. Si un problème concernait plusieurs personnes, il était réglé à ce moment-là et c'était le superviseur qui tranchait. À la fin, le superviseur, qui avait préparé son planning, l'adaptait en fonction de l'avancée de chacun et fixait les nouveaux objectifs de chacun. Cet infographiste n'a pas retrouvé les mêmes pratiques de déroulement de réunions dans le domaine de la postproduction.

« Les réunions ne sont pas aussi précises. Les gens n'ont pas l'habitude, ils ne sont pas formés à ça. Il y a rarement un ordre du jour, et comme les réunions sont peu cadrées, on ne sait pas trop où on va. Il n'y a pas de redistribution claire des tâches à la fin. »

Notre vécu professionnel nous a amenée à des constats similaires. Dans les sociétés que nous avons fréquentées, les réunions étaient plutôt spontanées, peu préparées. Elles manquaient souvent d'efficacité, ou tout simplement d'un bon animateur, capable de réguler les discussions et de les orienter vers des réflexions constructives. Si ces réunions sont perçues comme inutiles ou improductives, c'est qu'elles le sont réellement parfois. Parmi les infographistes interrogés, la plupart nous ont répondu qu'ils n'avaient jamais été formés à cet exercice.

On peut aussi regretter la rareté des réunions transversales à tous les projets, regroupant, par exemple, un même corps de métier. On pourrait imaginer des réunions entre les responsables de production pour discuter de leurs difficultés communes, propres à leur métier, et se transmettre quelques " tuyaux ". *« Très certainement, des personnes du studio se posent les mêmes questions sans le savoir, mais personne ne se consulte. » (Virginie, directrice de production)*

Nous pensons aussi que certaines réunions peuvent dépasser le cadre de l'entreprise, pour devenir des séminaires de réflexion entre les gens du milieu. Lors de notre rencontre avec Aziza, productrice exécutive, cette dernière nous a fait part de son sentiment de solitude sur les questions qu'elles se posaient vis-à-vis du déroulement des productions et des changements qu'il faudrait apporter. *« J'étais toute seule dans ma réflexion. Je n'avais pas grand monde avec qui échanger sur ce sujet, en tout cas pas en interne. Et puis en me disant, "si tu en parles, on va te*

prendre pour une farfelue” ». Nous aimerions par la suite instaurer de telles rencontres. Il reste à imaginer le cadre et la manière dont cela pourrait être mis en place.

De l'oral à l'écrit : l'informatisation de la parole

Dans les domaines utilisant les ordinateurs et le travail en réseau, on assiste à la diversification des moyens de communication : mails, messagerie instantanée, forums... Nous avons déjà décrit ces outils et leurs usages dans la partie I.2.3.3. Nous avons aussi évoqué les différents bénéfices qu'ils pouvaient apporter à la production.

Cependant, le contre-coup de ces technologies est d'engager une communication de plus en plus écrite même entre personnes éloignées de seulement quelques mètres. Outre le fait que l'ordinateur nous laisse croire que tout est accessible sans quitter son écran, de tels outils de communication rendent parfois les échanges équivoques :

« On a souvent tendance à croire que l'ordinateur remplace les échanges humains. On communique par mail, par messagerie,... J'ai travaillé sur une production où [...] on communiquait tous par MSN¹⁶², ça avait au premier abord un côté ludique que tout le monde appréciait bien, mais en contrepartie on avait souvent des quiproquos, on interprétait mal ce qui nous était demandé, ou parfois ça créait des conflits, on croyait à tort que notre interlocuteur s'était mis en colère,... Comme on n'a ni le ton, ni la gestuelle, sur ordinateur, on perd une partie de la communication. » (C., infographiste)

Notre pensée est que l'évolution des échanges au sein d'un studio doit aussi passer aussi par une revalorisation de la communication orale, parce qu'elle est plus riche, et surtout plus humaine, plus à même de fédérer une équipe, d'entretenir les liens, de clarifier des situations.

Un regard extérieur pour faire évoluer le studio

L'ensemble des points que nous avons abordé dans ce paragraphe IV.1.3.4 amène à nous interroger sur la manière dont les studios pourraient faire évoluer leurs habitudes et améliorer la communication au sein de leurs équipes. Outre une

¹⁶² MSN : logiciel de messagerie instantanée développé par Microsoft

sensibilisation pratique aux techniques de communication dans les écoles, l'impulsion doit aussi provenir des dirigeants. Il s'agit pour ces derniers de prendre conscience des besoins de l'entreprise dans son ensemble. L'évolution doit parfois passer par une remise en question de la culture d'entreprise. Comme nous l'avons vu lors de notre rencontre avec Aziza, l'entreprise peut se faire aider dans cette démarche. Le *coaching* est un terme à la mode. Nous préférons le terme de consultant ou de conseiller. L'idée est faire intervenir une personne extérieure à l'entreprise, qui pourra établir une sorte de diagnostic sur son fonctionnement et sur ses méthodes de gestion. Cette personne pourra ensuite accompagner la direction dans la définition d'objectifs, et la mise en place de formations ou de nouvelles méthodes de travail.

« Il faut déjà convaincre la direction de l'utilité d'une telle intervention, pour ça il faudrait leur proposer peut-être à eux des sessions . [...] Dans la culture audiovisuelle, ce n'est pas vraiment... très usité. Mais même dans la culture de l'entreprise en général en France. Disons voir que dans l'entreprise en général, ils s'y sont mis depuis une quinzaine d'années et ils ont maintenant des cours de management, des cours de communication... ils savent que ça existe, ils comprennent à quoi ça peut servir, donc ils sont un peu plus familiarisés que dans le monde de l'audiovisuel. » (Aziza, productrice exécutive)

IV.1.4. De nouvelles approches pour les formations

La qualité des échanges dans les studios peut évoluer grâce à un meilleur encadrement des projets, une revalorisation de la constitution des équipes et de l'environnement de travail. Mais elle doit aussi provenir en parallèle de l'évolution des formations. Aujourd'hui, plusieurs écoles françaises gagnent une renommée internationale grâce à la qualité des films de fin d'étude. Ces écoles privilégient l'adéquation aux postes du monde du travail, tout en apportant un enseignement artistique traditionnel, ce qui est une approche intéressante et efficace. Le film de fin d'étude doit permettre à l'étudiant de prouver ces capacités techniques et artistiques et d'entrer sur le marché du travail. Cependant, en analysant les difficultés rencontrées par les studios en terme de structuration et d'organisation, les écoles peuvent tenter d'adapter leur enseignement ou de le compléter pour apporter de nouvelles compétences, nécessaires à l'amélioration des pratiques collaboratives.

IV.1.4.1. Vers une ouverture pluridisciplinaire

Comme l'explique Annick Jaccard Beugnet¹⁶³, le modèle d'enseignement de l'art numérique a évolué vers une diversification des lieux d'enseignement :

« L'évolution historique du modèle général de l'enseignement de l'art est donc passée du monopole [Beaux-arts] au dualisme [Beaux-arts et Université], et en ce qui concerne notre domaine [art numérique], ce dualisme a éclaté en une pluralité de lieux de transmission du savoir. »

Les formations destinant au métier d'infographiste sont en effet nombreuses : beaucoup d'écoles privées, quelques formations publiques, des formations à la carte, en continu, en alternance... Celles que nous connaissons proposent, en plus d'un apprentissage artistique, une approche généraliste des logiciels 3D et 2D (et donc des différentes étapes de fabrication des images numériques) si bien que les étudiants en sortent avec une certaine polyvalence dans la manipulation des outils numériques. Beaucoup tentent ensuite de conserver cette polyvalence, mais le marché du travail amène tout de même à choisir des domaines de prédilection.

« Je suis généraliste dans certains domaines, et spécialisée dans d'autres. Mais je reconnais que c'est difficile de rester polyvalente en production, notre expérience professionnelle nous oriente de toute façon dans une voie précise... parfois malgré nous... » (Sira, infographiste)

¹⁶³ JACCARD-BEUGNET, Annick. *L'artiste et l'ordinateur : socioanalyse d'une rencontre singulière et de ses conséquences*. 2003.

Acquérir une connaissance globale des logiciels est essentiel, puisque cela permettra de comprendre et de dialoguer avec ses plus proches collaborateurs – d'autres infographistes – et surtout d'avoir une conscience de la chaîne complète de fabrication des images numériques. Cependant, rappelons-nous que les partenaires ne se limiteront pas à ceux maîtrisant l'outil numérique, mais s'étendront à d'autres acteurs, venant de domaines bien différents. L'école doit pouvoir préparer à cette ouverture pluridisciplinaire plus délicate.

Sur ce point, la formation Arts et Technologies de l'image de l'Université Paris 8, qui compose ses promotions en mélangeant des étudiants venant de l'univers scientifique et de l'univers artistique, est plutôt pertinente. L'un des objectifs de la formation est d'acquérir cette double compétence Art/Programmation à des niveaux bien entendu moins ambitieux que ceux d'une école d'ingénieur en informatique ou qu'une formation des Beaux-Arts. Nous pouvons témoigner aujourd'hui de l'enrichissement apporté par un tel mélange, d'artistes et de scientifiques, et de la compréhension mutuelle s'en émanant. Les étudiants parvenant à cultiver les deux apprentissages deviennent d'excellentes passerelles entre la R&D et l'équipe de fabrication, capable d'exercer le métier de *TD*, de coordinateur technique, ou encore de chef de projet après quelques années d'expériences professionnelles. Les autres deviennent en majorité des infographistes, aptes à dialoguer un minimum avec la R&D, et à écrire quelques lignes de codes pour simplifier une manipulation.

Nous pensons à la possibilité d'autres ouvertures, semblables à ATI mais vers d'autres domaines. Le monde du tournage et le monde de la création numérique méritent, en particulier, de se rencontrer dès les études, parce qu'il s'agit, dans la profession, d'un type de collaboration fréquent et délicat¹⁶⁴. Que chacun expose son fonctionnement, que les futurs gens du tournage comprennent les besoins des effets spéciaux et réciproquement que les infographistes s'enrichissent des explications de leurs futurs partenaires.

Plus loin encore dans cette idée, ces ouvertures pluridisciplinaires peuvent être multiples en constatant que chaque étape du processus de création numérique renvoie à un art traditionnel particulier, et dont il serait nécessaire de s'enrichir. Voici

¹⁶⁴ cf. III.2.3.3. Une pratique méconnue

un exemple pour traduire plus clairement le fond de notre pensée : lorsqu'on apprend l'éclairage en 3D, on commence généralement par apprendre l'éclairage dit "à trois points", consistant à positionner trois spots, dont une lumière principale, une lumière d'appoint et une lumière à contre-jour. Plutôt que d'appliquer naïvement cette méthode, qui, pour le non-initié, sort de nulle part, il suffit de se tourner vers la documentation en matière d'éclairage photographique. Cette technique est en effet directement inspirée de l'éclairage en studio. La meilleure façon de s'améliorer en technique d'éclairage 3D est sans doute de se documenter avant tout sur les techniques d'éclairage photographique ou cinématographique. On découvre alors un monde merveilleux de technicité, des types de lampes, des accessoires particuliers. Les infographistes qui ont saisi cela se retrouvent à fabriquer des panneaux réflecteurs virtuels à partir d'un bout de polygones et d'un matériau réfléchissant. Ils dépassent donc le simple spot de base proposé par le logiciel, et détournent l'outil pour fabriquer leurs propres instruments de tournage. La 3D ne réinvente pas la roue, elle la simule, et nous avons donc beaucoup à apprendre des arts traditionnels.

Il pourrait s'instaurer plus de rencontres ou de collaborations entre des écoles d'infographie et des formations de cinéma, de son, de montage... mais aussi avec des peintres, des photographes, des sculpteurs... puisque tous ces métiers seront amenés à travailler ensemble un jour.

IV.1.4.2. La formation d'individualités : réalisation artistique et frustration

L'un des aspects des formations que nous souhaitons développer à présent est l'ambivalence liée à l'épanouissement créatif personnel de l'étudiant. Dans toutes les écoles destinant au métier d'infographiste, un accent fort est mis sur le développement de la créativité, de la sensibilité artistique des élèves. On prône les idées les plus originales et les plus sensibles, on enseigne la narration, la mise en scène, le *story-board*... Il y a aussi parfois une réelle mise en compétition au sein des promotions pour la réalisation des courts-métrages de fin d'étude. Enfin, l'enthousiasme atteint son paroxysme sur les festivals d'animation, où les qualités des films étudiants sont reconnues au niveau international et récompensées. Au milieu de tant d'effervescence artistique, les élèves idéalisent leur rôle de futur "artiste"

infographiste. Le monde de l'entreprise, qui a avant tout besoin de bons techniciens – certes créatifs – a têt-fait de ramener les pieds sur terre. À la sortie de leur formation, peu d'étudiants parviennent réellement à avoir un rôle artistique de premier plan. Au contraire, beaucoup de jeunes apprentis se voient transformer en "presse-bouton", et commencer par les tâches les plus ingrates. Si bien que l'engouement initial s'estompe petit à petit pour laisser place à une réelle frustration.

« Pour ma part, l'enseignement reçu était plutôt en adéquation avec les exigences du monde du travail pour ce qui est des compétences techniques et du rythme de travail. Par contre, j'ai subi comme beaucoup l'hypocrisie des écoles privées qui annoncent des titres de diplômes qui n'ont rien à voir avec les métiers auxquels elles préparent, pour attirer des jeunes en mal de reconnaissance artistique... » (C., infographiste)

Nous avons constaté à *Def2shoot* que pour compenser, plusieurs infographistes essayaient de réaliser leurs projets personnels en parallèle de leur travail (ou lors de leur période de chômage) : écriture de scénarios, travail sur des designs, réalisation de courts-métrages... D'autres rêvaient de monter des organisations alternatives (collectifs) pour avoir plus de liberté artistique. D'autres encore se redirigent vers des métiers où il est plus facile de devenir autonome et seul créatif face au client (*webdesign*, publication assistée par ordinateur...)

« Aujourd'hui, je fais toujours des charrettes occasionnellement (je pense que c'est le cas dans tous les secteurs) mais premièrement j'ai toujours une compensation financière ce qui n'était pas le cas avant, et deuxièmement je ne fais plus uniquement un travail d'exécution, ce qui est plus valorisant et donc plus motivant. » (P., infographiste, étant passé du domaine de la postproduction à une agence de communication)

Il y a donc un sentiment dérangeant lorsque l'on constate ce décalage : les formations amènent d'une certaine manière les étudiants à se construire une identité artistique, un talent de créateur, ce qui développe plutôt une vision individualiste, voire égocentrique du travail. Et les entreprises, respectueuses de la logique française du réalisateur-auteur, offrent peu de place à l'expression artistique individuelle de leurs employés.

En même temps, l'école ne doit-elle pas avant tout rester un lieu d'expérimentation, de recherche artistique ? Plutôt que de formater les programmes par la réalisation d'un film approprié à une bande démo pour entreprise, n'est-il pas plus bénéfique de profiter de la liberté de l'environnement scolaire pour innover loin des conventions, et se faire plaisir ? On ne peut pas reprocher aux écoles d'épanouir la

créativité et le sens artistique des étudiants. De plus, ces habilités sont utiles, par exemple, lorsque le réalisateur n'a aucune idée ou bien quand il donne des indications tout en laissant une assez grande marge de manoeuvre et attend des propositions. Mais lors des études, si cet épanouissement n'est pas canalisé par un discours sur la réalité du marché, elle développe non seulement quelques personnalités dont l'égo sera dur à gérer en production, mais elle génère aussi une frustration importante qui peut ternir les futures collaborations. C'est par exemple une erreur de laisser croire que le métier de réalisateur est à la portée des élèves dès la fin des études, car réaliser un film seul ou à trois copains n'a rien à voir avec la réalisation à travers la conduite d'une équipe de cinquante professionnels.

D'un autre côté, c'est l'ensemble des problèmes de production abordés au chapitre III qui amène le potentiel créatif et artistique des graphistes à rester dans un état latent. Par exemple, le manque de moyens techniques ne permettra pas de se lancer dans des méthodes de travail qui pourraient apporter une meilleure qualité d'image (typiquement, on remplace les effets spéciaux 3D par des effets en *compositing* moins lourds à calculer, mais qui ne transcriront pas aussi bien la profondeur de l'effet). À cela, s'ajoute le manque de reconnaissance de l'entreprise, où les employeurs considèrent plus facilement les intermittents comme de la main-d'œuvre malléable plutôt que comme des artistes talentueux et sensibles.

Nous n'avons pas ici de vraie réponse à cette problématique si ce n'est de préparer les futurs infographistes à la réalité du travail en production ou de leur exposer des solutions alternatives comme de nouveaux moyens de production, à l'image des collectifs d'artistes numériques qui parviennent à alterner travaux de commande et travaux personnels.

IV.1.4.3. Former à la communication et à la collaboration

Des témoignages que nous avons reçus, il semble y avoir peu de cours destinés à sensibiliser au travail collaboratif, à la communication. Il est vrai que les programmes sont déjà chargés entre l'apprentissage des logiciels graphiques, les enseignements artistiques, les cours de programmation comme à ATI. Cependant, comme nous l'avons montré à de nombreuses reprises, la collaboration est un point

essentiel de la fabrication des films en images numériques. C'est même un aspect essentiel du monde professionnel.

Tout d'abord, il nous semble qu'aucune école ne forme vraiment aux outils de gestion de projets. Les étudiants découvrent ce type de logiciel (souvent des outils développés en interne) sur le tas. Nous avons ainsi dispensé des formations *Alienbrain* aux nouveaux employés de *Def2Shoot* au fur et à mesure de leur intégration dans la société (soit plus d'une centaine de personnes sur trois ans). Mais, sur la série *Bravo Gudule*, nous formions aussi les nouvelles équipes à tout l'aspect logistique de la production collective : comment est organisée la structure du projet ? Comment sont nommés les fichiers ? Comment fonctionnent les outils développés spécifiquement pour ce projet ? Cette présentation s'accompagnait d'une visualisation du processus complet du projet (cf. annexe 1) pour situer les interventions de chacun dans la chaîne globale. Nous pensons qu'il serait bénéfique de sensibiliser les étudiants à de telles connaissances et réflexions sur la logistique. En les mettant en situation, en leur exposant des cas concrets de production, il s'agirait de les habituer à trouver des solutions les mieux adaptées à un projet, à prendre un recul suffisant pour savoir anticiper, et à leur faire intégrer déjà toute une base de préoccupations logistiques à prendre en compte.

Ensuite, les étudiants sont initiés, d'une certaine manière, à la création collaborative par la réalisation des films d'étude à plusieurs. Mais cette première expérience peut être très mal vécue. Durant nos études, nous avons observé des conflits récurrents au sein des groupes d'étudiants travaillant sur le même film, et même des ruptures de groupe sans l'intervention d'un modérateur capable de gérer les divergences. Plusieurs collègues, provenant d'autres formations françaises, nous ont apporté des témoignages similaires. Or, selon nous, ces premières expériences de création collectives peuvent être l'occasion de s'initier à un savoir-travailler-en-groupe avant l'entrée dans la profession. Enseigner la psychologie de la communication¹⁶⁵, sous la forme moins rébarbative d'exercices pratiques, apprendre à rendre une réunion de travail productive, à reformuler la demande d'un réalisateur, à rédiger le compte-rendu d'une réunion, à faire un dépouillement technique réaliste, à évaluer le temps de calcul d'un projet... c'est autant d'activités qui apporteraient de

¹⁶⁵ ABRIC, Jean-Claude. *Psychologie de la communication : Théorie et Méthodes*. 2003.

bons réflexes aux futurs employés, et qui permettraient d'instaurer petit à petit de bonnes pratiques de travail en équipe.

« J'ai suivi des cours de communication pendant ma formation. Je dois dire que ces cours étaient clairement insuffisants, voire bien souvent à côté du sujet. [...] Je jugerai ce type de formation très utile, comme il est utile pour tout travail en équipe. Elle l'est d'autant plus que le métier d'infographiste incite peu à la communication puisque chacun travaille avec son ordinateur, on a parfois tendance à oublier qu'on travaille en équipe... » (Sira, infographiste)

On peut aussi imaginer que ces différents enseignements soient rassemblés autour de la conception d'un projet commun de promotion (regroupant donc une trentaine d'élèves).

Nous ajouterons enfin que, dans un domaine en constant changement sur le plan technique, il est sans doute plus pertinent d'apprendre à apprendre, à chercher, à analyser, à réfléchir, à synthétiser, à communiquer, à avoir de bonnes méthodologies de travail plutôt qu'enseigner dans les plus grands détails une technique qui se démodera l'année suivante.

IV.1.5. Conclusion

Nous avons proposé une amélioration des situations de créations collectives, passant par une revalorisation de diverses facettes de la production :

La constitution de l'équipe doit être considérée comme une étape à part entière, une étape réfléchie, cela malgré la fréquente précipitation accompagnant la mise en place d'une production. Cela peut se concrétiser par la création d'un poste dédié aux ressources humaines. La fabrication doit surtout pouvoir s'appuyer sur un " noyau dur " de personnalités fiables — le réalisateur, le directeur de production et le chef de projet — dont la relation symbiotique et l'enthousiasme ont des chances de se diffuser au reste de l'équipe. N'oublions pas cependant d'évoquer l'importance décisive du producteur, plaçant sa confiance en ce trio et lui donnant les moyens financiers de réussir.

Le noyau d'encadrement conserve une vision d'ensemble du film et de sa fabrication, tout en jonglant avec les visions détaillées du quotidien. Il doit, par une attribution précise des rôles, responsabiliser les intervenants, veiller à leur intégration dans le système complexe de production et les rassembler autour d'un objectif commun.

L'amélioration de la collaboration passe aussi par des réflexions de bon sens sur le développement d'un environnement de travail adéquat. Outre notre remise en question de la séparation des étapes d'éclairage et de *compositing*, nous avons engagé une réflexion sur l'aménagement de l'espace. Ce sujet est peu pris en considération dans les studios. Nous aboutissons à l'idée que l'ergonomie, discipline s'interrogeant à la fois sur les besoins physiologiques, mais aussi sur les situations de travail et leur amélioration, aurait un rôle à jouer au quotidien dans les processus multiples de la production d'images numériques. Favoriser la collaboration passe aussi par le développement des compétences communicationnelles surtout dans un environnement qui a tendance à enfermer chaque individu devant son écran.

Enfin, les formations, par leur prise de conscience des difficultés des studios peuvent adapter leur programme pour tenter d'insuffler de nouvelles compétences organisationnelles et relationnelles dans le bagage de leurs étudiants.

L'ensemble de notre réflexion aboutit à l'idée d'une *production sur mesure*, qui n'est pas synonyme d'artisanat. Elle s'attache à ne pas chercher à enfermer les processus de fabrication dans des schémas, mais de considérer chacun d'entre eux comme une nouvelle aventure, et par conséquent, de les anticiper grâce à la force d'une équipe suffisamment expérimentée et réactive, et d'un environnement de travail propice à la créativité.

Cependant, pour apporter une ouverture sur la question de l'évolution des studios, nous nous référons à nouveau au propos de Mintzberg¹⁶⁶. Selon lui, l'adhocratie correspondrait aux premières étapes de développement structurel d'une organisation qui, avec l'âge, la maturation, le succès, peut parvenir à adopter un cadre plus stable et plus bureaucratique.

« Au fil du temps, l'organisation développe une réputation pour ce qu'elle fait le mieux et se trouve encouragée à répéter certains projets ou à se spécialiser dans le traitement de certains cas ; ceci a tendance à convenir aux employés qui prenant de l'âge eux aussi, apprécient d'avoir plus de stabilité dans leur travail. »

Il est difficile de replacer de tels propos dans le contexte des studios d'effets spéciaux. Certes, certaines sociétés françaises, cumulant une vingtaine d'années d'existence, semblent s'être forgé une réputation et des spécialités. Mais le marché français reste suffisamment risqué et aléatoire, pour qu'elles ne soient pas à l'abri d'un retournement de situation. On constate, par exemple, qu'elles restent toujours frileuses à l'idée d'investir dans une équipe R&D plus conséquente, ou d'embaucher leurs meilleurs agents en permanent.

Mintzberg évoque aussi comme alternative, la *polyorganisation*, où des organisations existantes joignent leur force pour mener à bien un projet important et complexe. Cette situation nous parle car elle fait parfaitement écho au récent projet HD3D regroupant les équipes R&D de plusieurs studios pour concevoir une plateforme logicielle commune, ouvrant, par là même, de futures possibilités de collaborations multisites pour répondre à de gros projets. Il reste à voir si les sociétés

¹⁶⁶ *Op. Cit.*

parviendront à dépasser leurs intérêts personnels pour trouver effectivement dans cette alliance un tremplin à leur développement.

Enfin, nous nous étions interrogées, avec V. Guilminot, directrice de production, sur la possibilité de créer des organisations temporaires qui n'existeraient que le temps d'un long-métrage d'animation, un peu à l'image des tournages, où l'ensemble du matériel est loué et le personnel réuni. Mintzberg parle aussi de cette variante, appelée *système temporaire* ou *organisation jetable*, en donnant l'exemple d'une troupe de théâtre qui ne joue qu'une seule pièce. Il faut donc laisser cette porte ouverte à l'expérimentation...

IV.2. L'émergence de nouvelles collaborations grâce à l'outil numérique

IV.2.1. Introduction

Comme notre recherche s'est inscrite dans le cadre d'un contrat CIFRE, en contact permanent avec la société *Def2Shoot*, nos études se sont essentiellement concentrées sur le terrain marchand. Cependant, notre démarche nous a amenée à nous intéresser à l'existence d'autres types d'organisations, œuvrant, pour la plupart, en dehors d'une pratique commerciale. Ces associations, que l'on désignera plus simplement sous le terme générique de *collectifs*, s'appuient elles aussi sur l'outil numérique pour créer des œuvres audiovisuelles. Mais leur fonctionnement les distingue des structures de production audiovisuelle classiques, en mettant l'accent sur une collaboration plus égalitaire et fusionnelle entre un petit nombre de membres, favorisant par là même la créativité et l'épanouissement artistique. Dans ces groupes, le numérique apparaît alors comme la technologie appropriée pour réunir facilement leur savoir-faire diversifié, et étendre les possibilités de réponses artistiques pour satisfaire une idée ou un propos.

Nous nous intéresserons tout d'abord aux collectifs qui parviennent à trouver un équilibre entre projets commerciaux et projets personnels, et donc à vivre de leur travail. Ensuite, en étudiant la *scène démo*, nous allons nous apercevoir que l'outil numérique a donné naissance à de petites entités créatives exploitant l'ordinateur à des fins artistiques radicalement innovantes, loin des règles et de l'organisation mises en place par l'industrie de l'audiovisuel. Enfin, nous terminerons par la présentation de deux projets personnels¹⁶⁷, qui nous ont permis d'expérimenter une telle pratique collective, " en liberté " :

- Le premier, *Kinotayo* est une expérience spontanée, en binôme, autour de la réalisation d'un générique de festival.
- Le second, *Le Millefeuille*, est un projet plus conséquent, entrepris sur une année, où nous avons mis en place et suivi une collaboration internationale entre 15 artistes utilisant Internet pour la création d'une œuvre numérique aux contraintes particulières.

¹⁶⁷ Un DVD en annexe permet de visualiser ces projets.

IV.2.2. Des collaborations alternatives

IV.2.2.1. Les collectifs d'artistes à l'ère numérique

Bien que notre connaissance des collectifs d'artistes se limite à ceux étroitement liés à l'art numérique, nous savons qu'il a toujours existé de telles mouvances dans l'art. Qu'il s'agisse de musiciens, de peintres, d'artistes vidéo, ou bien même d'un brassage de gens venant de tout bord, des passionnés se rencontrent et se trouvent une motivation commune pour créer ensemble. La notion de *collectif d'artistes* semble assez difficile à définir avec précision puisqu'elle est attribuée à des organisations très hétéroclites, différant par leur motivation, leur objectif, leur constance... Il nous a cependant semblé que parmi les points communs — outre le fait même de se regrouper — il pouvait y avoir :

- la recherche d'une indépendance par rapport à l'existant, d'un espace de liberté, d'une émancipation.
- une complicité partagée ou en tout cas une convivialité entre les membres.
- un intérêt commun et éventuellement une complémentarité.
- une gratuité, ou plus globalement une démarche désintéressée.
- une spontanéité.

Approfondir cette analyse constituerait un nouveau thème de recherche passionnant. Notre démarche, ici, a consisté plutôt à s'intéresser aux collectifs s'appropriant les technologies numériques et à voir que leur mode de fonctionnement permettait finalement de tirer toute la potentialité artistique d'un tel outil.

Les collectifs français auxquels nous nous sommes intéressée sont principalement *Pleix*, *Nobrain*, et *H5*, choisis pour la bonne et simple raison que leur talent fait parlé d'eux, et qu'ils semblaient bien représenter le désir d'indépendance et d'alternative dont nous désirions parler. Nous avons découvert en fait leur travail bien avant d'entamer notre doctorat, en parcourant les festivals et les lieux d'exposition dédiés à l'art numérique (notamment *Le Cube* à Issy-Les-Moulineaux). Nous avons par la suite rassemblé plusieurs interviews et articles¹⁶⁸ sur lesquels nous nous appuyons à présent.

¹⁶⁸ *Pleix, une émanation terrestre dotée d'ubiquité*. Entretien réalisé par Jérôme Delormas pour le site d'Arte.
Clip, pub et création artistique : un équilibre possible. Entretien réalisé le 23 janvier 2004, par Mélanie Barthélemy et Adrien De Melo pour le site paris-art.com.
Nobrain Brainstorming. Entretien réalisé en juillet 2007, par Stéphane Zissu et Sophie Malinge pour le site *Kromotion*.
HEMERY Annik. *Pleix : un collectif explosif* In *Sonovision*, mai 2004, n°484, p. 76-77.
VOITURIN, Sophie. *Les collectifs à la française* In *Sonovision*, mai 2004, n°484, p. 72-74.

Un désir d'émancipation

Ces collectifs sont nés de rencontres dans le cadre professionnel ou scolaire. Les membres de *H5* se sont rencontrés sur les bancs de l'école Penninghen¹⁶⁹. La plupart des membres du collectif *Pleix* se sont rencontrés dans le studio de graphisme *Kuntzel+Deygas*. Les *Nobrain* se sont, quant à eux, liés d'amitié sur leur lieu de travail. Le collectif se construit sur des relations amicales et sereines. Ces personnes aux différents profils se découvrent une complémentarité et des affinités. Leurs premières expériences professionnelles leur apportent de nombreuses compétences et le « *tissu de relation nécessaire pour lancer la machine* » (*Nobrain*).

« La valeur ajoutée fondamentale d'être passé par l'atelier de Olivier Kuntzel et Florence Deygas était l'apprentissage poussé des techniques et des technologies de conceptions filmiques. Il en résultait une certaine frustration esthétique de ne pas créer nos propres œuvres. »(*Pleix*)

Le collectif devient la réponse commune au désir de réaliser enfin ses propres projets, de déclarer son autonomie face aux plus grosses sociétés de postproduction. « [...] nous avons décidés de déclarer notre indépendance et de créer une structure de postproduction alternative. » (*Nobrain*). Notre étude sur le fonctionnement des sociétés de production d'images numériques permet de bien comprendre ce besoin d'émancipation : pour les individus créatifs, il peut être mal vécu d'être recalé au niveau de l'exécution¹⁷⁰. L'ordinateur participe d'une certaine façon à cette frustration, en regroupant, sous une forme démocratisée, simple et compacte, toutes les fonctionnalités nécessaires pour faire des films. Il laisse donc envisager un usage à des fins personnelles.

Entre l'art et le commercial

Pour perdurer, les collectifs alternent travaux de commande et travaux personnels, les uns alimentant les autres. Les travaux de commande fournissent l'argent pour financer les périodes dédiées aux projets personnels. Et les projets personnels apportent une identité au groupe, qui, en se répandant sur les festivals, sur des lieux d'exposition et sur Internet, apporte de nouveaux clients. « *Certaines publicités nous permettent de survivre plusieurs mois sur les projets perso et dans de bonnes conditions* »(*Pleix*). L'exigence dans la sélection des projets de commande

¹⁶⁹ École Supérieure d'Art Graphique, située à Paris.

¹⁷⁰ cf. III.2.3.2. Une dépendance vis-à-vis du commanditaire

permet de renforcer cette réputation. C'est le cercle vertueux dont nous avons déjà parlé¹⁷¹ : la réputation apporte la confiance du client et la liberté artistique désirée. Mais tout n'est pas si simple à mettre en place. Exiger de faire de la qualité passe par le refus des projets inintéressants ou aux délais trop courts. « *En dessous de trois semaines, la qualité du projet n'est plus assurée.* » Pleix explique qu'il s'agit d'un équilibre à trouver. « *Comme beaucoup de free-lances qui débutent, nous sommes tous passés par une longue période de disette* ». (Pleix)

Il peut aussi arriver que les membres aient des activités radicalement différentes en dehors du collectif. C'était le cas du collectif japonais *6nin* rencontré au Centre des Arts d'Enghiens.

Un fonctionnement collaboratif

L'un des aspects alternatifs de ces organisations réside dans leur fonctionnement collaboratif. Il ne s'agit plus d'une structure pyramidale plaçant un réalisateur sur un piédestal. Ces artistes, à la fois graphistes touche-à-tout, auteurs, réalisateurs, réfléchissent communément sur les projets qu'ils abordent. Il n'y a pas de leader. Le nom du groupe remplace alors les signatures individuelles. « *Nous préférons ne jamais donner nos noms, photos ou ni mêmes pseudos... c'est une vieille règle que nous avons établie au début de Pleix et qui nous met tous à égalité : pas de star ni d'oublié...* ». Mais cela ne signifie pas pour autant l'effacement des personnalités. Pleix s'exprime beaucoup à ce sujet, se comparant à « *un corps composé de différents organes assumant chacun de façon naturelle leur fonction* ». « *Chaque membre du collectif a son propre style, ses propres goûts, sa propre technique ; le collectif n'a pas un pour but de fusionner ces styles mais de les aider à s'exprimer séparément.* ».

Si la réflexion initiale est collective, le projet est souvent pris en main par un binôme interchangeable et les tâches se répartissent en fonction des affinités techniques de chacun, chaque membre ayant son domaine de prédilection : 3D, 2D, vidéo, montage ... Pour *H5*, le travail en binôme permet aussi de simplifier la relation avec le client. En tout cas, le nombre restreint de membres (7 pour *Pleix*, 4 pour *Nobrain*, 3 pour *H5*) facilite l'autogestion, et une communication efficace. Comme l'équipe est soudée et qu'elle perdure dans le temps, elle améliore l'efficacité de ses

¹⁷¹ cf. III.2.3.1. Le poids des enjeux financiers

échanges. « *Comme nous nous connaissons tous parfaitement depuis longtemps, nous ne perdons pas de temps en discussion* » (Pleix).

Les collectifs sont aussi *ah doc* et fragiles que les sociétés de production et tendent à se dissoudre ou à se transformer. En exemple, Jiwee parle de son collectif *Nucombo Arthouse* qui a évolué en un studio de création audiovisuelle et multimédia : *CartonProd*. « *le collectif, c'est un peu comme un squat, au bout d'un moment, s'il ne se dégage pas un leader ou une tête pensante, il s'essouffle. [...] Le collectif a un côté très glamour mais n'a aucune crédibilité face à des grands comptes.* ». L'évolution vers une petite structure de production semble assez fréquente. *Nobrain* a évolué vers un principe assez semblable, en créant sa structure de production à côté du collectif, ce dernier conservant les rênes de la réalisation : « *les 4 membres fondateurs ont décidé de passer à la réalisation. [...] Après quelques films en tant que réalisateurs, Nobrain est devenu ambigu : « Est-ce une boîte de post-prod ou de réalisateurs ? ».* Il est alors devenu évident qu'il était temps de séparer les entités. Pour cette raison, nous avons baptisé notre structure de postproduction *Sabotage* qui possède aujourd'hui sa propre indépendance et chez qui nous fabriquons la grosse majorité de nos films. » On peut aussi parler du collectif *La Poilutation Cyclique* devenue la société de production *Metronomic*, permettant, par là même, de diffuser en DVD les films fabriqués au sein du collectif. Si le collectif n'évolue pas vers une structure plus conséquente, les sensibilités peuvent aussi vouloir se développer en dehors du groupe, à l'image d'un groupe de musique dont les membres s'embarqueraient dans une carrière en solo... « *Peut-être qu'un jour, dans un futur proche, les individualités du collectif Pleix feront leurs propres films en leur nom, cela n'est pas exclu.* »

Il ressort qu'en majorité, les collectifs apparaissent plus comme des aventures éphémères, des stratégies collectives permettant à des artistes de créer leurs films et de s'épanouir.

L'apport de l'outil numérique et des TIC

La technologie Internet a permis de donner un nouveau souffle aux collectifs en permettant surtout d'exposer, de diffuser et donc de promouvoir le travail de ces artistes indépendants. Mais les collectifs emploient aussi le réseau pour

travailler à distance. « [...] nous travaillons tout le temps en réseau, nous échangeons nos fichiers via FTP et travaillons la nuit. » (Pleix) Certains films ont même été entièrement réalisés par Internet comme *Bleip No*. Comme les graphistes se connaissent très bien, ils peuvent limiter leurs échanges à des mails et se transmettre leurs images tout en restant chez eux.

L'outil numérique ouvre constamment de nouveaux champs d'expérimentation à travers le mélange des techniques et les collectifs y trouvent leur compte puisqu'ils réalisent beaucoup de films hybrides. Pour *Nobrain*, c'est une « politique depuis le début. ». « Nous adorons travailler avec des maquettes, des marionnettes que l'on mélange avec de la 3D ou des effets de compositing en layers. »



Le clip *Flowers* d'Emilie Simon, mélange de 3D, 2D, animation en volume...

Épanouissement et créativité

Le mode de fonctionnement des collectifs favorise à la fois l'épanouissement individuel et collectif. Sur le plan individuel, ces personnes ne se posent plus la question à savoir si elles sont artistes ou techniciens, comme c'est parfois le cas dans les sociétés de production. Leur créativité et leur plaisir de la pratique sont au centre du processus. Sur le plan collectif, il s'instaure une relation constructive : « Des échanges internes au collectif naît une richesse véritable qui nous fait penser aimer et respecter le travail des uns et des autres. L'appréciation positive des créations de chacun permet ainsi notre cohésion. » (Pleix)

Le collectif, par la mise en commun des compétences et la facilité d'interaction, s'apporte une aisance supérieure, une *compétence collective*¹⁷², qui vaut

¹⁷² TREMBLAY Diane-Gabrielle. *Nouvelles formes de travail et nouvelles modalités de formation des compétences collectives dans l'économie de la connaissance*. octobre 2002.

bien plus que la somme des qualités individuelles de chaque membre. Selon *Pleix*, c'est la capacité à s'autocritiquer à plusieurs très facilement et rapidement qui valorise leur créativité, « *ce qu'un freelance seul ne pourrait pas faire aussi vite quand il s'agit de compétitions d'idées pour remporter des projets.* »

Dans ce climat propice à la création, l'outil numérique trouve naturellement sa place, sans envahir les esprits. Il reste avant tout au service de cette expression artistique. « [...] pour nous, ce ne sont que des outils et lorsqu'un nouveau projet s'offre à nous, nous choisissons les techniques de fabrication en fonction de ce qu'elles expriment. » (Nobrain) « Techniquement parlant, nous ne sommes vraiment pas très compétitifs, mais pour une agence de publicité, une bonne idée de court-métrage vaut de l'or... » (Pleix)

Le collectif, par son indépendance, peut s'exprimer sur tous les sujets qui le touche. *Pleix* aborde les thèmes liés à la déshumanisation et à la société de consommation : *e-baby* met en scène un bébé virtuel câliné à distance par l'intermédiaire d'énormes gants de latex noir contrôlés par ordinateur. *Plaid : Itsu* livre une vision dégénéréscente d'une multinationale du porc. *Sometimes*, en référence directe à la catastrophe du 11 septembre, transforme l'explosion en une lente décomposition très graphique : jeux de forme, de contraste, de reflet,... renvoient une destruction de toute beauté. *Pleix* ne désire pas faire passer de messages, ou jouer les moralisateurs, ils s'inspirent de ce qui les entoure et les touche.



Image extraite de *Sometimes*

La beauté de la décomposition du mouvement est aussi utilisée dans *Birds*, où des chiens ont été filmés, à grande vitesse, " en plein vol ". Ce clip les expose au ralenti. Au-delà de l'effet comique immédiat, les longs poils flottants et les gueules déformées par la vitesse offrent un bal aérien de toute beauté, accompagnant parfaitement une musique électronique planante.

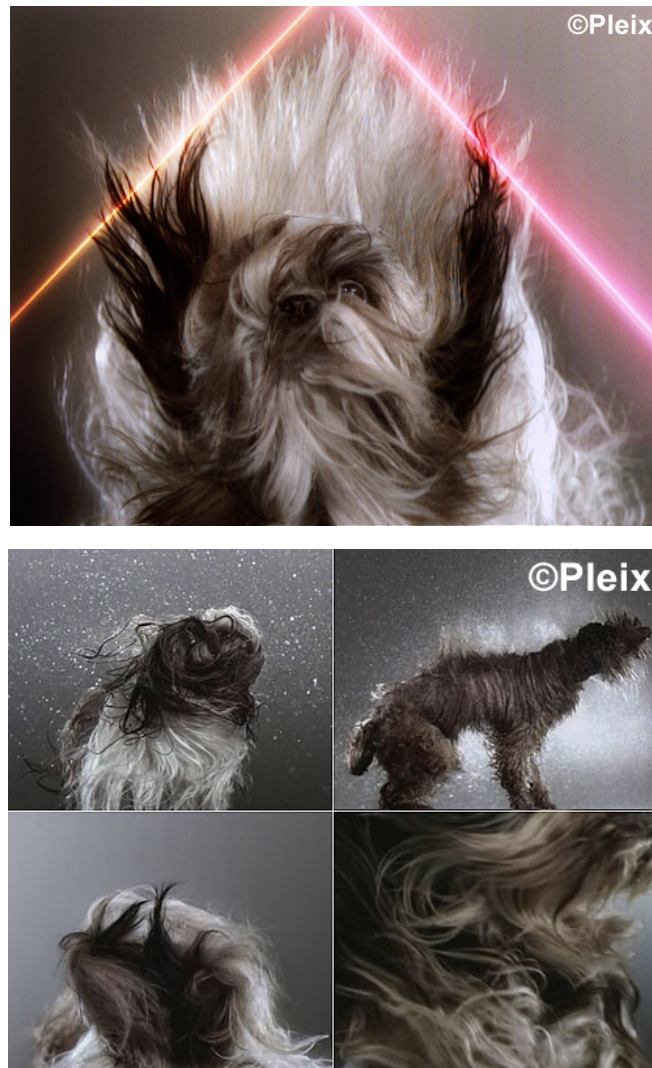


Image extraite de *Birds*

IV.2.2.2. La culture de la *demoscene*

En nous intéressant à présent au domaine de la scène démo¹⁷³, ou *demoscene* en anglais, nous rentrons dans une culture extrêmement riche qui, malgré près de 25 ans d'existence, est toujours restée *underground*. Pourtant, cette "communauté" avant-gardiste interpelle par la manière dont elle s'est développée, avec ses propres normes, sa propre organisation, loin des modèles du cinéma ou de la télévision. La *demoscene* s'est approprié l'outil numérique pour en tirer, en toute pureté, une nouvelle approche de création d'œuvres audiovisuelles. Les publications de recherche sur la *demoscene* sont plutôt rares. Notre étude s'est donc appuyée en grande partie sur de la documentation en ligne (dont les fameux *diskmags* évoqués plus loin.)

L'histoire de la demoscene

Pour comprendre cette pratique, il est nécessaire de s'intéresser à son histoire, et revenir au début des années 80. L'histoire de la *demoscene* commence avec les premiers *cracks*¹⁷⁴ de programmes informatiques. Les *crackers*¹⁷⁵ opéraient dans la plus totale illégalité, par jeu, défiant les concepteurs de logiciel, et se défiant aussi entre eux. Petit à petit, par désir de reconnaissance, ils introduisirent, avant le lancement des logiciels piratés, des petits programmes graphiques pour promouvoir leur pseudonyme ou celui du groupe de *hackers* auquel ils appartenaient. Ces "intros" devinrent de plus en plus sophistiquées et certains abandonnèrent la mode du *cracking* pour se consacrer entièrement à ces petites créations graphiques qui prirent le nom de *démo*.

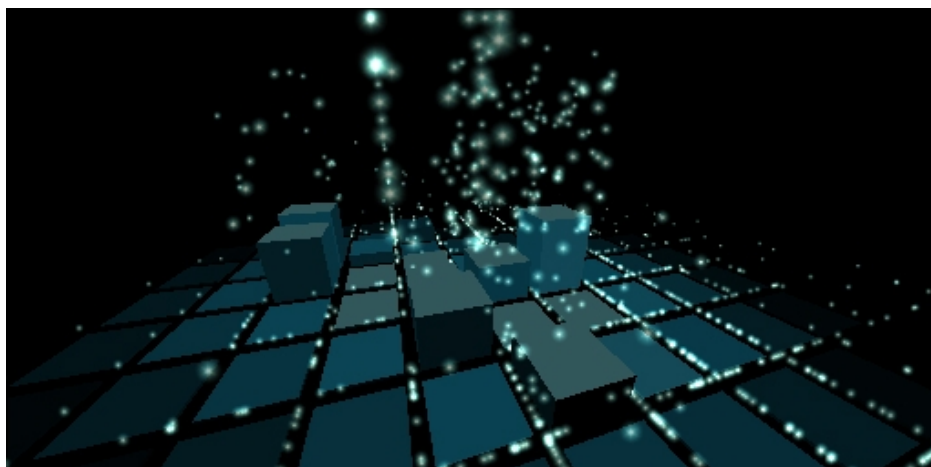
La démo

Une démo est donc une création programmée, calculée en temps réel par l'ordinateur dès son lancement. En quelque sorte, elle n'a pas de support, elle est régénérée à chaque lancement.

¹⁷³ Les initiés abrègent en parlant de "la scène".

¹⁷⁴ Programme informatique permettant de détourner la licence d'utilisation d'un logiciel et donc d'utiliser gratuitement ce logiciel.

¹⁷⁵ Les *crackers* (ou *hackers*) sont des développeurs spécialisés dans le détournement des systèmes de sécurité.



Démo *Leitmotiv* (2001) par le groupe *Linux*

Sur le plan esthétique, comme l'explique Edmond Couchot¹⁷⁶, « *le demomaker ne cherche pas à faire réaliste, ni à simuler le réel. Plastiquement, il élimine les scènes 3D trop coûteuses en calcul et cherche avant tout à revaloriser le pixel, les formes, les couleurs, la mobilité.* »

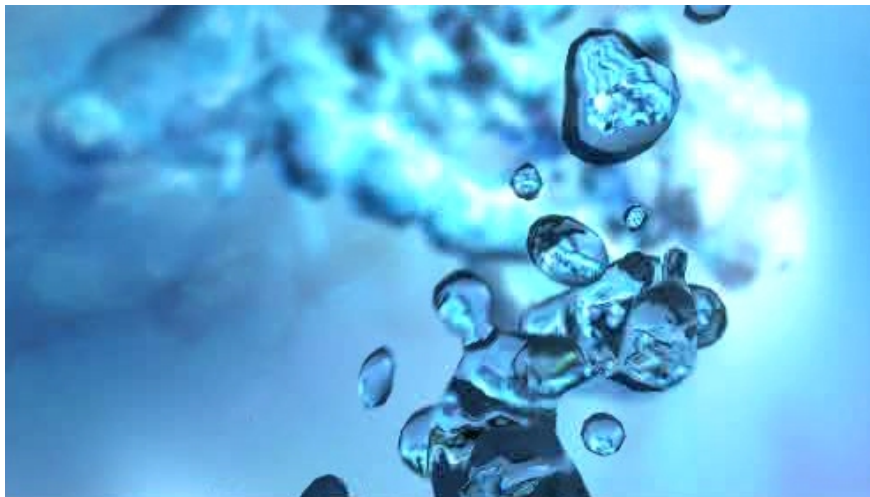
C'est effectivement un art numérique brut, marqué par son histoire et ses traditions, et qui a inventé ses propres codes visuels. On est loin des ambitions hyperréalistes des films d'animation. Les démos mettent souvent en scène une symphonie d'effets et de couleurs, avec des ambiances futuristes, psychédéliques, ou encore disco... tout en apportant régulièrement de nouveaux univers, de nouvelles idées. Elles ont toujours conservé leur attache au visuel et à la musique plutôt qu'à la narration. Une place privilégiée est accordée au son, et à la synchronisation image / son (l'animation est parfois automatisée selon le signal audio traité).

Dans les démos, la prestation technique a un rôle aussi important que la prestation artistique. L'aspect des démos a évolué au plus proche de la nouveauté, de l'évolution matérielle, et des nouveaux algorithmes immédiatement absorbés par les *demomakers*. Dans les premiers temps, les développeurs programmaient leurs propres fonctionnalités d'affichage et de nombreux types d'effets 2D : plasma, fractal, grille de déformation... puis avec l'arrivée de la 3D, ils ont développé leur propre moteur de rendu 3D, et leurs effets 3D. Dès qu'un nouvel effet apparaissait, toute la communauté voulait savoir le faire. Ainsi, beaucoup de *demomakers* ont suivi les " modes " successives d'effets visuels : mode des *tunnels*, des *metaballs*, des fractals 3D, des *l-systems*,...

¹⁷⁶ COUCHOT, Edmond. *La technologie dans l'art, de la photographie à la réalité virtuelle*. 2002.



Effet de tunnel sur la démo *The day the earth was born* (2001) du groupe *TPOLM*

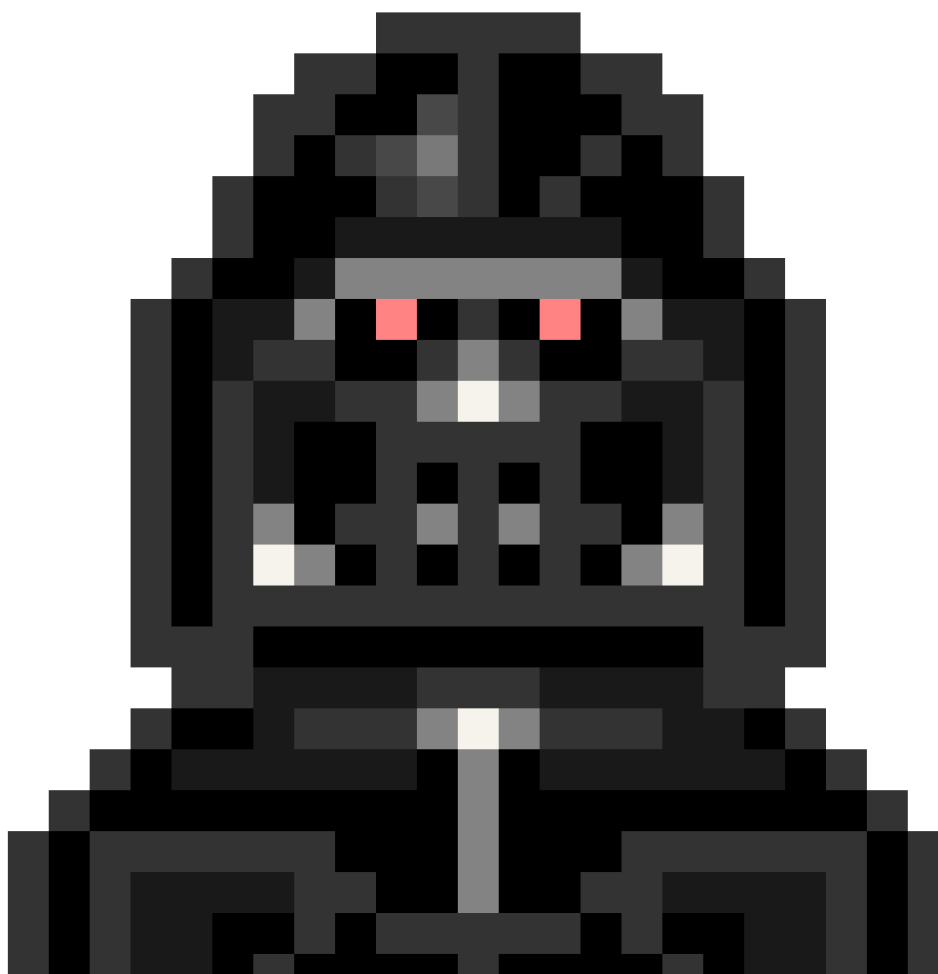
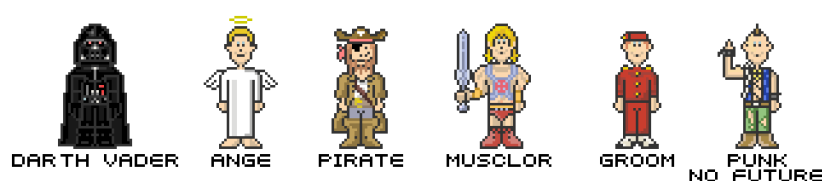


Effet de *metaballs* sur la démo *lackluster: 13/10/99* réalisée par *Sunflower* en 2001.



Effet de fractal 3D sur *The nonstop ibiza experience* (2000) du groupe *Orange*.

À côté de cela, les démos ont aussi donné naissance à d'autres styles visuels. Par exemple, l'art du pixel ou *pixel art*, a été introduit par les premiers *demomakers* alors qu'ils étaient limités par les capacités graphiques de leur machine (système *Amiga*, *Atari*). Ce style artistique consiste à fabriquer des images pixel par pixel, en abordant l'écran comme un canevas. De près, l'image est un enchevêtrement de carrés, de loin c'est une forme intelligible. Malgré l'évolution des ordinateurs, le *pixel art* est toujours ancré dans certaines démos. Le défi reste de faire le mieux avec le minimum. C'est un style qui s'est largement développé au dehors, notamment dans les interfaces graphiques sur Internet.



Personnages en pixel art (artiste : David Orset alias *Piregwan*)

intégré au graphisme, posant le ton et le style esthétique. Le texte expose des noms de groupes, de demomarkers, des blagues privées, ...



La démo 1995 de Kewlers & mfx (2006) reprend avec un mélange d'humour et de nostalgie les effets de l'époque 1995.

Bref, par toutes ces caractéristiques visuelles, les démos sont clairement identifiables. Et comme l'exposent Shor et Eyal¹⁷⁹, il ne s'agit pas simplement d'une de ces nouvelles habiletés numériques, mais bien d'un art émergent, unique par la manière dont il combine des nouvelles idées artistiques, des sujets et des techniques.

Les groupes de demomakers

Les groupes de *demomakers* sont assimilables aux collectifs d'artistes sur de nombreux points : ce sont des groupes restreints, rassemblant des passionnés, cachés derrière des pseudonymes, créant pour le plaisir et la notoriété au sein d'une petite communauté. Cependant, les *demomakers* sont beaucoup plus facilement identifiables et définissables que les collectifs. Tout d'abord, comme nous venons de le voir, leurs œuvres ont une identité visuelle distinctive. Ensuite, tous les groupes fonctionnent un peu près de la même manière, s'inscrivant dans les traditions de la scène, et se composent de trois profils : un ou plusieurs codeurs, un ou plusieurs graphistes et un ou plusieurs musiciens. Mais il arrive fréquemment que ces personnes soient pluridisciplinaires (à la fois codeur et musicien, codeur et graphiste, graphiste et musicien ou bien même rassemblant les trois compétences). Le codeur

¹⁷⁹ SHOR Shirley, EYAL Aviv. *Ibid.*

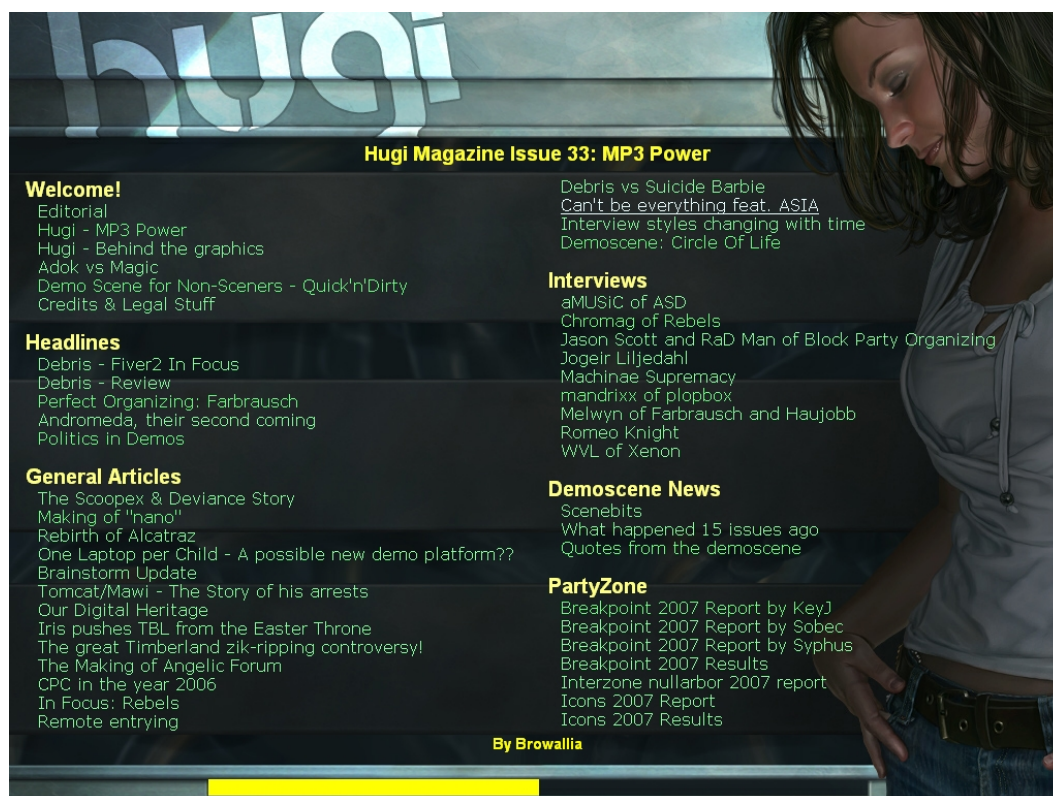
joue un rôle charnière, car c'est lui qui combine les éléments graphiques et musicaux, et apporte les capacités techniques de la démo. Le code devient un art à part égale avec l'image et le son. Les groupes impliquent parfois des collaborations internationales (sur *Leitmotiv* par exemple, il s'agit d'une collaboration franco-canadienne).

À l'instar des collectifs, les groupes de demomakers sont des aventures éphémères. Composés pour la plupart d'étudiants (majoritairement des hommes, en tout cas pour les codeurs), beaucoup d'entre eux mettent cette passion prenante de côté en commençant à travailler. Cependant à la différence des collectifs, les membres des groupes sont beaucoup moins " cloisonnés ", c'est-à-dire qu'un *demomaker* peut rejoindre un autre groupe pour une production ou définitivement. Comme l'explique Borzyskowski¹⁸⁰, les membres ne font pas acte d'allégeance à un seul groupe. Une démo se termine de toute manière par l'énonciation des crédits, en citant le groupe et ses membres, il y a donc une reconnaissance collective, mais aussi individuelle.

Moyens d'échanges

La *demoscene* est apparue avant Internet, et employait, à ces débuts, les mêmes moyens de partage d'informations que les *crackers*. Il y avait tout d'abord les *Bulletin board system* (BBS), serveur autonome accessible par une ligne téléphonique permettant d'échanger des messages et des fichiers. Les *demomakers* ont surtout inventé, à cette époque, un nouveau médium, le *diskmag* ou *diskzine*, qui comme son nom l'indique est un magazine électronique tenant sur disque (ou disquette). Il s'agit plus précisément d'un fichier exécutable donnant accès à une interface interactive et proposant de nombreux articles sur tous les thèmes liés à la scène (résultats des démoparties, *making of*, interviews de groupes, didacticiels pour apprendre à coder un effet, ...), écrits par les *demomakers* eux-mêmes suite à des appels à contribution. Ces *diskmags* sont totalement gratuits, les *demomakers* écrivains étant plus attachés à leur notoriété qu'à l'argent. *Hugi* (<http://www.hugi.scene.org>) est un bel exemple de *diskmag*, répandu et toujours actif.

¹⁸⁰ BORZYSKOWSKI George. *The hacker demo scene and its cultural artefacts*. 1996.

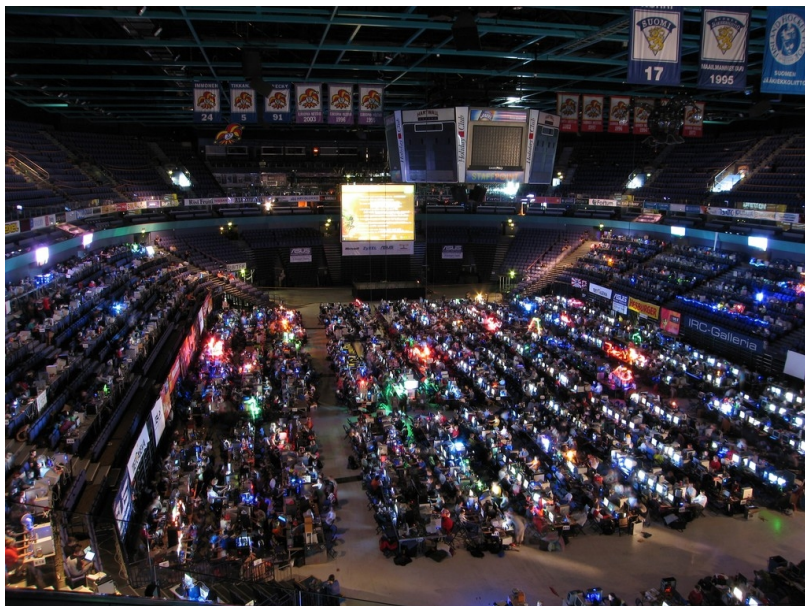


Hugi Magazine n°33 (avril 2007)

En France, il existait aussi des magazines papier comme *PCTeam* qui accordait régulièrement quelques pages à la demoscene¹⁸¹, mais les *diskmags* représentent incontestablement la source d'information la plus riche et la plus pertinente pour la recherche sur la scène. D'ailleurs, Borzyskowski s'est appuyé sur près de 400 *disks* pour ses recherches.

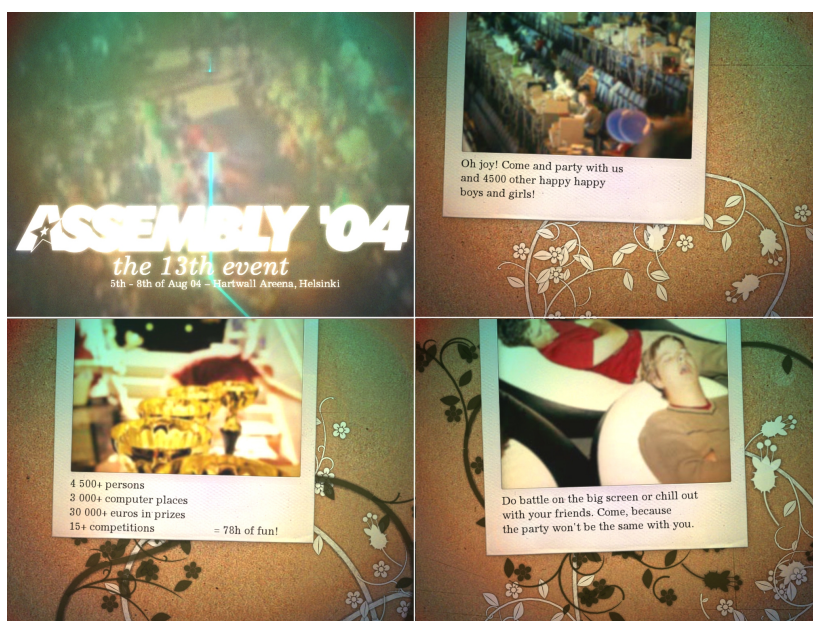
Au-delà des BBS, des e-magazines, il y a surtout, à l'image des *hackers parties*, des manifestations régulières de plusieurs jours dans des grands espaces couverts, les *demoparties*. La scène n'a en effet pas attendu l'intérêt du monde artistique pour créer ses propres festivals. Les *démoparties* (on en dénombre 58 en 2006) sont des rassemblements internationaux de *demomarkers*, venant avec leur matériel pour se rencontrer, créer, faire naître des projets, échanger et surtout élire les meilleures démos présentées. L'ambiance est assez surréaliste avec son côté festif (beaucoup de décorations), et passionné (séries de nuits blanches). Les *demoparties* sont de vraies vitrines de la *demoscene* et permettent d'appréhender pleinement sa culture, ses repères, son identité.

¹⁸¹ Senser. *PCTeam Demoscene articles* (février 1999 à septembre 2000).



La demoparty Assembly en 2007 (source : www.scene.org)

L'appel à participation pour une *demoparty* se fait par une invitation sous la forme d'une mini-démo réalisée par un groupe volontaire.

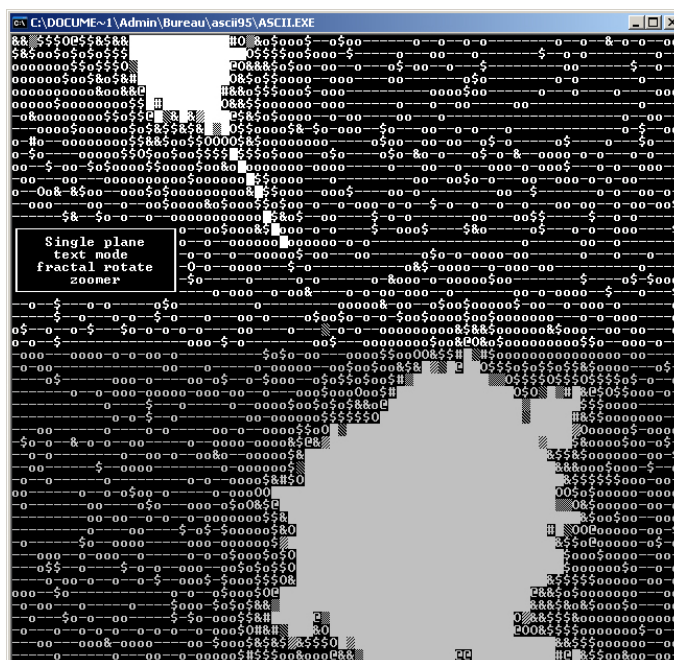


L'invitation à l'Assembly en 2004, réalisée par le groupe Moppy

Les groupes se portent candidats à des concours suivant différentes catégories. Ces catégories sont établies selon une limitation de taille du programme. La catégorie des *demos* est la moins restrictive et l'une des plus populaires. Par contre, les *intros 4k* sont des démos limitées à 4096 octets et les *intros 64k* sont limitées à 65536 octets. Ces deux catégories sont de véritables défis techniques. Les *4k* sont, à de rares exceptions, des démonstrations purement techniques et assez

pauvres sur le plan visuel. Pour les 64k, on approche de la variété d'effets des démos mais pour alléger autant le programme, le groupe se doit de tout générer. C'est-à-dire qu'ils développent des outils de génération de scène 3D et enregistrent toutes les opérations de l'opérateur plutôt que le résultat. Ainsi, au chargement de la démo, le programme refait toutes les manipulations de l'utilisateur. L'avantage de cette méthode est de garder le contrôle sur tout, ce qui laisse la porte ouverte à des effets inhabituels.

Avec l'évolution des technologies, une catégorie *oldschool* ("vieille école") est apparue et regroupe des démos conçues pour d'anciens supports comme les consoles *amiga*, *commodore*... ou encore de simples fenêtres *ms-dos* avec de l'*ASCII art*. On retrouve là aussi des sous-catégories limitant la taille à 4k ou 64k ...



la démo ASCII codée lors de la démo-partie *Scenario'95* par le groupe *Paranoids*

Le concours *wild* regroupe des propositions libres (demos sans limitation de taille), et laisse la porte ouverte aux vidéos, aux courts-métrages... Il y a aussi une catégorie *gfx* destinée aux graphistes pour réaliser des images avec le minimum d'outils, selon une résolution définie, par exemple 8bits (256 couleurs), avec éventuellement un thème donné. Les démo-parties proposent aussi des compétitions aux musiciens (*fast music*, *freestyle music*...) Il existe un nombre inimaginable d'autres catégories, comme les *PC 256b* (destinées aux démos limitées à 256 bytes sous PC), les *fast coding* démos réalisées sur place, des *flash démo* réalisées avec le logiciel flash, des *mobile demos* pour les *pocket PC*, les *gamedev* pour les jeux,...

Enfin, après avoir parlé des démo parties, et pour compléter la liste des moyens d'échanges de la scène, il y a aujourd'hui les sites Internet, mais là aussi, la *demoscene* fait preuve d'intelligence. Le site <http://www.scene.org> centralise à lui tout seul l'ensemble des productions des *demomakers*, regroupées, triées (par groupe, par démo parties) et téléchargeables par FTP. Ce site héberge aussi d'autres sites dont des *diskzines* (Hugy, ...), des sites de groupes connus (*MFX, Haujobb*,...), des sites de musiciens (Alkama, Radix...) et une communauté en ligne <http://www.pouet.net>, qui permet de laisser des commentaires sur près de 30 000 démos, d'annoncer les prochaines démo parties, de voir les résultats... En résumé, tout est relativement bien centralisé, l'information est facilement accessible et la communauté très active.

Une scène, source d'inspiration

Née d'une activité illégale, la scène démo est toujours restée *underground*, indépendante, et dans l'esprit du *Libre*. Les démo parties sont des enclaves d'enfants de pirates, des manifestations spontanées, festives, éphémères, à l'image des TAZ (Zone Autonome Temporaire) d'Hakim Bay¹⁸², « où l'art peut exister, pour le pur plaisir du jeu créatif, et comme une réelle contribution aux forces qui permettent à la TAZ de s'agréger et de se manifester. ». L'ensemble des moyens d'échanges cités précédemment (démo parties, BBS, *diskzine*, Internet) a contribué au maintien, au dynamisme et au développement de cette culture artistique.

Cette scène, extrêmement innovante, mérite toute l'attention du domaine de la création numérique. Elle a posé ces fondations sur la technologie temps réel, et bénéficie depuis d'une interaction beaucoup plus fine et proche de l'outil, en fabriquant les images animées comme de la musique, dans l'instant. Le temps réel offre un rapport plus instinctif avec sa création, il permet des retours plus rapides et donc plus nombreux. Or on s'aperçoit que les sociétés commencent depuis plusieurs années à s'intéresser à une telle interactivité pour faciliter le travail des graphistes. En général, un infographiste teste ses images à plusieurs reprises jusqu'à obtenir le résultat qui lui convient, mais chaque test prend un certain temps, exige parfois une

¹⁸² BEY, Hakim. *TAZ Zone Autonome Temporaire*. 1998.

simulation ou un rendu. Depuis quelques années, on voit apparaître des outils intégrés dans les processus de fabrication des films, destinés à ajouter un maximum de temps réel. Pixar a créé pour le film *Cars* (2006) le système *Lpics*¹⁸³, permettant de prévisualiser en temps réel l'éclairage d'une scène avec une qualité très fine (et proche du rendu final). Cela est un grand pas pour l'étape d'éclairage, habituellement fastidieuse par son manque d'interactivité. Le temps réel prend aussi tout son sens dans la création des maquettes basse qualité destinées à anticiper la fabrication des films, comme nous l'avons vu dans l'étape de prévisualisation¹⁸⁴.

Bref, la *demoscene*, avec ses années d'avance, ses défis lancés aux machines, sa constante recherche d'optimisation,... doit rester l'objet de toutes nos attentions. C'est un milieu à l'affût de toutes les dernières nouveautés techniques, algorithmiques, dans tous les domaines de la 3D.

Enfin, la *demoscene* apporte surtout la preuve qu'il est possible de faire émerger de l'outil numérique une culture artistique à la peau neuve, de réinventer la façon de collaborer, tout en créant des œuvres audiovisuelles loin de toutes références au modèle cinématographique classique. Comme l'évoquent Shor et Eyal¹⁸⁵, la *demoscene* doit être une source d'inspiration pour tous, et nous donner des idées, en regardant comment l'art numérique évolue pour produire des formes d'expressions artistiques autonomes, fraîches, et pleines de vitalité au cours du 21e siècle et au-delà.

¹⁸³ PELLACINI, Fabio, VIDIMCE, Kiril, LEFOHN, Aaron *et al.* *Lpics : a hybrid hardware-accelerated relighting engine for computer cinematography*. 2005.

¹⁸⁴ cf. II.2.2.3. Une étape orientée temps réel

¹⁸⁵ SHOR, Shirley, EYAL, Aviv. *Op. cit.*

IV.2.3. Kinotayo

En juin 2006, un collègue de *Def2Shoot* m'a mit en relation avec un nouveau festival français dédié aux films numériques japonais, Kinotayo, qui désirait réaliser un court générique publicitaire aux couleurs du Japon. A cette époque, je revenais justement d'un voyage de plusieurs semaines dans ce pays incroyable, la tête encore pleine d'images surréalistes et de sensations contrastées : la ville à l'infini, le désordre des fils électriques, les parapluies transparents, l'ambiance des sushis bar, le fondant du poisson cru, la douceur des voix japonaises, la beauté et la sérénité des jardins,... et tant d'autres souvenirs. Ce générique était l'occasion d'utiliser toutes ces émotions encore fraîches. Mais c'était aussi l'occasion d'expérimenter un travail en duo, une sorte de micro-collectif spontané avec un autre artiste, Nicolas, spécialiste des effets spéciaux. Nous avons travaillé en tandem, principalement le soir après le travail. Nos machines reliées en réseau nous permettaient de partager les fichiers avec une grande facilité.

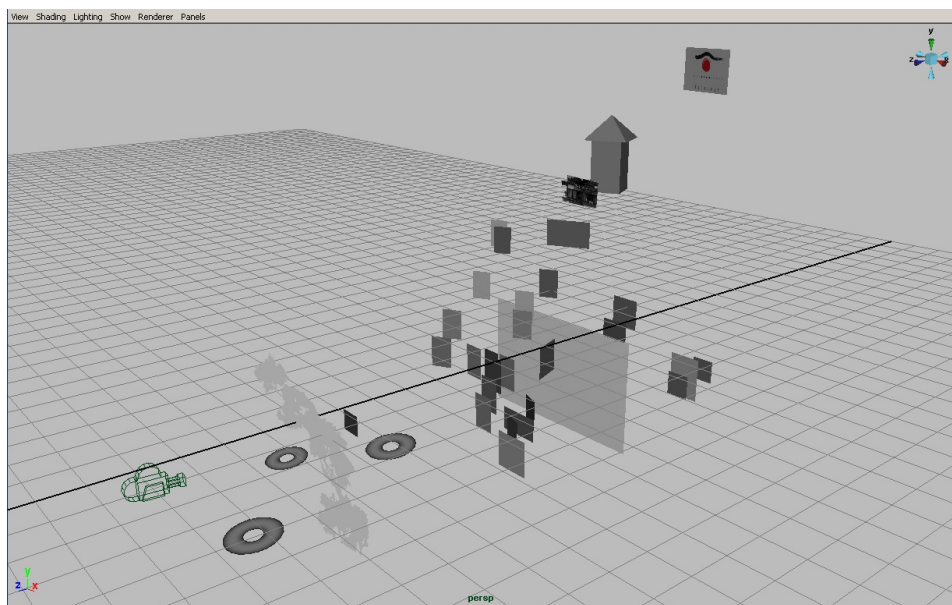


L'affiche du festival utilisée en référence

Le responsable du festival laissait une grande marge de manoeuvre. Nous avons en main un storyboard simplifié, issu de l'affiche du festival, donnant les grandes lignes du concept, ainsi qu'une musique de la *Toccata et Fugue* jouée au koto. Une caméra devait se balader dans un décor pour arriver jusqu'à une pagode dont le toit se désagrégait pour former le logo. L'idée séduisante était de jouer sur un enchaînement d'univers japonais, allant de la nature au temple, tout en apportant une succession d'impression visuelle, du papier découpé à la photographie puis à la 3D, dans une tonalité contrastée de noir et de blanc.

IV.2.3.1. La fabrication

Nicolas, par son passé de *demomaker*, était très attaché au rapport image/son. Il est vrai que cela apporte incontestablement une fluidité dans l'image. Nous avons donc décidé de considérer la musique comme l'élément moteur et de définir l'animation en fonction des sonorités. La fabrication de ce générique a été pensée comme une sculpture, en partant d'un bloc grossier qui devait s'affiner dans le temps. J'ai commencé par disposer des plaques symbolisant les futurs éléments du décor, afin d'établir une esquisse du mouvement globale de la caméra sur la musique.



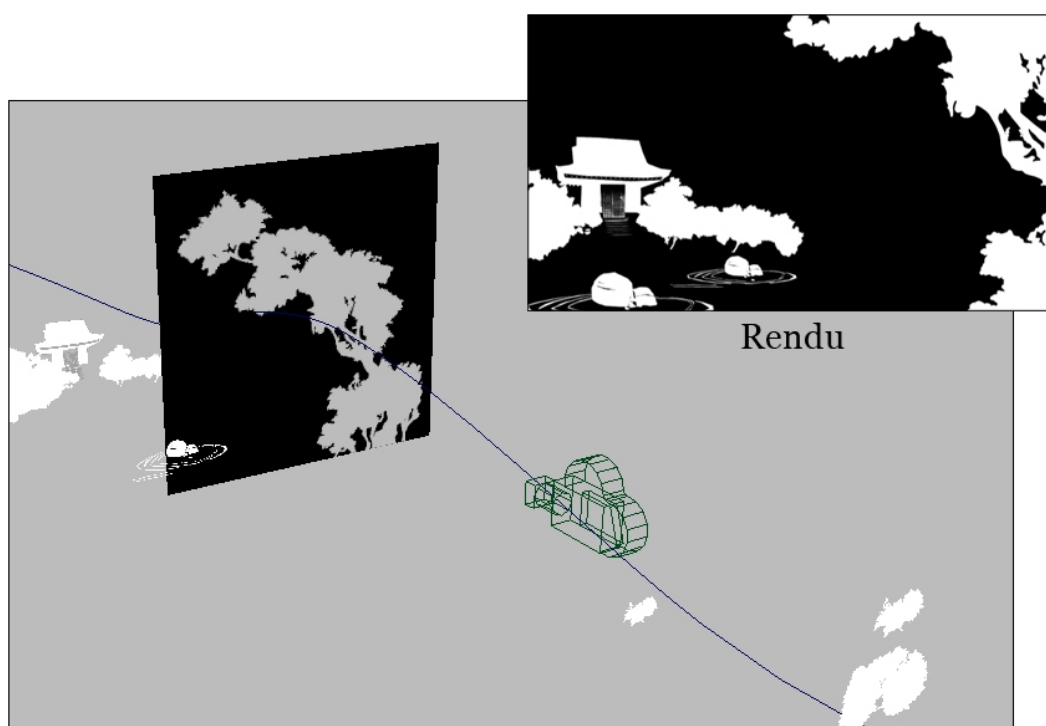
Maquette pour définir le mouvement de caméra et poser une échelle

En parallèle, j'effectuais des tests sous *Photoshop* d'éléments découpés. Le premier univers, la nature, était facile à imaginer. Il fallait des feuillages touffus reprenant l'affiche, et j'imaginai laisser entrevoir le décor d'un jardin, peut-être un temple, un pont, un étang, des carpes, des iris... je puisais ma matière dans les photos de mon voyage.



Éléments inspirés de photos

J'ai ainsi reproduit quelques formes en les simplifiant et en leur donnant un aspect proche de l'illustration. Au fur et à mesure que ces éléments découpés s'affinaient, je les plaçais sur les plaques dans l'espace 3D. La composition de l'image s'opérait de la même manière qu'un décor de théâtre, dans lequel la caméra avançait, sans dévoiler la supercherie au spectateur. Comme *Maya* gérait la transparence des images dans la fenêtre *OpenGL*, cela permettait de visualiser directement le rendu en temps réel ! La fabrication a évolué en un aller retour répété entre l'affinage des images de la première partie et l'affinage du mouvement de caméra.

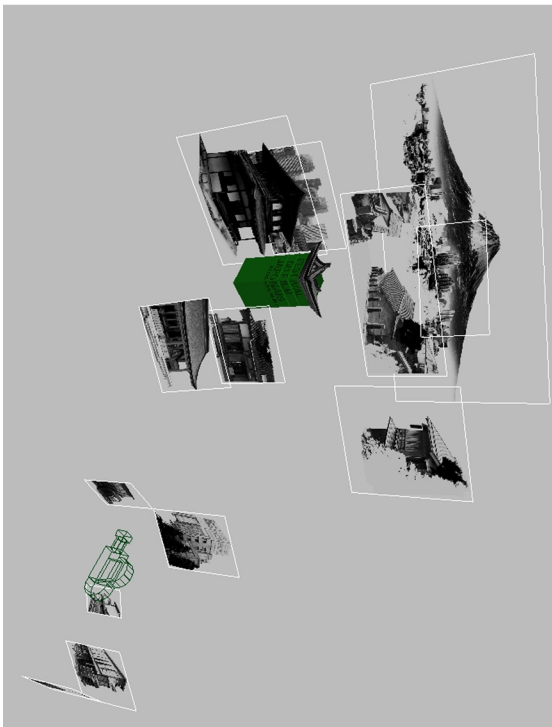
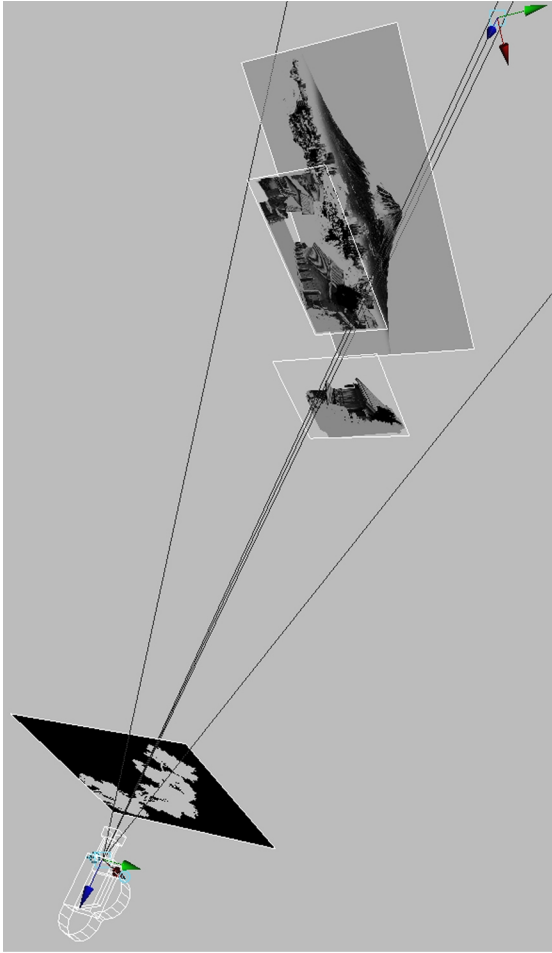


Le décor sous la forme de plaques traitées dans la profondeur à la manière d'un décor de théâtre

En parallèle, Nicolas commençait à faire des tests sous *Maya* pour voir ce dont le logiciel était capable en matière de transformation et d'agrégation de particules pour la partie finale. Les fonctionnalités de base ne permettaient pas de passer des couleurs du toit aux couleurs rouges du logo. Il a alors plongé les mains dans le code *mel* pour démêler la situation.

Je poursuivais mon travail sous *Photoshop* autour d'un photomontage du Mont Fujiyama (**planche 12**) qui marquait l'entrée dans le second univers du générique, la ville.

Photomontage du Mont Fujiyama



Je me suis beaucoup interrogée sur la manière dont devait être traité les contours des images pour se fondre dans l'ensemble. Finalement, j'ai pris le parti de mettre des arbres en ombre inversée, ce qui permettait de rappeler les silhouettes des feuillages de la première partie. Ce photomontage permettait aussi de donner le ton de ce second univers, visuellement plus riche, plus photographique, et de préparer d'autres éléments découpés pour les placer à différentes profondeurs :

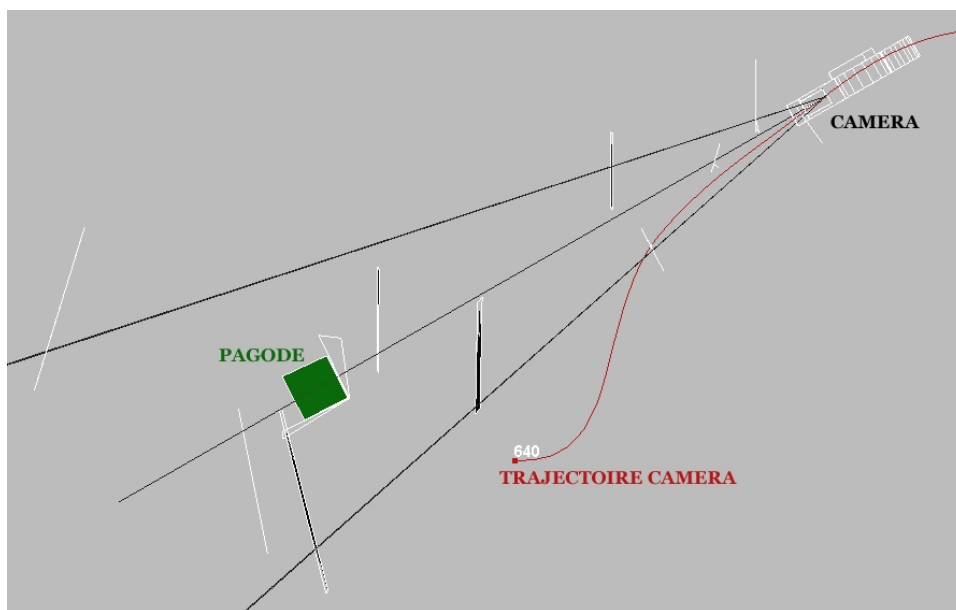


Photomontage pour l'entrée dans la ville



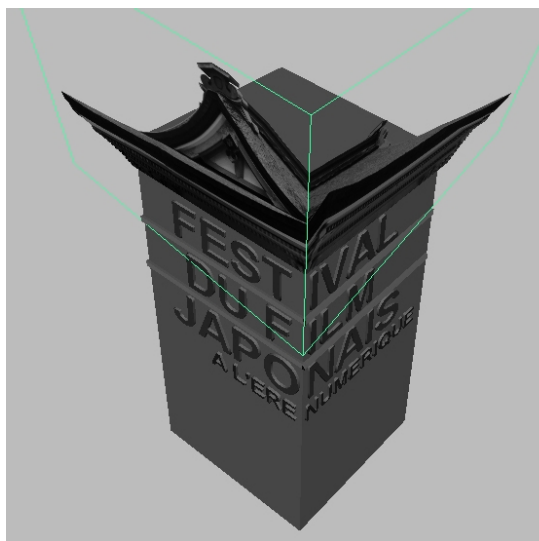
Un autre photomontage pour l'univers de la ville

J'ai continué à effectuer un aller retour entre l'affinage du mouvement de caméra et la disposition de nouvelles images de la ville sur les plaques 3D. Seule la dernière pagode était une vraie forme 3D, un parallélépipède, autour de laquelle la caméra pouvait tourner pour dévoiler la supercherie en même temps que le titre du festival. Pour révéler cette vision 3D au dernier moment, j'ai tracé le chemin de la caméra dans l'axe d'une des faces de la pagode.



Trajectoire de la caméra face à la pagode

Pour le toit de la pagode, il était plus simple de conserver la technique des plaques (pour éviter de tout modéliser), mais en les pliant légèrement de manière à ce que l'illusion fonctionne malgré le mouvement rotatif de la caméra.



L'image du toit appliquée sur une plaque pliée

Pour accentuer l'effet volumétrique de la pagode, j'ai disposé le texte sous la forme de lettres 3D avec un rendu en "occlusion ambiante"¹⁸⁶, assombrissant les recoins et les points de contact.

Dès que le mouvement de caméra et le toit de la pagode ont été définitivement fixé, Nicolas a récupéré le fichier pour entamer son travail de particules. En parallèle, je pouvais travailler sur les images de la ville et des temples, lancer les rendus et entreprendre le *compositing* final. Régulièrement, Nicolas me mettait à disposition sur le réseau des rendus de particules que j'assemblais avec le reste. Nous regardions ensemble pour évaluer l'effet, la vitesse, la synchronisation avec la musique. Nous cherchions quelque chose de délicat, comme les sons du koto, doux, très lents.

IV.2.3.2. Des images de l'œuvre finalisée



La découpe des feuillages nous rappelle les paysages des estampes japonaises.

¹⁸⁶ L'*ambient occlusion* est une technique de rendu simulant l'illumination globale (éclairage basé sur une propagation de la lumière rebondissant sur les surfaces) et définissant l'ombrage d'un point en prenant en compte ses géométries voisines.



Derrière les buissons, la découverte d'un temple et d'un jardin zen...

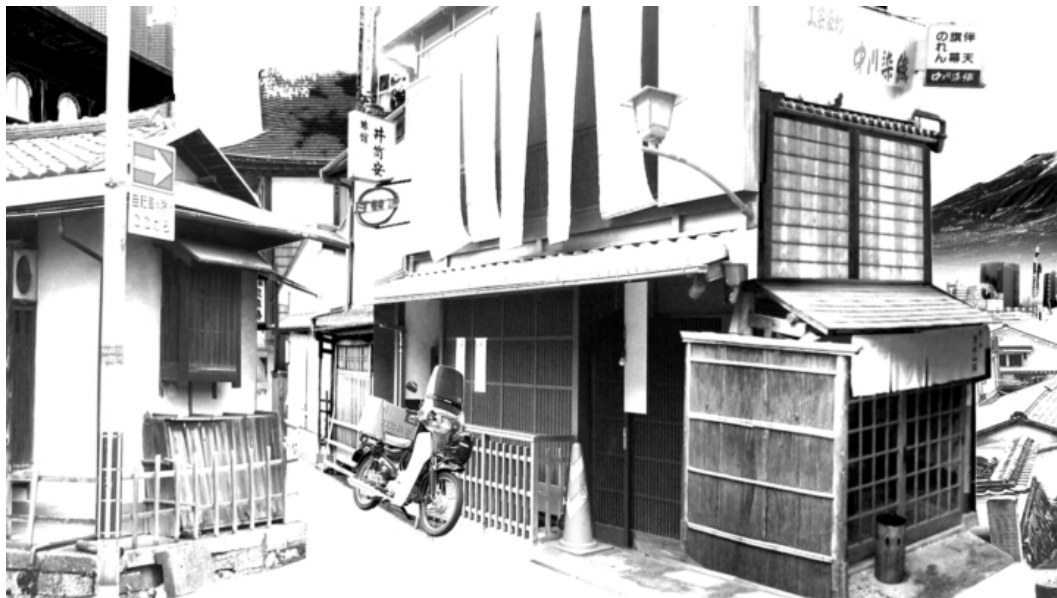
La caméra vient déranger des oiseaux qui prennent leur envol sur les sons clairs du koto.

La simplicité du traité visuel rend le regard plus serein, contemplatif.

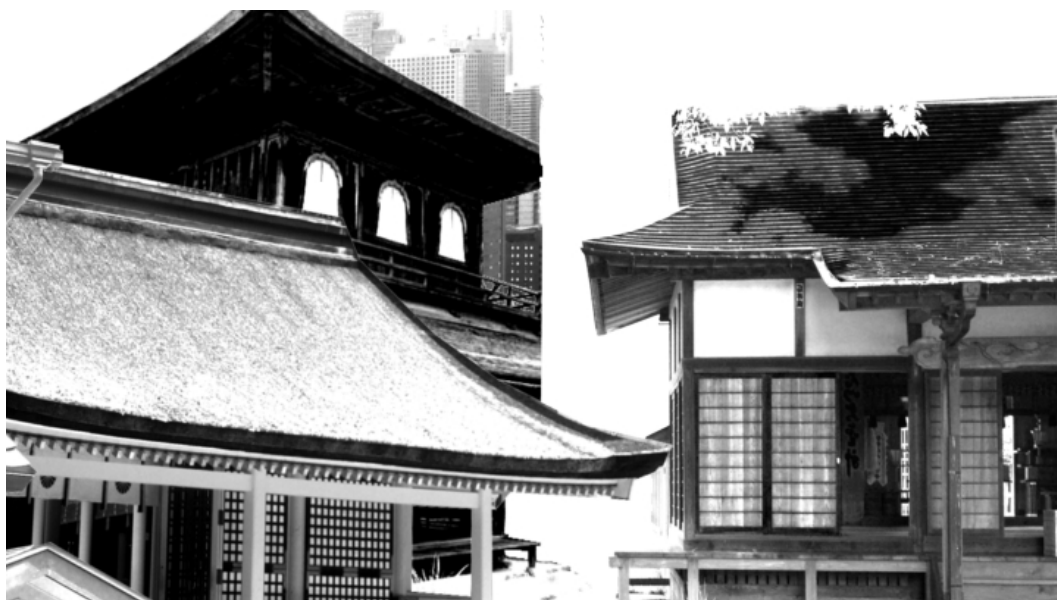


L'apparition du Fujiyama et de la ville à travers les feuillages.

La caméra entre dans un paysage beaucoup plus riche, dont on ne peut saisir le détail.



Un plongeon dans une vieille ruelle,
bordée de petits restaurants ou de *ryokans* (auberges traditionnelles).



Au bout de la ruelle, des temples ... la caméra prend son envol pour rejoindre les toitures.
En arrière plan, les grattes-ciels évoquent les contrastes des villes japonaises, entre modernité et tradition.

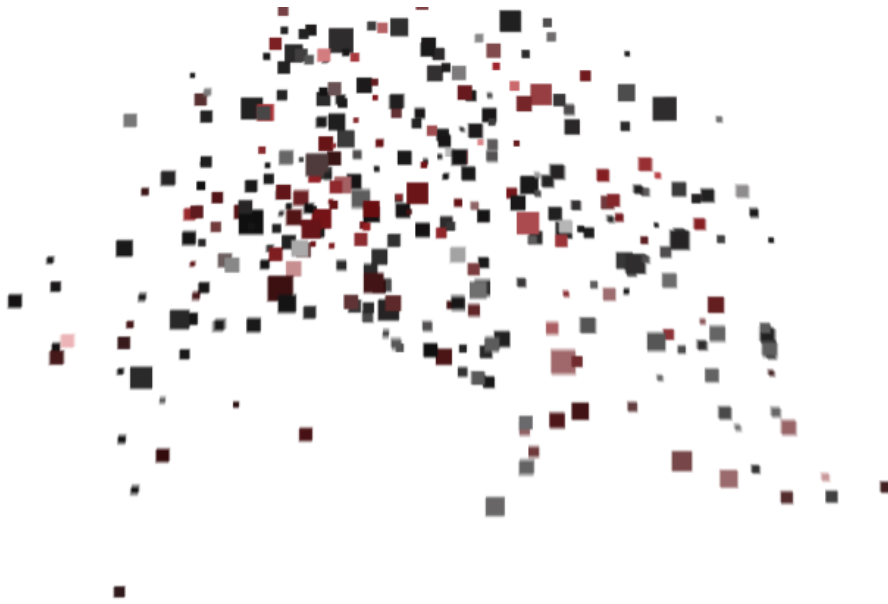


Le titre du festival apparaît sur les façades d'une pagode.

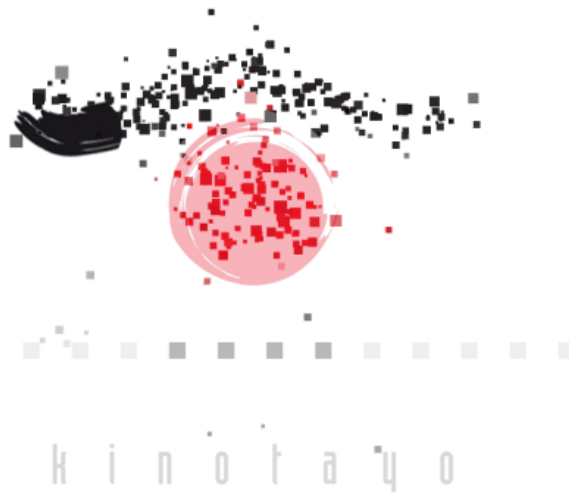
Alors que notre regard se perdait dans un univers photographique, la caméra nous dévoile le volume du bâtiment.



Le toit de la pagode se désagrège en une multitude de pixels, peut-être sous l'effet d'une rafale de vent.



La caméra suit l'envolée des pixels.
Nous entrons dans un univers résolution plus numérique !



Des pixels prennent une teinte rouge sombre.
Les pixels se rassemblent enfin pour former le logo : un soleil rouge couronné d'un coup de pinceau.

IV.2.3.3. La collaboration

L'expérience d'une collaboration en duo m'a permis de saisir à quel point elle pouvait être efficace et agréable. Nos conditions de travail étaient semblables à celle d'un collectif. La liberté dont nous avons bénéficié sur ce projet a été un facteur important de réussite. Nous n'avons aucun stress à gérer, et suffisamment de temps (environ trois mois) pour nous attarder sur les petits détails capables d'apporter une plus grande finesse à la réalisation. Par exemple, Nicolas a ajouté en dernier lieu l'envol d'oiseaux pour rendre le tableau de la nature un peu plus vivant.

La complémentarité de nos compétences, et les critiques que nous nous sommes adressés mutuellement, nous ont permis d'aller beaucoup plus loin que dans un travail individuel. D'ailleurs, le générique *Kinotayo* a été apprécié par le festival d'animation européen *Animotion*¹⁸⁷, en Roumanie, qui l'a sélectionné et projeté durant l'événement, en juillet 2007.

¹⁸⁷ <http://www.animotionfest.ro>

IV.2.4. Le Millefeuille, projet de collaboration internationale par internet

Pour rendre compte des possibilités offertes par l'outil numérique en matière de création collective, nous avons mis en place, fin 2005, un projet de collaboration à distance, le *Millefeuille*, initialement imaginé pour regrouper près de cinquante artistes dans la fabrication d'un film via le réseau internet. Comme nous désirions aussi nous détacher des méthodes de fabrication classiquement empruntées en production, ce projet proposait un nouveau concept de fabrication, s'inspirant du cadavre exquis, jeu né du mouvement surréaliste des années 1920, qui consiste «à faire composer une phrase, ou un dessin, par plusieurs personnes sans qu'aucune d'elles puisse tenir compte de la collaboration ou des collaborations précédentes.»¹⁸⁸

IV.2.4.1. Des cadavres exquis

Avant de donner les spécificités qui font du *Millefeuille* un évènement particulier, remarquons que le cadavre exquis a déjà influencé la plupart des domaines artistiques comme méthode de création collective : par exemple en cinéma, un long-métrage québécois intitulé *Cadavre exquis, première édition* s'est appuyé sur ce principe pour faire vivre à un même personnage neuf vies différentes, chacun des neuf auteurs-réalisateurs prenant successivement le contrôle de sa destinée en récrivant sa vie comme bon lui semble. « Chaque musicien et réalisateur commence son travail sur les paroles des dernières mesures et sur le dernier plan de son prédécesseur. »¹⁸⁹ Si le cadavre exquis littéraire répond au respect des règles sujet/verbe/complément pour conserver une cohérence de construction, la plupart des cadavres exquis visuels ou musicaux s'autorisent la reprise des dernières bribes de la réalisation précédente par souci de continuité. On retrouve le même principe dans le vidéoclip musical *Cinnabar*¹⁹⁰ réalisé par Luis Briceno et Patrick Volve du studio *Metronomic*.

Plus proche du film d'animation, le festival des e-magiciens¹⁹¹ propose chaque année *l'animation chaînée*, un atelier réunissant pendant trois jours des

¹⁸⁸ ELUARD, Paul ; BRETON, André. Dictionnaire abrégé du surréalisme. 1989.

¹⁸⁹ <http://www.cadavreexquis.tv/>

¹⁹⁰ <http://www.metronomic.fr/> Le vidéoclip *Cinnabar* est consultable en ligne.

¹⁹¹ Rencontres Européennes de la Jeune Création Numérique <http://www.youngcreation.net/>

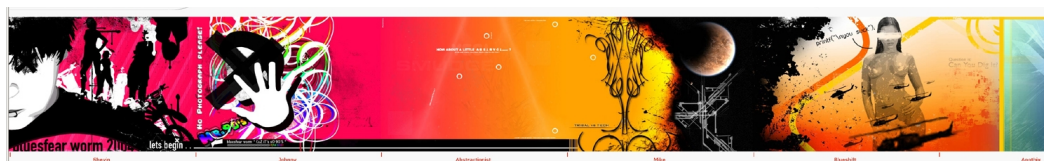
groupes d'étudiants : chaque équipe crée de son côté un petit film, en commençant par une même image offerte par un artiste invité. Les films sont ensuite assemblés les uns derrière les autres et s'enchaînent pour former l'animation chaînée.



L'animation chaînée en 2003

Le procédé surréaliste s'applique aussi à la musique comme l'a vérifié une petite maison d'édition française, Cabaret Walter, en réunissant dix groupes ou compositeurs populaires dans la réalisation successive d'un seul et même titre. Le résultat est apparemment « *étonnamment cohérent malgré d'inévitables et désirées ruptures de ton* »¹⁹².

Mais le cadavre exquis se joue aussi sur internet, donnant lieu alors à d'étonnantes créations en ligne : ainsi, le portail web *Bluesfear* a lancé la création d'un *digital art worm*¹⁹³, un ver d'art numérique composé d'un enchaînement cohérent d'images, chacune conçue par un nouvel artiste. Sur le site, on peut admirer l'interminable fresque plébiscitée comme la plus longue page de l'internet.



Début de la fresque de la communauté *Bluesfear*

¹⁹² <http://www.cabaretwalter.com/>

¹⁹³ <http://worm.bluesfear.com/>

Dans le domaine de la bande dessinée, là aussi, on trouve des communautés très actives sur internet (*Festiblog BD*¹⁹⁴, *L'homme à la valise*¹⁹⁵...) répondant à cette même logique d'enchaînement collaboratif. Chaque artiste prolonge d'une planche la bande dessinée, et fait évoluer librement le scénario et le dessin. D'une page à une autre, on retrouve donc souvent les mêmes personnages et décors, mais réinterprétés graphiquement.

Il est certain que la facilité d'échanges qu'offre internet contribue largement au développement de telles œuvres collectives et entre autres à ce phénomène de cadavre exquis virtuel. On rencontre à nouveau des performances musicales en ligne comme sur le site *Cadavre Exquis Musical*¹⁹⁶ où des musiciens reprennent un à un les quatre dernières mesures de l'artiste précédent pour en composer huit à sa suite. Les réceptions et les envois se font par email, au format *.wav*. Le site aborde cette expérience musicale comme « *une revendication du partage artistique et de la liberté de diffusion. [...] une vitrine des compositeurs de l'ombre.* »

IV.2.4.2. Présentation du Millefeuille

Semblablement aux expériences collaboratives précédemment citées, le *Millefeuille* s'appuie sur l'idée d'un relai artistique entre plusieurs auteurs-infographistes pour parvenir à la réalisation d'une courte œuvre audiovisuelle. À cela, s'adjoint la volonté d'utiliser internet comme mode de transmission et de rendre la collaboration internationale.

Le concept du *Millefeuille* se dénote du fait que l'ajout ne se fait pas en longueur (film après film comme pour l'animation chaînée) mais " en profondeur " : c'est-à-dire que chaque artiste rajoute des éléments animés là où il le souhaite dans une vidéo initialement " blanche " et d'une durée prédéfinie. Chaque artiste exploite donc le même et unique fichier vidéo, mais en ajoutant une nouvelle strate d'images animées. Prenons un exemple simplifié : si le premier artiste anime un arbre, le

¹⁹⁴ <http://www.festival-blogs-bd.com/>

¹⁹⁵ <http://lhommealavalise.canalblog.com/>

¹⁹⁶ <http://www.cadavre-exquis-musical.tk/>

second pourra animer des oiseaux sur l'arbre, et le troisième s'occuper des nuages ou du soleil. Chaque élément de l'espace-image est composé par une personne différente.

La continuité n'est donc pas basée sur l'enchaînement, mais sur la composition même de l'image. L'exercice en est d'autant plus collaboratif, car chaque image du film est le résultat d'un véritable entrelacement de savoir-faire. Chaque artiste doit respecter les travaux des participants précédents, c'est-à-dire s'imbriquer dans l'espace, dans le temps et dans l'esthétique aux autres éléments déjà présents, tout en pouvant user d'un style très personnel et d'une technique d'animation particulière.

Le *Millefeuille* — Le nom du concept est donc né de cette fabrication couche par couche. L'analogie à la pâtisserie, et l'emprunt du vocabulaire culinaire ont permis d'accompagner la création d'un univers ludique et amusant : les participants, ralliés sous la bannière des "cuis-tots du pixel", devaient concocter une vidéo-millefeuille, un mélange de saveurs du monde entier enrobé d'un esprit collaboratif.



Illustration d'un cuisinier pixel par Caroline Piochon

IV.2.4.3. Naissance du concept, motivations, enjeux

C'est la pratique du *compositing* à *Def2shoot* (sur la série *Bravo Gudule*) qui m'a tout d'abord fait songer à la fabrication d'un film couche par couche, chacune traitée par une personne différente.

Puis, par un hasard favorable, l'idée a vu son rapprochement dans le thème 2005 du festival des e-magiciens : la peau. Car qu'est-ce que la peau sinon une sorte de millefeuille organique fait de l'hypoderme, du derme et de l'épiderme, et qui laisse transparaître nos veines et deviner nos os ? J'ai donc proposé au collectif du festival d'organiser pendant les trois jours de l'édition 2005, un atelier consistant à regrouper des équipes d'étudiants pour travailler sur les différentes couches d'un film commun. Mais comme l'édition 2005 était trop proche pour envisager une organisation convenable, l'idée d'un atelier " longue durée " (sur un an), avec une construction du film via internet, s'est rapidement imposée. L'événement s'est donc fait connaître au festival des e-magiciens 2005, avec pour objectif la projection de la vidéo-millefeuille en avant-première à l'édition 2006 du festival. La SCAM¹⁹⁷ s'est associée au festival pour soutenir le projet en finançant l'hébergement internet, la promotion, et les interventions sur le festival (prise en charge des intervenants sur les colloques *Millefeuille*).

Le concept du *Millefeuille* bouleverse l'approche classique de la fabrication des films d'animation, et propose une redistribution des rôles : il n'y a plus de technicien modelleur, animateur, éclairagiste, ou spécialiste de la dynamique des poils, mais bien des créatifs, qui mettent à profit leurs multiples compétences pour concevoir des éléments dans leur totalité (personnages, éléments de décor...). On distingue donc, dans l'animation finale, les éléments de chacun.

Cette dernière remarque nous amène à une préoccupation constante dans les domaines créatifs : le droit d'auteur. Le Code de la Propriété Intellectuelle (CPI)¹⁹⁸ distingue plusieurs catégories pour les œuvres plurales dont :

¹⁹⁷ La SCAM, Société Civile des Auteurs Multimédias, est un organisme gérant les droits d'auteurs. <http://www.scam.fr>

¹⁹⁸ Le CPI annoté est disponible en ligne à l'adresse <http://www.celog.fr/cpi>

- L'œuvre de collaboration. Selon l'article L.113-2 al.1 du CPI :

« Est dite de collaboration l'œuvre à la création de laquelle ont concouru plusieurs personnes physiques. »

L'article L.113-3 précise que :

« L'œuvre de collaboration est la propriété commune des coauteurs. Les coauteurs doivent exercer leurs droits d'un commun accord. En cas de désaccord, il appartient à la juridiction civile de statuer. Lorsque la participation de chacun des coauteurs relève de genres différents, chacun peut, sauf convention contraire, exploiter séparément sa contribution personnelle, sans toutefois porter préjudice à l'exploitation de l'œuvre commune. »

- L'œuvre collective. Selon l'article L.113-2 al.1 du CPI :

« Est dite collective l'œuvre créée sur l'initiative d'une personne physique ou morale qui l'édite, la publie et la divulgue sous sa direction et son nom et dans laquelle la contribution personnelle des divers auteurs participant à son élaboration se fond dans l'ensemble en vue duquel elle est conçue, sans qu'il soit possible d'attribuer à chacun d'eux un droit distinct sur l'ensemble réalisé. »

L'article L. 113-5 stipule que :

« L'œuvre collective est, sauf preuve contraire, la propriété de la personne physique ou morale sous le nom de laquelle elle est divulguée. Cette personne est investie des droits de l'auteur. »

Le *Millefeuille*, malgré ses spécificités, s'identifie donc plus facilement à une œuvre de collaboration qu'à une œuvre collective. C'est Marie-Anne Ferry-Fall, juriste à la SCAM, qui m'a prêté main-forte pour la rédaction des conditions de participation (cf. annexe 4). En effet, pour éviter tout désagrément pendant la fabrication ou *a posteriori*, il était nécessaire que les participants acceptent un règlement, notamment à propos des droits de diffusion.

La mise en place de cet atelier de cuisine numérique international, pendant une durée d'un an, a permis l'étude approfondie d'une collaboration originale, relevant des défis sur les plans techniques, artistiques et organisationnels. L'idée du *Millefeuille* était d'aller au-delà de la création collective, en proposant une création *participative* au sens où tous les artistes s'investiraient complètement sur l'image, en apportant leurs idées, leur style, leur méthode. La technique employée devait rester libre de choix (2D, 3D, animation en volume, prise de vue, photomontage...). Seul l'outil numérique s'imposait comme la " machine à hybrider

les couches " au fur et à mesure de l'avancée du projet. Nous examinerons un peu plus loin les détails techniques de cette hybridation.

Pour en revenir aux enjeux de cette collaboration, il était clair que la liberté accordée aux participants et l'absence de direction scénaristique allaient entraîner la vidéo-millefeuille sur les pistes savonneuses de l'imprévu. Cependant, il ne s'agissait pas d'obtenir un patchwork d'animations superposées et méconnaissables, mais bien de provoquer une collaboration visuelle, dans l'espace-image. Conserver une cohérence graphique était l'un des enjeux artistiques et les participants devaient répondre à une certaine logique de travail. Il a fallu donc mettre en place 4 règles, contrôlées par un jury chargé d'attribuer des notes et de valider ou non la couche.

- *Règle 1 : partager l'espace-image.*

Les couches fabriquées devaient occulter le moins possible les couches " inférieures " (ou bien seulement si cela apportait quelque chose). La solution pouvait résider dans un jeu de transparence ou/et dans une bonne gestion de l'espace (animations ni trop grosses ni centrées dans l'image).

- *Règle 2 : intégrer les éléments aux couches préexistantes.*

Les participants devaient s'appuyer sur les visuels déjà ajoutés, essayer d'interagir avec les couches précédentes et proposer de nouvelles issues pour les futurs participants.

- *Règle 3 : respecter un thème : le recyclage.*

Ce thème est né du nom du projet, " Millefeuille ", et de sa référence aux feuilles, au papier. Je trouvais que ce sujet introduisait bien l'idée de transformation, de passage d'un état à un autre ; il invitait à un renouvellement dans l'image, à une réutilisation des éléments, à leur détournement.

- *Règle 4 : s'inspirer du son pour animer les images.*

Synchroniser audio et visuel pour que le millefeuille garde une certaine consistance. En effet, en l'absence de narration, de scénario prédéfini, il me semblait naturel de laisser le son devenir le fil conducteur et d'étudier sa faculté à façonner les images entre elles.

IV.2.4.4. Le déroulement du projet

Une première conférence durant le festival des e-magiciens 2005 et la distribution intensive de *flyers* (**Planche 13**) ont permis le recrutement des premiers cuistots sur le stand du Millefeuille .

Le projet visait la participation d'étudiants européens, (puisque le festival promeut la jeune création numérique européenne) mais, lorsque des étudiants extérieurs à l'Europe, ont proposé leur candidature, je n'ai pas pu refuser une telle opportunité de faire tomber les frontières. C'est notamment ma rencontre avec Grégoire Igert, chargé de mission au Ministère des Affaires Étrangères et initiateur de l'opération PRIMN¹⁹⁹, qui a débouché sur la participation d'étudiants de Chine, de Jordanie et du Brésil.

The screenshot shows the France Diplomatie website interface. At the top, there are language options (English, Deutsch, Español, عربي, ??) and navigation links (Recherche avancée, Nouveautés, Plan du site). The main header features the French flag and the text 'FRANCE diplomatie' along with the logo of the 'MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES'. A search bar is located on the right. Below the header, there are dropdown menus for 'Pays - zones géo', 'Actions de la France', and 'Services et formulaires'. The main content area is titled 'Formation et échanges culturels' and features an article titled 'Des étudiants issus des PRIMN participent au Millefeuille, film d'animation réalisé à distance.' The article text describes the project, mentioning the involvement of 30 students from the PRIMN project in July 2005, and the creation of an animation film. It also lists 'Textes de référence' and 'Liens utiles' on the right side of the article. A sidebar on the left contains navigation links for 'Internet / NTIC', 'Sommet mondial sur la société de l'information (Tunis, 14-19 Novembre 2005)', 'Médias numériques français', and 'NTIC pour le développement'.

Annnonce sur le site du Ministère des Affaires Étrangères

¹⁹⁹ PRIMN : Premières Rencontres Internationales des Médias Numériques

Flyers invitant les étudiants à participer au Millefeuille

entre novembre 2005 et novembre 2006

Le festival des **e.magiciens** v 2006 et la **Scam*** société civile des auteurs multimedia

Recherchent Infographistes-pâtisseries

prêts à mettre
leur cerise sur
le Millefeuille...



inscriptions sur www.lemillefeuille.net



L'OPERATION MILLEFEUILLE

c'est pas du gâteau !

L'opération « **Millefeuille** » est une **nouveauté** de l'édition 2006 des E-Magiciens, proposée en partenariat avec la Scam. Cet événement donne l'occasion au festival de mettre les bouchées doubles pour réaliser une nouvelle **oeuvre coopérative** !

Plus de 50 étudiants de tous pays - travaillant tour à tour pendant un an - sur le terrain de jeu le plus grand du monde : **Internet**.

La recette consiste à travailler, comme son nom l'indique, par **superposition de couches** d'images animées. Les étudiants sont invités par email, à travailler tour à tour sur la même minute d'animation pour ajouter leur "feuille" sur le Millefeuille.

Pour expérimenter cette recette, vous pouvez vous inscrire sur le site : www.lemillefeuille.net dès à présent.

Après un an de vagabondage virtuel entre les mains des cuisotots du pixel, l'oeuvre coopérative du Millefeuille sera dévoilée pour la première fois sur les **écrans du festival 2006**.

En attendant, rendez-vous sur la toile...

Chacun sa couche, la gloire pour tous !

recette : Anne-Laure George-Molland - algm@club-internet.fr / Illustration : © Caroline Piochon - carokilala@yahoo.fr

between november 2005 and november 2006

The **e.magiciens** festival v 2005 and the **Scam*** société civile des auteurs multimedia

WANTED Pixel master cook ready to spice up the Millefeuille...



registrations on www.lemillefeuille.net



MILLEFEUILLE EVENT

"Millefeuille" event is new with the 2005 e-Magiciens festival and the SCAM. It is the opportunity to create a new **cooperative work**. More than 50 students from across the **WORLD** will work on a clip, one after the other, during a year, in the biggest playground of the world: **Internet**.

As the name suggests, the Millefeuille recipe involves **superimposing layers** of images. The apprentice cooks are invited, by email, to work - one by one - on the same minute of animated film. Each will add their own ingredients, where ever they wish.

Students wishing to try their hands at this style of nouvelle cuisine can register on www.lemillefeuille.net

And after a year's collective effort by the pixel cooks, the cooperative Millefeuille will be shown for the first time on the **screens of the 2006 festival**.

Rendez-vous on the web...

recipe : Anne-Laure George-Molland - algm@club-internet.fr / Illustration : © Caroline Piochon - carokilala@yahoo.fr

De nombreux mails ont ensuite été envoyés à travers le monde, invitant les écoles à faire participer leurs étudiants. C'est sans doute l'étape la plus difficile du projet, car il faut trouver les écoles puis les bons contacts au sein des établissements qui vont s'intéresser au projet et transmettre avec enthousiasme l'information aux étudiants.

Une procédure de préinscription avait lieu sur le site internet du Millefeuille. Le candidat devait signaler 3 périodes de disponibilité pendant l'année à venir (à chaque mois, correspondaient 3 propositions : début, milieu et fin du mois) et répondre à quelques questions testant ses motivations : « *pourquoi avez-vous envie de vous lancer dans la cuisine participative ?* » « *quelle saveur voulez-vous apporter au millefeuille ?* »... C'était d'ailleurs toujours un plaisir de constater la poésie des réponses, comme celle de la chinoise Tanya :

« *Walnuts for wisdom, Honey to stand to togetherness, and Little heart-shaped candies to show my commitments* »²⁰⁰

En cours d'année, le Chili, l'Espagne, l'Allemagne, la Guyane française, et plusieurs autres étudiants français se sont joints à l'aventure. Certaines pré inscriptions n'ont pas donné suite, notamment un étudiant ukrainien et une étudiante sénégalaise.

Initialement destiné aux étudiants, le projet s'est étendu aussi à des jeunes ayant déjà quelques années d'expérience, et motivés parce que le type de collaboration et le processus sortaient de l'ordinaire. Les étudiants forment un bon public dans le sens où ils ne sont pas encore vraiment endigués dans les *pipelines* traditionnels de production. Mais j'étais aussi heureuse de sortir quelques artistes numériques de leur quotidien de production. Plusieurs collègues de *Def2shoot* suivaient l'arrivée des nouvelles couches avec autant d'enthousiasme que les nouveaux épisodes d'une série télévisée.

²⁰⁰ « *Des noix pour la sagesse, du miel pour maintenir la cohésion et une petite sucrerie en forme de cœur pour témoigner de mon engagement* »



La distribution de toques en papier "promotionnelles" aux e-magiciens 2005



Des cuisiniers à la soirée de clôture des e-magiciens 2005



Étiquette de rappel sur les toques en papier

Le site Web a ensuite pris la relève pour communiquer sur le projet. La conception du site m'a pris plusieurs mois mais il est devenu l'outil de communication principal du projet. Il regroupe :

- la présentation du projet et les conditions de participation.
- les actualités sous forme d'un *blog*²⁰¹, prévenant de l'avancée du projet, des nouvelles couches, des validations du jury, des projections.
- un forum de discussion destiné à la communication entre cuistots ou avec d'autres visiteurs.
- la page de préinscription, recueillant les candidats dans une base de données.
- la liste des cuistots déjà inscrits avec leur date de participation.
- une section *Voir le film* avec la possibilité de voir les vidéos intermédiaires à chaque ajout de couches, les *making off*, les commentaires ou les interviews de certains artistes.
- la liste du jury.
- un dossier de presse.



Le site du Millefeuille

²⁰¹ Le *blog* est une page internet composée de billets, écrits au jour le jour à la manière d'un journal intime. Sa facilité de publication l'a rendu très populaire ces dernières années.

La mise en place du forum était destinée à transformer le site Web informatif passif en plate-forme d'échanges et de partage de connaissances. La communication en ligne n'a malheureusement pas été aussi dynamique que prévue, car le forum s'est trouvé confronté à 2 difficultés majeures : tout d'abord, le peu de disponibilité des participants, pour la plupart très actifs en dehors du Millefeuille (dans leurs études ou leur travail). Ensuite, la profusion de spam²⁰² m'a contrainte à fermer définitivement le forum en cours d'année. L'administration des messages devenait une nécessité quotidienne et prenait un temps considérable pour finalement peu de dialogue. À l'identique, le blog, pris d'assaut par les spams et publicités en tout genre a du rapidement s'abstenir des commentaires des visiteurs pour ne devenir qu'un simple outil d'information, sans rétroaction.

Pour en venir à présent à la méthode de fabrication de la vidéo-millefeuille, rappelons en quelques mots le principe : la vidéo est transmise à un participant qui ajoute des éléments graphiques. La nouvelle vidéo est ensuite validée par un jury avant d'être transmise à une nouvelle personne. Le transfert via internet soulevait plusieurs contraintes : il fallait limiter le poids des fichiers échangés tout en conservant une qualité maximale (car la vidéo finale serait projetée sur grand écran). Or :

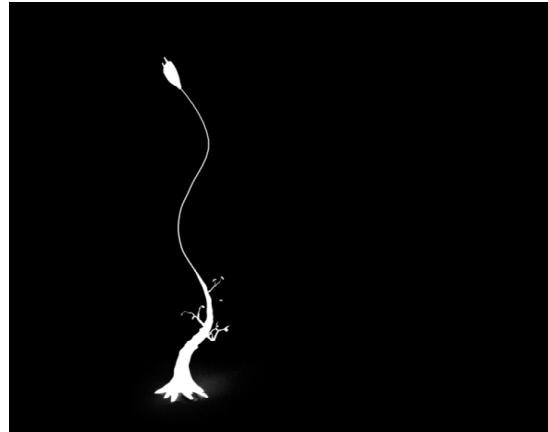
- Travailler avec une vidéo non compressée permettait de conserver la qualité maximale tout au long du projet, mais rendait les échanges difficiles. (1 vidéo PAL de 1 minute non compressée pèse plusieurs giga-octets)
- Travailler avec une vidéo compressée rendait possible les échanges mais, transmise d'un artiste à un autre, la vidéo allait se détériorer au fur et à mesure de l'ajout des couches.

La solution alternative choisie a permis des échanges optimisés tout en conservant une qualité maximum :

- J'envoie la vidéo-millefeuille compressée (avec un bon rapport qualité/compression) au participant. L'artiste utilise cette vidéo comme une

²⁰² Le spam, dont la traduction française est pourriel, est l'envoi massif et automatique de message non désiré, vantant les mérites de produits pharmaceutiques, de sites pornographiques ou de casinos...

référence pour intégrer ces éléments. Il a aussi à sa disposition (sur un site ftp commun), les images alpha de tous les éléments déjà présents. Rappelons qu'une image alpha indique la transparence de l'image. Le noir signifie une transparence de 100% alors que le blanc indique une partie complètement opaque.



L'arbre en 3D et sa couche alpha

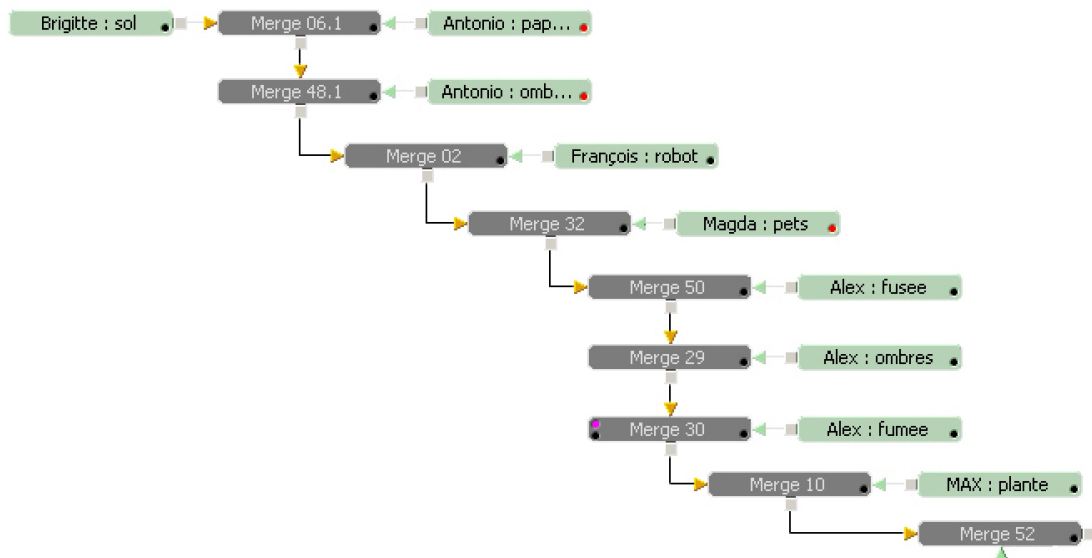
Ainsi, dans un logiciel de *compositing*, avec la vidéo de référence et les images alpha, le participant peut positionner ses éléments dessus ou dessous les autres à sa façon.

- Après une semaine de travail, le participant me transmet uniquement les images de ses éléments graphiques, non assemblées avec la vidéo-millefeuille. (Ces images, compressées sans perte au format tif, restent très légères). Ces images possèdent une couche alpha correspondant à leur intégration dans le millefeuille. C'est-à-dire que quand un objet passe sous un autre, il est occulté par cet objet et on ne le voit plus. Pour mieux comprendre, on peut regarder la série d'images transmises par Imna qui a fait passer son papillon derrière la fusée :



A gauche, la couche transmise par Imna prend en compte le passage du papillon derrière la fusée.

- J'ai ainsi tout en main pour ajouter cette nouvelle couche à la vidéo-millefeuille non compressée. Si tout se passe bien, il me suffit d'ouvrir le logiciel de *compositing* et de mixer les images reçues (fonction *Merge* sous *Digital Fusion*) avec le noeud précédent :



L'ajout des couches dans le logiciel de *compositing* au fur et à mesure de leur création

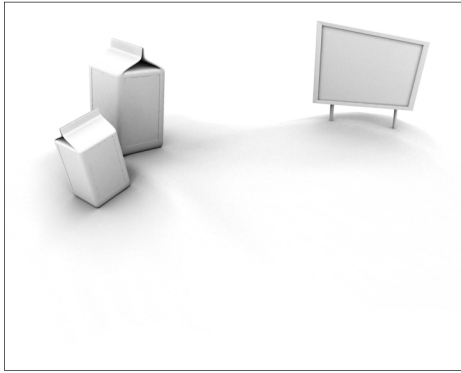
- Puis je génère une vidéo compressée de ce nouveau millefeuille et je la rends téléchargeable sur le site à disposition du jury. Ce dernier dispose d'une page internet pour mettre les notes et les commentaires. Lorsque la couche est validée, je mets la nouvelle vidéo à disposition du participant suivant.

Il s'est donc mis en place un principe d'aller-retour entre chaque participant et moi pour régénérer la vidéo à chaque ajout. Bien entendu, le mix des couches n'a pas toujours été aussi simple qu'en théorie. Il m'est arrivé bien souvent de faire quelques petites opérations supplémentaires pour corriger les erreurs d'intégration.

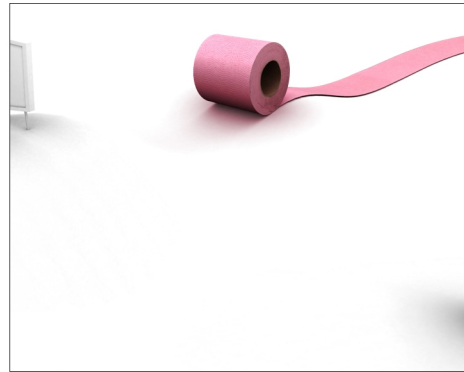
IV.2.4.5. La première couche du Millefeuille

J'ai désiré m'investir artistiquement sur le projet en concevant la première couche (**Planche 14**) avec l'idée d'introduire le concept, le thème et la variété technique.

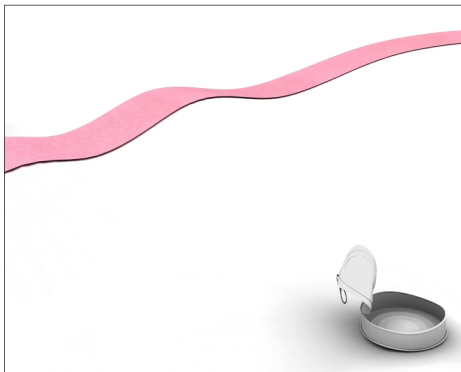
Première couche image du Millefeuille



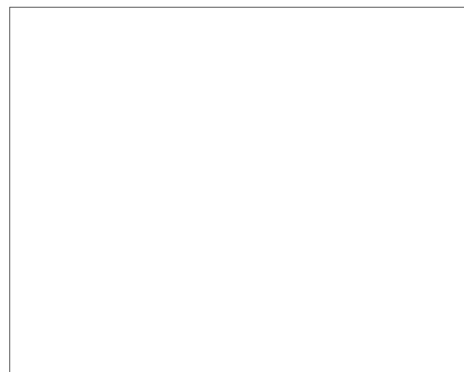
Boite de lait et pancarte. (3D)



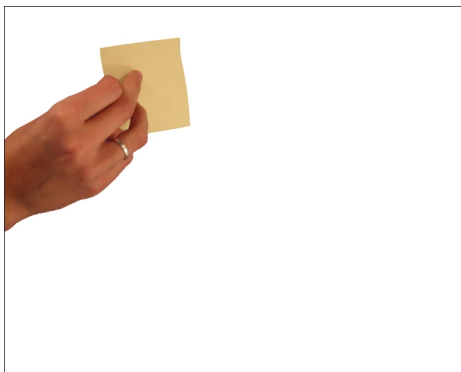
Papier toilette se déroulant. (3D)



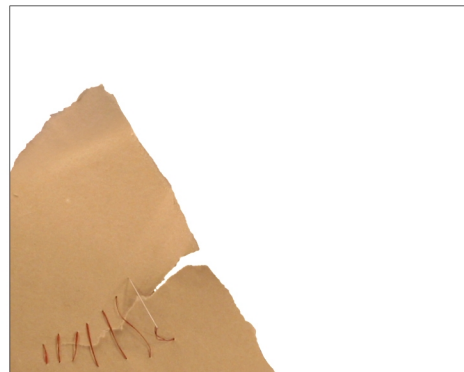
Boite de conserve. (3D)



Blanc ...



Main posant un post-it sur le fond blanc.
image par image.



Déchirure de papier puis couture à
l'aiguille en image par image.



Satellite recyclé fait d'une pile électrique
et d'une plaquette de médicament. (3D)

La conception de cette base a été un travail difficile, car elle devait offrir de la liberté aux participants, une première série d'issues dans l'image, une base de travail légère, ouverte, introduisant le mélange de techniques (2D, 3D, volume...). Plusieurs références graphiques (**Planche 15**) m'ont aidée à me faire une idée de ce que pouvait donner le millefeuille : le *Tango* du réalisateur Zbig Rybczynski, véritable chorégraphie de couches composites, offre la possibilité d'entrées/sorties de champ pour ses personnages (fenêtre, portes). Le Millefeuille pouvait aussi provoquer des jeux avec le cadre comme chez l'animateur Paul Driessen. Dans tous les cas, cette première couche devait rester légère et proposer des issues. La vidéo devait être au format PAL (720 x 576 pixels et 25 img/s) et durer 1 minute.

Pour respecter le thème du recyclage, j'ai décidé de partir sur l'idée d'une sorte de paysage urbain, composé d'éléments recyclés. Les packs de lait ont été modélisés en 3D et rendus avec un matériau d'occlusion (ombres de contact) qui ne donne pas d'indication sur la direction de lumière. Le papier toilette et la conserve sont également en 3D. La caméra se déplace en panneau horizontal puis vertical. Une main pose un postit sur la vidéo offrant un nouveau cadre. Un papier se déchire, mais une aiguille le recoud (animation d'objets image par image). La couche d'ozone est réparée ? La caméra continue son voyage spatial. Nous découvrons un satellite recyclé, fait d'une pile et de médicaments. Au milieu de ces premiers éléments, j'ai laissé des instants de blanc complets... pour voir. J'ai eu peu de temps (quelques semaines) pour réfléchir et réaliser ces images. Après coup, quelques critiques peuvent être soulevées : une erreur a sans doute été d'hésiter entre le trop et le " pas assez " dans les informations de cette première couche et d'offrir finalement un entre-deux un peu inconfortable. En effet, je suis allée loin en introduisant des mouvements de caméra, un travelling horizontal puis un vertical. Cela était compliqué pour un premier millefeuille car les mouvements de caméra exigeaient d'être compétent en *tracking* pour intégrer de nouveaux éléments. De plus, on perdait l'information du mouvement dans les instants de blanc. Le *tracking* en était d'autant plus difficile. Il y avait aussi déjà des éléments de narration puisqu'on partait de cette sorte de " paysage urbain " pour s'évader dans l'espace avec le satellite. N'aurait-il pas fallu plutôt oser l'abstrait ? Donner moins de choses, peut-être seulement des cadres, des lignes, des points à la manière d'un tableau de Kandinsky. Il est certain que le Millefeuille aurait donné un tout autre résultat.

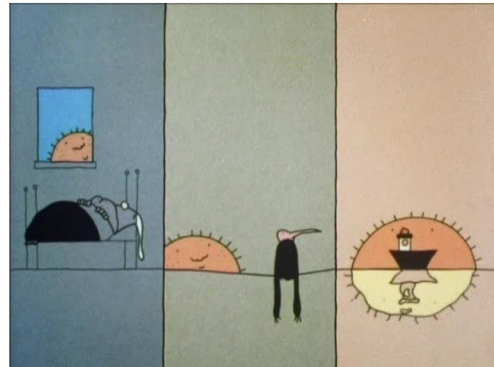
Quelques images de référence pour le Millefeuille



Le Tango de Zbig Rybczynski (1980) est une bonne référence quant à l'imbrication des couches les unes dans les autres. On constate ici l'importance des nombreuses possibilités d'entrées/sorties : les 3 portes et la fenêtre.



The End of the World in Four Seasons



On land, at sea and in the air

IV.2.4.6. Le son sur le Millefeuille

À l'instar des visuels, l'audio devait être créée couche par couche. L'idée était de concevoir une nouvelle couche sonore toutes les 5 couches images, en transmettant la vidéo à un musicien.

Ce dernier devait enrichir la couche sonore précédente en lui ajoutant par exemple des instruments (une nouvelle portée), et un nouveau design sonore à exploiter. Il pouvait aussi enrichir le son sur les animations précédemment ajoutées (par exemple, rajouter un son de fusée à la fusée).

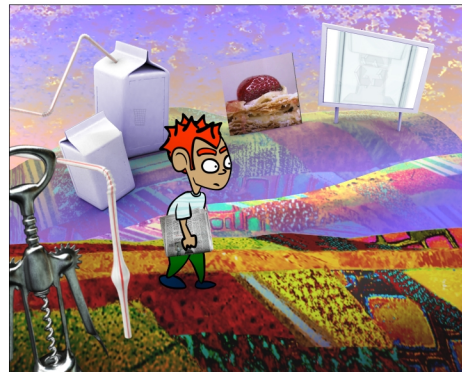
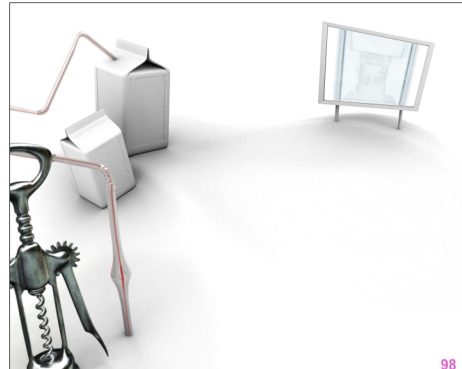
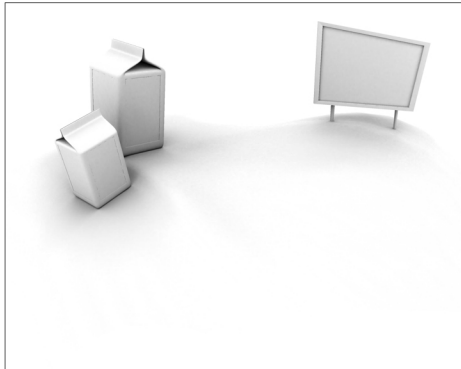
Ulrich Vantillard, le sound designer de la couche 1, devait jouer le rôle de coordinateur son, et compiler les couches sonores comme je faisais pour l'image. Nous imaginions tous les deux une participation internationale et son rôle s'étendait donc au recrutement de ces artistes musiciens du monde entier. Suite à des problèmes de santé, Ulrich n'a pas pu assurer ce travail et nous n'avons malheureusement pas pu aller jusqu'au bout de l'idée. La vidéo s'en est trouvée un peu appauvrie puisqu'elle ne s'appuie que sur une seule couche sonore de guitare. Mais l'idée est là,...reste à retenter l'expérience.

IV.2.4.7. Résultats après cuisson

L'ajout des éléments a donc eu lieu de janvier à novembre 2006 (**Planche 16**). Parfois, le participant remettait, en plus de son travail, une vidéo *making off* de la réalisation. Ces petits bonus permettent de mettre des visages sur les noms, mais c'est surtout l'occasion de voir la façon de cuisiner de chacun. La différence est d'ailleurs frappante dans les méthodes et les technologies utilisées : par exemple, les chiliens, Paul et Francisco, bénéficiaient au sein de leur établissement d'écrans tactiles ultramodernes. Ils étaient encadrés par un professeur et une responsable des relations internationales. Ils ont fourni un travail de qualité, avec un sérieux professionnel, en m'envoyant au préalable un *story-board* de l'animation qu'ils allaient réaliser. La plupart des autres candidats travaillait de manière autodidacte : le brésilien Antonio a concocté sa couche d'une façon beaucoup plus artisanale, en froissant du papier journal et en photographiant le mixer de sa cuisine.

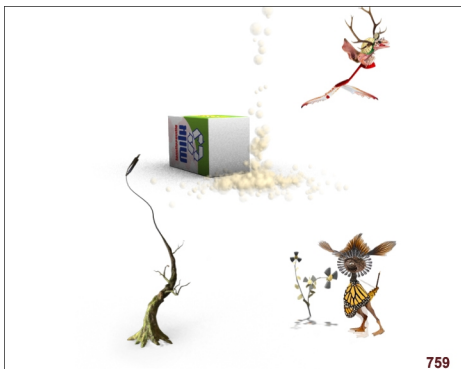
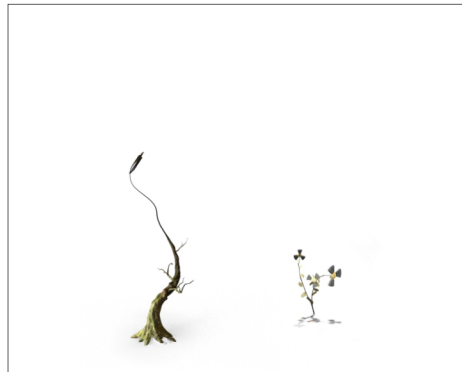
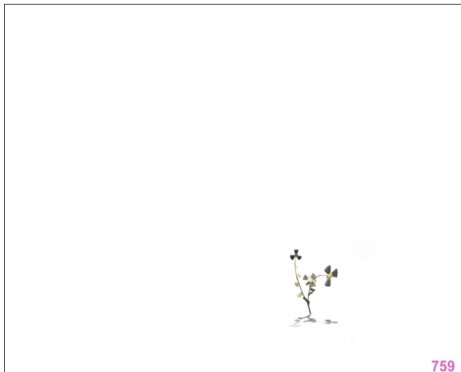
Evolution du Millefeuille de janvier à novembre

De Janvier...



...à novembre.

De Janvier...



...à novembre.

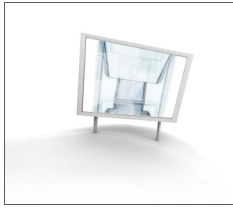


2 cuistots en pleine action

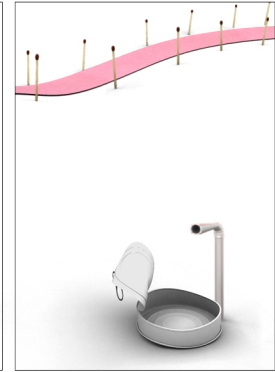
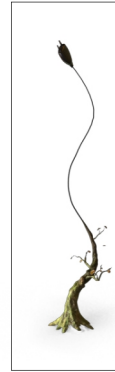
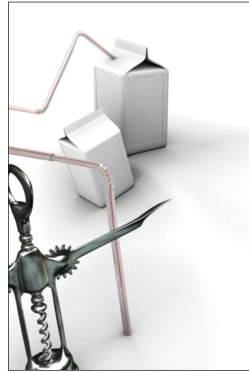
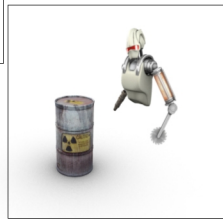
Au fur et à mesure de la fabrication, on pouvait constater qu'il y avait principalement des animations de personnages et très peu d'éléments de décor (**Planche 17**). Dans le résultat final (**Planche 20**), il y a donc beaucoup d'actions dans tous les recoins de l'image. Il est nécessaire de regarder la vidéo plusieurs fois pour être sûr d'avoir tout saisi. Les interactions ont été assez rares et finalement peu de participants ont joué la carte de l'espace-image collaboratif en s'appuyant sur l'existant pour construire la suite. Dès la première participation (l'ajout du robot), les candidats ont choisi d'exploiter l'espace blanc plutôt que d'enrichir un élément déjà présent. Le jury ayant tout de même validé, je pense que les participants suivants n'ont pas hésité à faire de même.

Cependant, certaines couches sont remarquables quant à leur intégration visuelle : la couche n°3, conçue par Maxime Causeret et Julien Verlhac, étudiants en Arts et Technologies de l'Image à l'université Paris 8, traduit parfaitement l'idée de la collaboration visuelle : les pailles se raccordent aux packs de lait de la couche n°1, et les allumettes au papier toilette. Les pailles ouvrent de nouvelles issues : circulation de liquides, poteaux électriques..., les allumettes étaient prêtes à être enflammées comme des lampadaires. Ces éléments prolongeaient le paysage urbain initial tout en l'enrichissant : le tire-bouchon pompe l'intérieur des bouteilles de lait pour faire ressortir le contenu un peu plus loin...

Les éléments des différents participants



François et Nicolas (France)
Robot et panneau

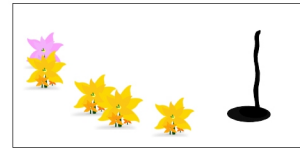


Tanya (Chine)
Millefeuille à la fraise

Maxime et Julien (France)
Allumettes, pailles, tire-bouchon, arbre



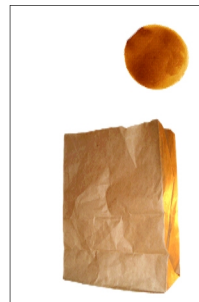
Antonio (Brésil)
Garçon et homme journal



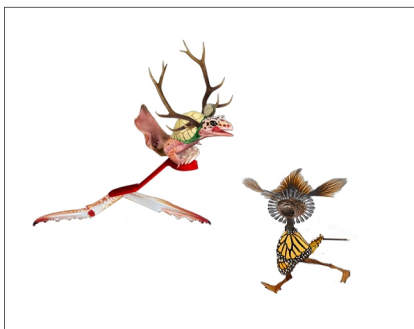
Paul et Francisco (Chili)
Fleurs et logo recyclage animé



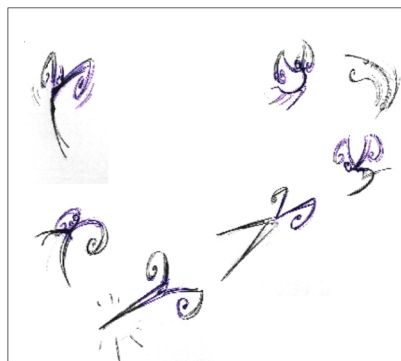
Alex (Guyane française)
Fusée CocaMillefeuille



Mohammad (Jordanie)
Sac de recyclage



Magdalena et Antonia (Allemagne)
Créatures recyclées



Imna (Espagne)
Papillon ciseaux

L'ajout des couches s'est terminé fin octobre pour permettre la finalisation et s'assurer que tout serait prêt pour le festival. Il est certain que le Millefeuille aurait pu continuer après le festival, mais le projet demandait beaucoup d'énergie et il faut aussi savoir clore les chantiers. Comme les candidatures avaient manqué et que par conséquent, le fond était toujours blanc, j'ai décidé de faire évoluer les règles et de laisser la dernière couche à une décoratrice professionnelle. Brigitte Reboux²⁰³ travaille depuis 25 ans dans le domaine de l'animation en tant que décoratrice. Je lui ai proposé de participer au Millefeuille non seulement parce qu'elle fait des choses plutôt décalées et originales, mais aussi parce que le recyclage est au centre de son processus de création : en effet, elle conçoit des collages mandalas multicolores²⁰⁴, composés de multiples éléments récupérés (**Planche 18**) : papiers de bonbon, tickets de métro, emballages divers, étiquettes de produit... bref, une cuisinière de premier ordre pour mettre la cerise sur le gâteau.

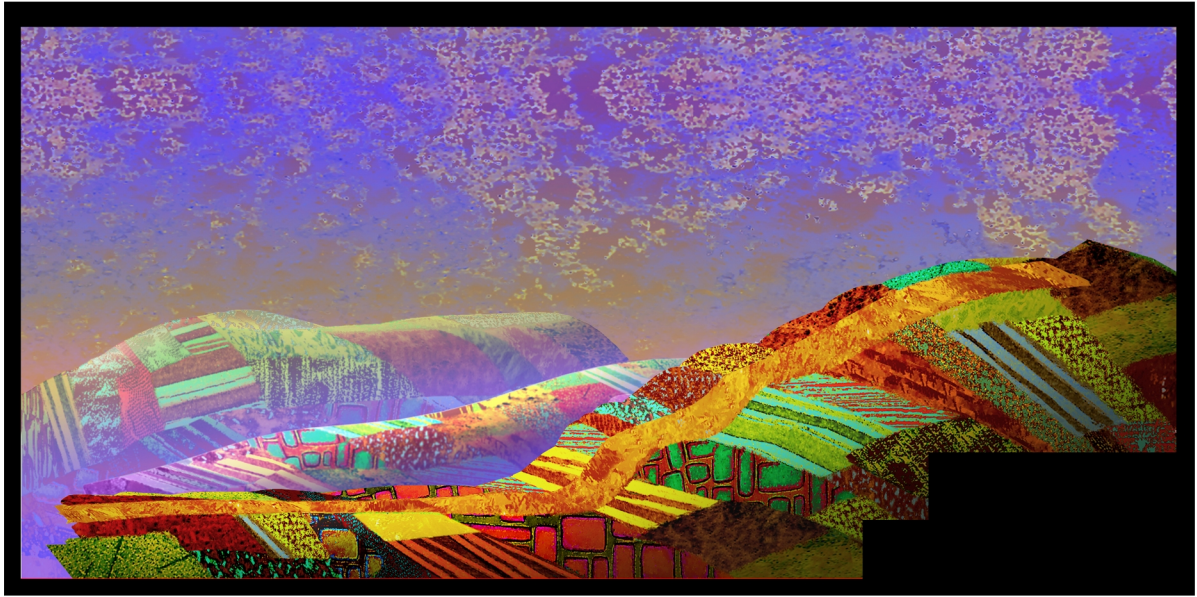
La dernière couche du Millefeuille (**Planche 18**) regroupe donc deux décors : le premier, horizontal, assemblage de textures traditionnelles scannées, retravaillées sous *Photoshop*. Le second, vertical, avec des collages scannés pour l'arrière-plan.

Après un an de vagabondage entre les mains des jeunes créatifs, la vidéo-millefeuille a été projetée sur les écrans du festival des e-magiciens début décembre 2006. Elle a été suivie d'une conférence sur le projet (**Planche 20**).

²⁰³ Le DVD en annexe contient une interview intéressante de cette artiste.

²⁰⁴ Les œuvres de B. Reboux sont appréciables en ligne : <http://animartiens.free.fr/>

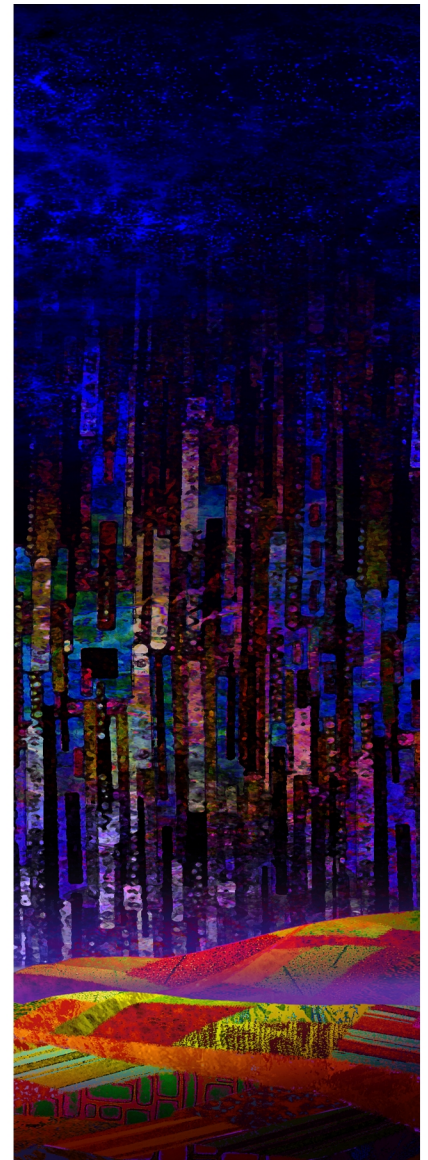
Les dernières couches décors



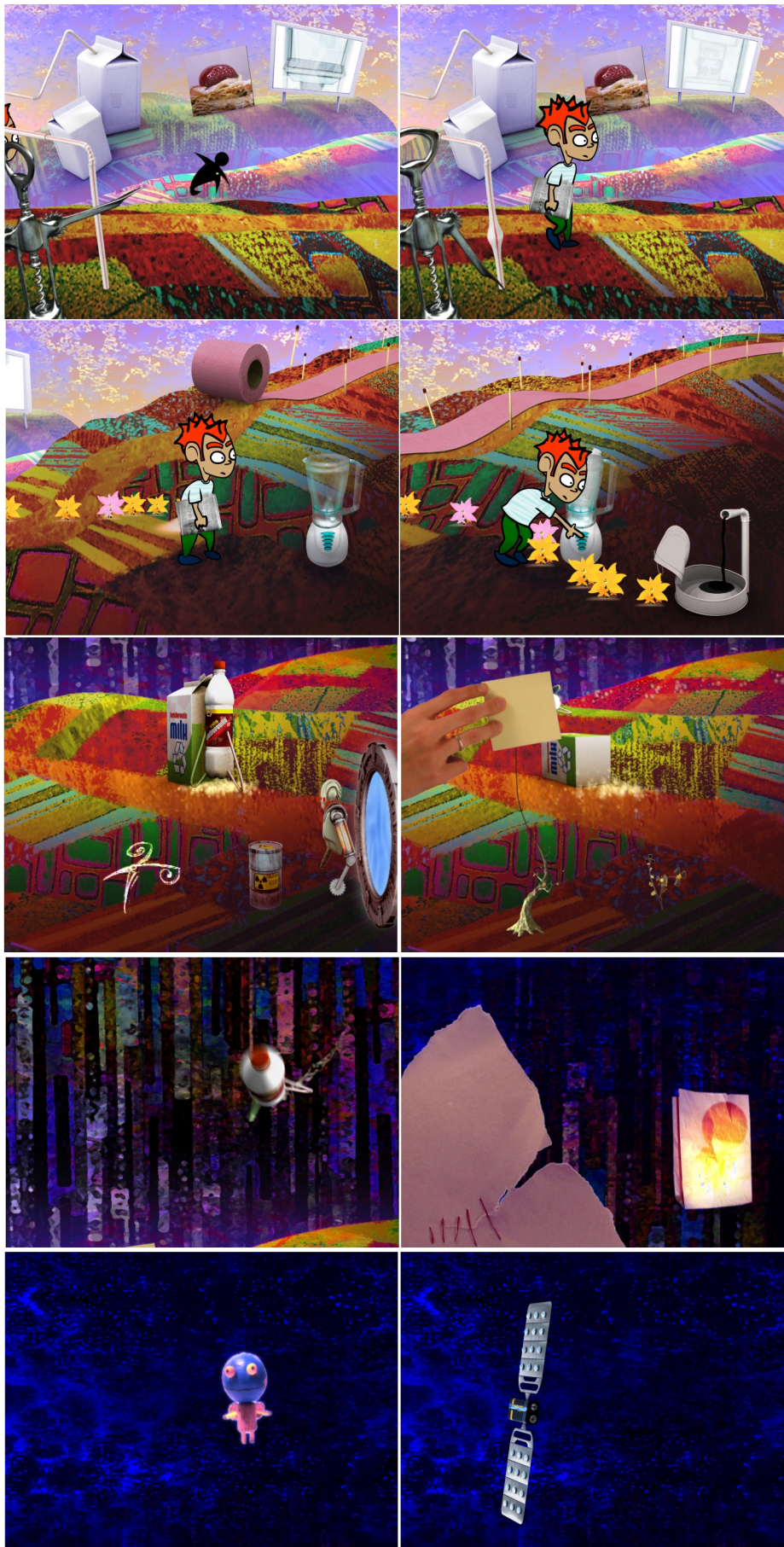
Ci dessus et à droite, les dernières couches du Millefeuille réalisées par Brigitte Reboux



Les collages de Brigitte Reboux
(Exposition à Moret-sur-Loing)



Quelques images du Millefeuille achevé



La conférence du Millefeuille



Thu
Jeu 07 DEC. 2.006

Colloquium Colloque

:-v
"Colloque" "Colloquium"

COLLOQUE FORMATION

10h-12h30 > Phénix, Grand Théâtre
Animé par **Marie-Anne FONTENIER**,
directrice de Supinfocom.

Rendez-vous programmé depuis l'an passé pour découvrir le résultat du "Millefeuille" proposé par **Anne-Laure GEORGE MOLLAND**, étudiante en Doctorat à l'Université de Paris 8.

L'opération Millefeuille a été lancée lors de l'édition 2005 du festival. Soutenu par la SCAM et la société Def2Shoot, ce projet invitait à un nouveau concept de fabrication numérique, consistant à regrouper des étudiants pendant un an pour travailler sur un même et unique fichier vidéo via internet. Tour à tour, les étudiants devaient ajouter une couche d'éléments graphiques animés, cohérente avec les ajouts précédents. Durant l'année 2006, l'équipe internationale des cuistots du pixel a donc concocté une vidéo-millefeuille, hybridant techniques d'animations, savoir-faire, imagination, expérimentations en tout genre ! Enrobées de 2 couches sonores croustillantes, les 11 couches images ont été réalisées aux 4 coins du monde par 15 artistes. L'édition 2006 dévoilera les secrets de la recette, et vous permettra de rencontrer les cuistots et d'assister à la première projection du Millefeuille.

TRAINING COLLOQUIUM

10:00 am - 12:30 pm > Phénix, Grand Théâtre
Hosted by **Marie-Anne FONTENIER**,
Director of Supinfocom.

Appointment made last year to discover the results of the "Millefeuille" proposed by **Anne-Laure GEORGE MOLLAND**, Doctoral student at the Université de Paris 8.

The Operation Millefeuille was launched during the 2005 edition of the festival. Supported by the SCAM and the Def2Shoot company, this project introduced participants to a new digital production concept, which consists of grouping students during a year to work on one sole and unique file via the internet. One after the other, the students were to add a layer of animated graphic elements which were coherent with the preceding additions. During 2006, the international team of pixel chefs concocted a millefeuille video, hybriding animation techniques, know-how, imagination, experiments of all kinds! Wrapped in 2 layers of crunchy sound layers, the 11 picture layers were carried out in the 4 corners of the world by 15 artists. The 2006 edition will unveil the recipe's secrets, and will let you meet the chefs and attend the first projection of the Millefeuille.

L'annonce de la conférence dans le catalogue du festival

La présentation du projet par 4 cuistots

- Planche 20 -

317

IV.2.4.8. SandWWich, e-burger, et produits dérivés ?

Le Millefeuille est une invitation à la création collective spontanée et décalée. De multiples concepts dérivés sont envisageables. Comme je l'ai déjà rapidement évoqué, l'idée initialement proposée au festival consistait à regrouper des étudiants, pendant les 3 jours, dans un atelier de création destiné à la réalisation d'un film en couches. Mais cette idée était aussi motivée par l'envie d'expérimenter un tout nouveau type d'outil : un logiciel de *compositing* collaboratif. En effet, à la même période, *Def2Shoot* venait d'acquérir en beta-test, le logiciel *Toxik*, revendiqué par *Autodesk* comme un logiciel révolutionnaire de *compositing* axé sur un mode de travail collaboratif. À y regarder d'un peu plus près, *Toxik* s'oriente effectivement vers une collaboration améliorée parce qu'il intègre une gestion centralisée des données, grâce à une base de données relationnelle, avec les bénéfices que l'on connaît : archivage et *versioning* facilités, accès concurrentiels protégés, et aussi la possibilité de synchroniser les ordinateurs entre eux. Si différentes personnes travaillent chacune sur un " noeud " de la composition numérique, alors il est possible de voir l'évolution du résultat lorsque les noeuds sont mis à jour. Il aurait pu en être ainsi dans l'expérience menée sur le festival. Mais un tel outil semble aussi pertinent pour une utilisation en ligne, à distance.

Pour un futur Millefeuille, ou bien pour toute autre fabrication, collective et à distance, d'une œuvre audiovisuelle numérique, il serait intéressant de développer un ensemble de dispositifs en ligne pour rendre la collaboration humaine interactive. Outre des dispositifs simples tels que les forums, les sessions de chats, il faut songer à des outils plus spécifiques, comme des pages permettant de concevoir un *story-board* à plusieurs, en temps réel, ou encore le genre de dispositif que représente *Toxik*.

Au-delà du développement d'outils, et pour en revenir à de nouveaux processus de création un peu farfelus, une expérience amusante serait d'utiliser le réseau email comme moyen de transmission de l'œuvre, en reprenant le principe des lettres " chaînes du cœur " (« *Ne brisez pas la chaîne, sinon votre disque dur tombera en panne dans le mois à venir* »). Une personne transmet une vidéo initiale à 3 personnes, qui ajoutent une couche d'éléments graphiques (à la manière du

Millefeuille) puis retransmettent la vidéo à 3 nouvelles personnes, etc. L'œuvre se propage par puissance de 3 et au bout de 10 envois, on obtient 59049 animations différentes (mais avec des éléments communs). Et comme chaque œuvre est résultante de son parcours, c'est une façon de constater comment elle évolue en fonction des intervenants qui y participent.

D'autres concepts, comme celui du " puzzle animé " pourrait être le prolongement de l'expérience Millefeuille. L'animation finale se composerait du puzzle d'une animation géante dont chaque pièce animée serait conçue par une personne différente. La personne recevrait uniquement les pièces animées adjointes à la sienne.

Ou encore, proche de l'idée d'un ver d'images numériques (*digital art worm*), mais animé, on pourrait imaginer un travelling caméra " infini " donc chaque bout serait poursuivi par un nouvel artiste.

Le Millefeuille a montré l'importance de regrouper une équipe motivée et disponible sur de tels projets. L'aboutissement d'une première œuvre peut donner lieu à la naissance d'un collectif qui réitérera l'expérience. Les Cuistots du Pixel pourraient être le début d'une longue aventure...

IV.2.5. Conclusion

Cette section IV.2 s'est intéressée à l'émergence d'espaces indépendants de création audiovisuelle numérique. Ces organisations alternatives naissent d'une rencontre, d'un entendement, d'une motivation partagée entre différents individus, pour aboutir au regroupement de leurs compétences autour de créations numériques collaboratives. Il nous semble surtout pertinent pour notre recherche de constater que la constitution de l'équipe se fait spontanément, par un choix réciproque des membres, laissant ainsi s'opérer le jeu naturel des affinités.

Ces organisations innovantes puisent leurs aptitudes artistiques de leur mode de fonctionnement libre et simplifié. Elles ne s'encombrent pas d'une hiérarchie et laissent place à un rapport de travail équitable et constructif entre un petit nombre de membres (moins de dix personnes). Il n'y a donc plus d'auteur unique dictant ses pensées à des techniciens, mais bien une cellule pensante de plusieurs individualités. Ces personnes, à la fois artistes et techniciens, tirent profit de leurs savoir-faire diversifiés, et de leurs multiples interactions pour apporter une plus-value à leurs réalisations.

Au-delà des collectifs, la *demoscene* dévoile une facette radicale des possibilités de création numérique collaborative. L'outil numérique a donné naissance à cette communauté si particulière qui se développe en marge de l'existant, et en profonde harmonie avec l'évolution technologique, absorbant la nouveauté avec une aisance déconcertante, pour la faire rejaillir sur des écrans.

Si toutes ces expériences collaboratives sont bien souvent éphémères, elles permettent à leur membres de s'épanouir un temps et jouent parfois un rôle tremplin : les membres d'un collectif reconnu peuvent devenir réalisateurs et continuer à superviser leurs projets, et les demomakers, par les qualités qu'ils ont développé, trouvent aisément du travail dans les sociétés de jeux vidéos.

Alors que Marie-Hélène Tramus, notre directrice de thèse, nous contait l'histoire de la création du département ATI et du laboratoire de recherche INREV, nous nous sommes rendue compte qu'elle dressait un nouvel exemple de démarche

collective, spontanée, passionnée, et innovante. Nos professeurs comptent en effet parmi les pionniers de l'art numérique en France. Leurs premiers pas dans ce domaine se sont faits dans l'effervescence des lendemains de mai 68. Le cours *Art-info*, initié à Vincennes par Hervé Huitric, dès le début des années 70, et rejoint par Monique Nahas, puis par Michel Bret, a permis, plus de dix ans plus tard (1983), de créer la première formation *Arts et Technologies de l'Image* avec d'autres enseignants. Toutes ces personnalités venaient d'horizon très différents — math, physique, beau-arts, informatique, arts plastiques, vidéo — pour se rassembler autour de l'outil numérique et d'une même aventure.

Enfin, nos expériences de *Kinotayo* et du *Millefeuille*, nous laissent imaginer la possibilité de réinventer sans cesse la manière de collaborer et de créer des films. La démocratisation du matériel, la possibilité d'échanger facilement à distance, avec des artistes du monde entier, laisse envisager maints combinaisons, hybridations d'idées, de styles, de techniques. L'outil numérique nous invite à dépasser les conventions cinématographiques (à l'image de la *demoscene*), repenser les processus, expérimenter de nouvelles voies et surtout s'enrichir de collaborations multiples et passionnées.

Conclusion générale

Nous voici arrivée au terme de notre travail. C'est donc le moment, pour nous, de faire la synthèse de ce long parcours. Rappelons que le questionnement qui a motivé cette thèse de doctorat était double. D'un côté, nous souhaitions savoir si l'outil favorisait réellement la collaboration lors de la création d'œuvres audiovisuelles numériques. Et de l'autre, nous voulions comprendre pourquoi, malgré les efforts de développement logiciels, les studios d'effets spéciaux manquaient toujours d'efficacité en matière de travail collectif. Nous souhaitions aussi étudier d'autres creusets artistiques, et réaliser nos propres expérimentations, afin de vérifier la potentialité de l'outil à favoriser la collaboration.

Bien que nous ne l'ayons pas divisé ainsi pour une raison de fluidité, notre thèse se révèle tout de même développée en deux parties.

Les deux premiers chapitres, plus techniques, ont consisté à décrire et à analyser les processus de fabrication d'œuvres audiovisuelles numériques, en considérant l'étendue des activités des studios d'effets spéciaux français. Il nous semblait indispensable d'entrer plus dans le détail de notre champ d'études, et des mécanismes en jeu, pour mieux discerner leurs aspects inédits et leurs influences sur la collaboration.

La réponse de la technologie face à la complexité du processus

Notre analyse du processus de fabrication des images de synthèse a permis de souligner à la fois son aspect linéaire, imposé par l'évolution de la fabrication dans le temps, et sa **complexité** (complexus : ce qui est tissé ensemble), résultante du jeu d'interactions très fort entre les différentes étapes, tout au long de la fabrication. Ces interactions peuvent être d'ordre logique, technique et artistique.

Si on se réfère aux techniques traditionnelles de prise de vue, nous constatons qu'une telle interrelation est déjà présente lors d'un tournage, entre les différents corps de métiers. La différence se joue cependant à plusieurs niveaux :

- Alors que le tournage appelle à une synchronisation de corps de métier déclenchée par le clap à un instant t , la "synchronisation" en synthèse d'images par ordinateur est décomposée dans le temps. C'est un premier défi : la nécessité d'une synchronisation qui doit perdurer tout au long d'une succession d'étapes, autrement dit, la nécessité d'une corrélation entre complexité et linéarité.
- La synthèse d'images par ordinateur nous a libérés de la matérialité pesante d'un tournage. Mais, simultanément, jamais nous n'avons eu accès à autant de paramètres dans l'accomplissement d'une œuvre. La complexité de ce processus relève d'une subtilité sans précédent dans les techniques figuratives.

Lorsque la fabrication des images de synthèse devient collective, la complexité rend la répartition du travail très délicate. Chaque étape, traitée séparément, par un groupe de personnes ou par une personne, doit interagir avec les autres, et rester donc soucieuse de la globalité du processus. Très tôt, notre recherche a abouti à un premier constat. Le processus de fabrication des images de synthèse renouvelle, par sa complexité, les exigences en terme de collaboration. La connexité des mécanismes en jeu induit la nécessité d'une dynamique d'échanges très forte. Elle invite les acteurs du système à ajuster étroitement leur travail tout au long de la fabrication, tout en suivant une démarche graduelle de référence (forme>mouvement>rendu), menant à la finalisation de l'œuvre.

La création des œuvres audiovisuelles numériques peut reposer sur un travail en réseau, où les outils de fabrication – les ordinateurs – sont interconnectés, chacun reconnaissant l'existence de l'autre, et pouvant échanger des informations numériques. Comment peut-on alors employer cette propriété de l'outil numérique pour faciliter la collaboration ? Cela a été l'objet de la seconde section du chapitre I.

C'est un terrain que nous connaissons bien, suite à nos diverses études empiriques dans les équipes R&D de *Chaman* puis de *Def2Shoot*. Il a été nécessaire ici de structurer et synthétiser nos connaissances pour présenter le rôle que pouvait jouer l'outil. Nous constatons qu'une plateforme logicielle permet de répondre à plusieurs problématiques d'ordre méthodologique et logistique. Elle peut offrir une structure commune aux intervenants, en regroupant les innombrables fichiers et

données générés de toute part. Elle peut protéger ces données, éviter les accès concurrentiels sur un même fichier, permettre le *versioning*. Au-delà de ces préoccupations élémentaires, la plateforme logicielle peut devenir un outil de gestion des ressources, de planification et de suivi. Elle permet d'avoir une vision d'ensemble de la fabrication, en visualisant des informations à différentes échelles (plan, séquence, film) et sous différents angles (département, graphiste). Elle peut enfin prendre en charge l'automatisation de certaines procédures ne nécessitant pas l'intervention humaine.

À ce stade de la recherche, nous sommes en mesure de confirmer le premier aspect de notre hypothèse principale. Lors de la création d'œuvres audiovisuelles numériques, l'outil numérique favorise la collaboration : en effet, sa programmabilité permet la mise en place, au sein du réseau d'intervenants, de moyens d'échanges de données et de partages d'information très poussés, et " taillés sur mesure " pour répondre à toutes les spécificités de la création numérique collective.

***De la complexité d'un processus à la diversité des processus :
l'activité pluridimensionnelle des studios d'effets spéciaux***

Dans un second temps, nous avons élargi notre angle de vue à l'ensemble des pratiques des sociétés françaises de production d'images numériques. Nous avons donc entrepris une typologie des œuvres audiovisuelles numériques produites, et de leurs processus. Cela a fait surgir une nouvelle forme de complexité, celle de la diversité des processus de fabrication. Cette diversité tient à la fois de la singularité des œuvres, et des contextes de production :

- La singularité des œuvres rend chaque processus de fabrication unique, difficile à anticiper, avec son lot d'inconnues et d'imprévus. Elle appelle donc à une créativité technique permanente. De plus, les studios conçoivent des images hybrides, mélanges de techniques numériques et techniques préexistantes (dites traditionnelles) qui complexifient un peu plus la fabrication.

- Les contextes de production sont, quant à eux, multiples. L'activité des studios s'inclut en effet dans une chaîne plus globale, allant de la phase de développement artistique à la diffusion et à la vie post-natale de l'œuvre (DVD, livres, expositions). Le studio de production d'images numériques ne prend en charge qu'une partie plus ou moins étendue de la fabrication de l'œuvre audiovisuelle. Le processus exige alors toujours la même dynamique de collaboration, mais étendue entre plusieurs structures de production.

À l'issue de cette analyse, notre intérêt s'est porté sur le processus de création des images hybrides. L'hybridation implique l'ajout de nouvelles étapes reliées à la synthèse d'images. Nous avons étudié plus particulièrement le mélange entre prise de vue réelle et effets spéciaux numériques. C'est une pratique courante dans les studios d'effets spéciaux, et difficile, car elle implique une parfaite intégration, imposée en général par une esthétique hyperréaliste. Notre intérêt s'est porté en premier lieu sur les étapes de prévisualisation et de supervision de tournage. Ce sont des moments déterminants de collaboration avec les partenaires du tournage. En effet, pour préparer la fabrication des effets numériques, le studio doit parvenir à récupérer des informations nombreuses et précises lors de la prise de vue réelle : ces informations servent ensuite, au sein d'une scène 3D, à la reproduction virtuelle de la caméra, de l'ambiance lumineuse et des décors. C'est dans ce plateau de tournage simulé que sont ensuite générés les éléments 3D, selon le processus classique (forme>mouvement>rendu). En parallèle, les éléments filmés sont reçus, nettoyés, préparés. Tout converge et s'assemble lors du *compositing*, cette dernière étape assurant l'hybridation à proprement parlé, et la continuité visuelle de l'image.

L'ensemble de cette première partie a donc permis de clarifier notre champ d'études par l'étude précise des processus de création numérique. Elle a aussi pu faire émerger l'incidence des nouveaux processus de création et d'hybridation numérique sur les collaborations ; une collaboration qui se doit nécessairement plus étroite, plus fine, et qui simultanément peut impliquer un très grand nombre de métiers.

Du brassage de compétences à l'hybridation des savoir-faire

Notre recherche s'est, dans un second temps, intéressée à la dimension humaine de la fabrication. Quels corps de métier participent à la création d'une œuvre audiovisuelle numérique ? Comment s'agencent-ils au sein des studios ? Quelles difficultés observent-ils ?

Tout d'abord, nous avons travaillé au recensement des corps de métier œuvrant au sein des studios d'effets spéciaux. Nous nous sommes aussi intéressée à leurs conditions d'exercice et à leur évolution professionnelle. Le fonctionnement par projet, le statut d'intermittents, et la simplicité des procédures d'embauche, incitent ces personnes à prendre des orientations différentes en fonction de leurs contacts, leurs compétences et leurs ambitions. Ce nomadisme participe à l'individualisation des parcours. Les studios apparaissent alors comme de véritables lieux de brassage de compétences, des *melting pots* de savoir-faire. Ce sont aussi des lieux de collaborations pluridisciplinaires : la fabrication d'images hybrides contribue au rapprochement entre métiers du numérique et métiers artistiques traditionnels. S'ajoute aussi la présence des informaticiens, scientifiques au service de l'outil numérique.

Ensuite, on constate que les nombreuses interactions, inhérentes à la complexité du processus, favorisent l'échange de connaissances. Nous avons évoqué, dans notre travail, un dynamisme d'apprentissage, entretenu aussi par la curiosité, le plaisir, l'envie de perfectionnement. Au sein d'un studio, ce partage des connaissances est facilité par l'uniformisation de l'outil. La machine est un contenant unique au contenu multiple ; toutes les fonctionnalités des métiers sont présentes ou facilement accessibles, et il est donc facile de se transmettre un savoir. Cette analyse a pu donc faire ressortir le second aspect de notre hypothèse principale : l'outil numérique motive et facilite l'hybridation des savoir-faire. Il entretient ainsi une émulation entre les membres de l'équipe, une dynamique, une effervescence bénéfique pour la collaboration.

La configuration et l'environnement des studios : des freins à la collaboration

Notre étude s'est prolongée par l'analyse de l'organisation des projets, et plus globalement des studios d'effets spéciaux. Plusieurs caractéristiques nous ont permis d'établir une correspondance entre ces organisations et la notion d'*adhocratie*, développée par la recherche théorique des organisations²⁰⁵ : ce sont, en effet, des structures très organiques, innovantes, adéquates aux environnements complexes et dynamiques. Elles fonctionnent par projets, et le travail au sein des équipes s'effectue par ajustement mutuel, avec très peu de formalisme dans le comportement.

Ainsi, on apprend par Mintzberg, que ces adhocraties éprouvent des difficultés liées aux réactions humaines face à l'ambiguïté structurelle (intolérance face à la confusion des rôles et des relations, anxiété vis-à-vis de la fin du projet,...). Il est aussi indiqué que l'adhocratie observe des problèmes d'efficience, dus au coût de la coordination et à l'irrégularité du flux de travail.

Une enquête nous a permis de dégager les principales difficultés des studios de production d'images numériques français. On constate que ces structures sont effectivement déstabilisées par l'irrégularité du marché. La forte concurrence, la peur de perdre les projets et les clients, les incitent à accepter tout type de conditions pour survivre. Or, l'environnement extérieur n'est pas toujours respectueux de leur pratique. Certains commanditaires sont exigeants, tout en ignorant bien souvent les contraintes réelles de la fabrication des images numériques. La méconnaissance de l'outil et du processus, ou encore le manque de considération des différents partenaires, contraignent le studio à redoubler d'effort lors de la fabrication pour rattraper le manque d'anticipation ou les négligences. L'observation des pratiques atteste aussi des éventuels conflits entre l'équipe et le réalisateur. Rappelons que ce dernier détient un rôle de gouvernance central au sein du projet. Sa personnalité, ses compétences, sa relation à l'équipe, influenceront beaucoup sur la réussite du projet. Enfin, des clivages ternissent aussi les relations entre les différents pôles du studio : on assiste à des isolements géographiques entre la fabrication, la production, et le pôle informatique, et à des conflits de représentation entretenus par les visions caricaturales de chacune.

²⁰⁵ MINTZBERG Henry. *Structure et dynamique des organisations*. 1989.

On constate donc qu'une nouvelle corrélation peut s'établir entre les problématiques de l'adhocratie et celle des studios. Néanmoins, des préoccupations permanentes vis-à-vis de la technologie pèsent aussi sur l'organisation. La question de la capitalisation des connaissances lance, elle aussi, un défi aux studios : avec leurs employés nomades, ils n'ont plus la possibilité de s'approprier définitivement des compétences, et donc de développer le savoir d'entreprise et l'innovation.

Ainsi, en s'appuyant à la fois sur la recherche théorique et nos propres analyses du terrain, il apparaît clairement que les studios d'effets spéciaux, à l'image des adhocraties, éprouvent des problèmes d'efficacité liés à la nature même de leur activité. Notre travail a fait ressortir la complexité structurelle de ces organisations, le poids de l'environnement et de la technologie, et la manière dont tout cela vient endiguer le bon déroulement des collaborations. Nous avons ainsi justifié notre seconde hypothèse.

L'amélioration du travail collectif ne trouvera donc pas uniquement écho dans les développements logiciels. Elle devra aussi passer par la prise en considération et l'amélioration de problématiques humaines, la canalisation des conflits et la recherche de stratégies.

Les réponses humaines à l'amélioration de la collaboration

La prise de conscience des difficultés des studios d'effets spéciaux est un premier pas vers leur résolution. Une partie du dernier chapitre a dégagé des pistes de réflexion et des moyens humains à mettre en œuvre pour améliorer la collaboration. Selon nous, le bon déroulement de la fabrication repose avant tout sur l'adéquation de plusieurs individualités. Cette équipe doit s'adapter aux particularités du projet, et être créative non seulement sur le plan de la fabrication, mais aussi sur le plan organisationnel. Nous attachons donc une attention particulière à la constitution de l'équipe. La présence d'un directeur des ressources humaines nous apparaît comme un premier pas vers la revalorisation de cette étape. Nous avons considéré attentivement les postes formant le noyau dur de la fabrication : le

réalisateur, le directeur de production et le chef de projet. Ce trio doit constituer un cadre de repère pour l'équipe, et un exemple en terme de coordination. Nous avons aussi souligné l'importance des rôles passerelles (coordinateurs) capables de renforcer les liens entre les différents pôles. Enfin, l'équipe de recherche et développement reste un pôle stratégique du studio, travaillant sur le long terme à l'évolution des outils.

Notre intérêt s'est ensuite tourné vers diverses préoccupations, liées aux situations de travail : on voit que l'encadrement doit parvenir à conserver une vision d'ensemble du film et de sa fabrication, tout en jonglant avec les visions détaillées du quotidien. Les membres de l'équipe doivent s'inscrire dans ce système complexe par l'attribution de rôles précis. Nous avons engagé aussi une réflexion sur la répartition du travail, et notamment une remise en question de la séparation entre les étapes de *Lighting* et de *compositing*. L'adéquation de l'espace de travail est aussi apparue comme une manière éventuelle de fluidifier les échanges. Nous avons perçu enfin l'ergonomie comme une discipline appropriée pour répondre à l'idée de " *productions sur mesure* ", et envisager l'intervention d'une personne extérieure au studio pour détecter les spécificités, et améliorer la communication. Nous nous sommes enfin intéressée au rôle que pouvaient jouer les formations scolaires dans l'amélioration des collaborations professionnelles. Elles peuvent notamment contribuer en insufflant des compétences enrichies d'une dimension relationnelle sur le marché du travail.

En insistant ainsi sur des aspects humains au sein d'une activité " *ordicentrique* ", nous avons tenté de retrouver un équilibre entre les responsabilités de l'homme et de la machine. L'objectif est de pouvoir s'appuyer simultanément sur ces deux composantes de la création numérique collective.

Vers de nouvelles créations numériques collectives

Pour confirmer le potentiel de l'outil à favoriser la création collective, nous sommes enfin allée tirer les conclusions de son usage dans le monde des collectifs d'artistes numériques et de la *demoscene*. L'intention était de pouvoir étudier des

organisations alternatives évoluant dans un environnement moins contraignant, puisque principalement non marchand. Nous avons donc montré, tout d'abord, que le fonctionnement de ces collectifs reposait sur des démarches très différentes de celle des studios. Ce sont de petits groupes (moins de dix personnes), qui se constituent spontanément, laissant ainsi s'opérer le jeu naturel des affinités et des motivations. Il n'y a plus de hiérarchie, ni d'auteur unique, mais bien une cellule pensante de plusieurs individualités. Cela leur apporte un épanouissement personnel, puisque tous sont impliqués dans les décisions artistiques. Ensuite nous avons montré, aussi bien chez les collectifs que dans la *demoscene*, la manière dont ces artistes combinaient leurs savoir-faire diversifiés grâce à l'outil numérique. Les groupes de *demomakers* rassemblent des graphistes, des musiciens et des codeurs dans la réalisation de démonstrations artistiques en temps réel. Les artistes des collectifs mettent à profit leur diversité de styles, de goûts, et de compétences ; c'est par les multiples interactions et l'autocritique qu'ils parviennent ensuite à apporter une plus-value à leurs réalisations numériques.

En tout cas, L'outil numérique – par sa démocratisation, ses innombrables fonctionnalités, la culture du logiciel libre, la capacité à échanger à distance - provoque l'émergence d'espaces indépendants de création audiovisuelle numérique. De plus, sur le plan artistique, il ouvre constamment de nouvelles voies d'expérimentation.

La dernière partie de cette thèse a été consacrée à nos expérimentations artistiques. Le projet *Kinotayo* a été l'occasion d'expérimenter une collaboration en duo, à travers la réalisation d'un générique en images de synthèse. Ce minicollectif spontané, monté le temps du projet, s'est révélé d'une grande efficacité : des interactions rapides, une critique constructive, l'émergence de nouvelles idées. Le travail en binôme a l'avantage d'être léger à gérer, tout en offrant un second oeil, un autre regard sur son propre travail. L'œuvre résultante est issue de la complémentarité de nos compétences techniques et de nos jugements esthétiques : une ballade, transportée par le son du koto, dans une succession d'univers graphiques inspirés par notre voyage au Japon.

Le projet *Millefeuille*, plus conséquent, avait une double ambition : nous avons proposé une nouvelle manière de concevoir une œuvre audiovisuelle. Mais ce processus original s'est appliqué à un contexte de fabrication tout aussi singulier : une collaboration internationale, par Internet, entre quinze artistes, durant un an. Le processus de fabrication tirait, quant à lui, son originalité d'une nouvelle adaptation du concept du cadavre exquis. Tour à tour, les artistes ont ajouté des éléments graphiques dans une vidéo initialement blanche. Ils ont pris soin de garder la cohérence graphique, spatiale et temporelle. Outre le défi de la collaboration pluriculturelle, et à distance, l'idée de ce projet était donc de dépasser les conventions établies dans les modes de fabrication des films. Ainsi, la collaboration a eu lieu dans l'image même, puisque les éléments devaient se combiner entre eux, interagir, ou encore proposer des issues visuelles aux participants suivants. L'autre aspect de ce travail est que la part de création de chaque artiste reste clairement identifiable, tout en formant un tout, une nouvelle œuvre. D'ailleurs, les informations visuelles sont tellement nombreuses qu'il est nécessaire de la regarder à plusieurs reprises pour l'appréhender complètement ; l'espace-temps de la vidéo a été conquis, comme un nouveau terrain de jeu pris d'assaut par différentes cultures. L'hybridation des techniques transparait visuellement puisque chaque artiste a utilisé son procédé privilégié : vidéo, 3D, animation vectorielle, dessin animé traditionnel, illustration, découpage, animation image par image d'objets.

Le Millefeuille montre qu'il est possible, grâce à l'outil numérique, de repenser les processus de création des œuvres audiovisuelles, et de renouveler la manière de collaborer. L'outil numérique est une technologie à la fois stimulante et appropriée pour réunir les compétences, et étendre, par là même, les possibilités de réponses artistiques pour satisfaire une idée ou un propos.

Au terme de ce parcours artistique, l'artiste numérique éternellement solitaire nous apparaît comme un mythe. Si la solitude est toujours présente et nécessaire dans certaines phases de la création, l'outil numérique motive la collaboration. Les propos de Franck Popper²⁰⁶ traduisent avec justesse l'idée d'un artiste technologique à la double démarche :

« Il est évident que pour les artistes technologiques - comme pour tous les artistes en général - le mélange propice entre création solitaire et création collective, ou entre temps de solitude nécessaire à la conception et temps de

²⁰⁶ POPPER, Franck. Être artiste à l'heure des nouvelles technologies. In : Fred Forest. *De l'art vidéo... au net art*. 2004.

confrontation avec d'autres créateurs ou avec le public, représente une nécessité vitale. Ce que je trouve peut-être de plus réussi chez les artistes technologiques, c'est le passage de l'une à l'autre de ces modalités et donc un va-et-vient très souple entre le psychologique et le sociologique. Chez les artistes des nouvelles technologies, il y a forcément une plus grande nécessité à confronter non seulement ses options esthétiques avec celles des autres acteurs de la scène artistique mais encore à comparer l'état, au jour le jour, de ses propres dispositifs techniques avec l'ensemble du domaine technologique en constant développement. »

La collaboration devient un facteur déterminant de la création numérique.

Se pose alors la question de l'identité des collaborateurs et de leur degré d'implication. Par exemple, les installations numériques interactives renouvellent la collaboration en intégrant la présence du spectateur dans l'acte de création. On peut s'interroger à savoir si l'outil pourrait, lui aussi, devenir un des partenaires de la collaboration.

Vers une convergence des processus et des technologies, ...et une synergie des équipes ?

Notre recherche ouvre des questionnements vis-à-vis des processus de création numérique, et notamment sur la manière dont l'activité des sociétés va évoluer à l'avenir.

Nous songeons à la convergence des processus de création des films d'animation et des jeux vidéos, tendance actuelle, qui ouvre la perspective de la fusion des modes de création des contenus. En effet, il est aujourd'hui fréquent qu'un film d'animation (ou une série) donne lieu à un jeu vidéo, ou inversement. D'autres convergences ont lieu, entre, par exemple, la série et le long-métrage d'animation. On peut citer le cas de la production *Le vilain petit canard et moi*. Alors que la société française *Duranduboi* travaillait sur la série, de nouveaux besoins sont apparus pour pouvoir réaliser simultanément le long-métrage, en réutilisant les éléments de la série déjà fabriqués.

Ces contenus s'appuient donc sur un univers virtuel commun, une matière première de même source. Il est tout à fait probable que cet univers devienne, petit à

petit, le cœur de la fabrication de multiples créations, toutes destinées à appréhender cet imaginaire de diverses manières. Autrement dit, il ne s'agirait plus de penser en terme de contenus (films, séries, jeux), mais bien avant tout en terme d'univers, d'où pourrait s'échapper différentes formes de divertissement, linéaires, interactifs, immergentes, mobiles ou non. De nouvelles formes de contenu pourraient vraisemblablement voir le jour, et par là même, des moyens pour immerger encore plus profondément le spectateur dans l'imaginaire d'un ou de plusieurs auteurs.

Toujours dans cette idée de convergence des processus, rappelons aussi que les studios d'effets spéciaux s'approprient des technologies initialement développées par le milieu du jeu vidéo : ils ont adopté, par exemple, les textures en *normal mapping*, l'éclairage en *ambient occlusion*, procédés plus légers parce qu'ils répondaient initialement aux contraintes du temps réel. Les systèmes de prévisualisation 3D destinés à anticiper la mise en scène du réalisateur s'appuient sur des moteurs temps réel. Autre exemple, *Alienbrain* était lui aussi un outil initialement employé pour la gestion des jeux vidéos.

Il y a donc aussi convergence des technologies. L'outil joue son rôle dans ce décloisonnement général.

Le prolongement de cette réflexion nous amène à parler du projet HD3D, qui s'inscrit parfaitement dans cette idée de convergence technologique. L'objectif d'HD3D est de fédérer des sociétés d'effets spéciaux d'Île-de-France, dans la création d'une plateforme logicielle commune, porteuse d'une panoplie d'outils et de méthodes dédiés à la création audiovisuelle numérique : gestion de données, suivi de projets, capitalisation d'éléments et de contenus, définition de formats d'échanges, partage de ressources de calcul, sécurité des contenus. L'idée est donc de se doter d'outils communs qui motiveront et faciliteront les collaborations entre les différentes partenaires, pour parvenir à une compétitivité collective et répondre à de plus gros projets.

Le projet HD3D centre avant tout ses objectifs sur la solution logicielle. Or, nos recherches, qui ont abouti sur la notion d'équilibre entre les responsabilités de l'homme et de la machine, trouvent des implications pratiques dans ce projet. HD3D pose en effet la délicate question de la collaboration multisite. Avant même

d'imaginer de tels partenariats, on peut déjà s'interroger sur la question de l'interopérabilité d'une telle plateforme avec les méthodes individuelles de chaque société. Ensuite, se pose bien entendu la question de la " dimension humaine " au sein d'une telle collaboration ; Quelles stratégies adoptées ? Quels postes spécifiques envisagés ? Comment parvenir à se coordonner efficacement, et à faire naître le sentiment de travailler conjointement sur le même film, malgré les intérêts individuels, la longueur de la chaîne de fabrication, la diversité des tâches, la durée dans le temps ? Au-delà de la convergence des technologies, et des processus, c'est donc à une synergie des équipes qu'il faut aujourd'hui s'atteler.

Enfin, notre recherche a aussi proposé des pistes de réflexion sur le rôle que pouvaient jouer les formations scolaires dans l'amélioration des collaborations professionnelles. En continuant notre parcours au sein du département Arts et Technologies de l'Image de l'Université Paris 8, nous pourrions poursuivre également nos recherches sur ce thème, et tenter d'insuffler de nouvelles compétences à l'actuelle formation de master professionnel.

Pour terminer, soulignons que cette recherche nous a apporté un recul serein sur l'avenir. Ces trois années passées au contact de professionnels nous ont prouvé le potentiel dont regorgeait la création numérique française. Nous espérons que ce travail aura contribué modestement à la compréhension des enjeux et des mécanismes de la collaboration au sein de cette pratique de passionnés et de talents certains.

Bibliographie

Ouvrages, parties d'un ouvrage, contributions à des ouvrages collectifs :

ABRIC, Jean-Claude. *Psychologie de la communication : Théorie et Méthodes*. 2e éd. Paris : Armand Colin, 2003. 174 p. ISBN 978-2200265564.

BARBOZA, Pierre. *Du photographique au numérique, La parenthèse indicielle dans l'histoire des images*. Paris : L'Harmattan, 1997. ISBN 978-2738446855.

BARRON, Craig, COTTA VAZ, Marc. *The Invisible Art : The Legends of Movie Matte Painting*. Chronicle Books, 2002. 288 p. ISBN 978-0811845151.

BALPE, Jean-Pierre. *Contexte de l'art numérique*. Paris : Hermès, 2000. 224 p. ISBN 2-7462-0160-7.

BENDAZZI, Giannalberto. *Cartoons - Le cinéma d'animation 1892-1992*. Paris : Liana Levi, 1991. 704 p. ISBN 2-8674-6073-5.

BENGHOZI, Pierre-Jean. *Le cinéma, entre l'art et l'argent*. 2e éd. Paris : L'Harmattan, 1989. 204 p. ISBN 978-2738401373.

BENGHOZI, Pierre-Jean, POLLET, Patrice, TRAHAND, Jacques et al. *Le travail en réseau, au-delà de l'organisation hiérarchique et des technologies de l'information*. Paris : L'Harmattan, 2003. 95 p. ISBN 2-7475-3726-9.

BEY, Hakim. *TAZ Zone Autonome Temporaire*. Paris : éditions de l'Éclat, 1998. 90 p. ISBN 978-2841620203.

BIZONI, Piers. *Digital Domain : The Leading Edge of Visual Effects*. New York : Billboard Books, 2001. 250 p. ISBN 978-0823079285.

BRINKMAN, Ron. *The Art and Science of Digital Compositing*. San Francisco : Morgan Kaufmann, 1999. 384 p. ISBN 978-0121339609

CADIN, Loïc, GUERIN, Francis. *La gestion des ressources humaines*. Paris : Dunod, 1999. Chap. 4, Carrières organisationnelles ou carrières nomades, p. 90-114. ISBN 978-2100068616.

CASTELLS, Manuel. *La société en réseaux. L'ère de l'information*. Paris : Fayard, 1998. 613 p. ISBN : 978-2213608457.

CHION, Michel. *Technique et création au cinéma : Le livre des images et des sons*. Paris : Esec Edition, 2002. 228 p. ISBN 978-2951508408.

COUCHOT, Edmond. *La technologie dans l'art, de la photographie à la réalité virtuelle*. Nîmes : Jacqueline Chambon, 2002. 271 p. ISBN 978-2877111881.

COUCHOT, Edmond. *Images, de l'optique au numérique*. Paris : Hermès, 1987. 242 p.

COUCHOT, Edmond, HILLAIRE, Norbert. *L'art numérique, comment la technologie vient au monde de l'art*. Paris : Flammarion, 2003. 260 p. ISBN 978-2080801111.

CLOQUET, Arthur. *Initiation à l'image de film*. Paris : La fémis, 2001. 207 p. ISBN 978-2907114295.

DARRÉ, Yann. Les créateurs dans la division du travail : le cas du cinéma d'auteur In : MOULIN, Raymonde (dir.). *Sociologie de l'art*. Paris : La Documentation Française, 1986, p. 213-222. ISBN : 2-7384-7427-6.

DEBRAY, Régis. *Vie et mort de l'image*. Paris : Gallimard, 1992. 412 p. ISBN 2-0707-2816-1.

DE MONTMOLLIN, Maurice, DARSESE, Françoise. *L'ergonomie*. 3e éd. Paris : La découverte, 1996. 128 p. ISBN 2-7071-1600-9.

- DOBBERT, Tim. *Matchmoving: The Invisible Art Of Camera Tracking*. Sybex, 2005. 273 p. ISBN 978-0782144031.
- ELUARD, Paul, BRETON, André. *Dictionnaire abrégé du surréalisme*. Paris : Jose Corti, 1989. 75 p. ISBN 978-2714304216.
- FOURMENTRAUX, Jean-Paul. L'œuvre, l'artiste et l'informaticien : compétence et personnalité distribuées dans le processus de conception en art numérique. In : GAUDEZ, Florent (dir.). *Sociologie de l'art, OPuS1/2*. Paris : L'Harmattan, 2003, p.69–96. ISBN 2-7475-3570-3
- FOUGEA, Jean-Pierre, KALCK, Anne. *La production audiovisuelle : Les outils*. Paris : Dixit, 2002. 272 p. ISBN 2-84-481054-3.
- GOUYET, Jean-Noël, GERVAIS, Jean-François. *Gestion des médias numériques*. Paris : Dunod/Ina, 2006. 344 p. ISBN 978-2100497386.
- JACCARD-BEUGNET, Annick. *L'artiste et l'ordinateur : socioanalyse d'une rencontre singulière et de ses conséquences*. Paris : L'Harmattan, 2003. 350 p. ISBN 978-2747546652.
- KURTTI, Jeff. *1001 Pattes, que le monde est petit*. Paris : Dreamland, 1999. 128 p. ISBN 978-2910027483.
- MINTZBERG, Henry. *Structure et dynamique des organisations*. Paris : Editions d'Organisation, 1989. Chap. 21, L'adocratie, p.375-405. ISBN 2-7081-0463-2.
- MIYASAKI, Hayao. *L'art du château ambulante*. Grenoble : Glénat, 2005. 236 p. ISBN 978-2723451215.
- MOLES, Abraham. *Art et Ordinateur*. Paris : Casterman, 1971. 272 p. ISBN 2-9077-8403-X.
- MORRIN, Edgar. *Introduction à la pensée complexe*. Paris : Seuil, 2005. 158 p. ISBN 978-2020668378.
- OHANIAN, Thomas, PHILLIPS, Michael. *Digital filmmaking : the changing art and craft of making motion pictures*. Focal Press, 1996. Chap. 4, Previsualization, p. 52-68. ISBN 978-0240802190.
- PINTEAU, Pascal. *Effets spéciaux : un siècle d'histoires*. Genève : Minerva, 2003. 568 p. ISBN 978-2830706833.
- POLGAR, Tamár. *Freax : The Brief History of the Computer Demo Scene*. CSW-Verlag, 2005. 224 p. ISBN 978-3981049404.
- POPPER, Frank. *L'Art à l'âge électronique*. Paris : Hazan, 1993. 192 p. ISBN 2-85025-322-7.
- POPPER, Franck. Être artiste à l'heure des nouvelles technologies. In : Fred Forest. *De l'art vidéo... au net art*. Paris : L'Harmattan, 2004. ISBN 978-2747556552.
- POYNTON, Charles. *A technical Introduction to Digital Video*. New York : Wiley, 1996. Chap. 6, Gamma, p.91-114. ISBN 0-471-12253-X.
- RABARDEL, Pierre, CARLIN, Nicole, CHESNAIS, Marion et al. *Ergonomie, concepts et méthodes*. 4e éd. Toulouse : Octares, 2002. 180 p. ISBN 2-906769-45-2.
- R. GORDON, Judith, R. GORDON, Steven. *Information Systems : A Management Approach*. New York : Wiley, 2003. 464 p. ISBN 978-0471455493.
- RIEUSSET-LEMARIÉ, Isabelle. *La société des clones à l'ère de la reproduction multimédia*. Arles : Actes Sud, 1999. 485 p. ISBN 978-2742721399.
- ROCK, Irvin. *La Perception*. Bruxelles : De Boeck, 2001. 267 p. ISBN 978-2744500695.

SMITH, Thomas. *Industrial Light & Magic : The Art of Special Effects*. New York :Del Rey, 1987. 279 p. ISBN 978-0345322630

TASAJARVI, Lassi. *Demoscene : the art of real-time*. Even Lake Studios, 2004. 72 p. ISBN 978-9529170227.

The Art of Monsters, Inc. San Francisco : Chronicle Books, 2001. 144 p. ISBN 978-0811833882.

THOMAS, Frank, JOHNSTON, Ollie. *The Illusion of Life : Disney Animation*. New York : Hyperion, 1995. 575 p. ISBN 0-7868-6070-7.

WEISSBERG, Jean-Louis. *Présence à distance - Pourquoi nous ne croyons plus la télévision*. Paris : L'Harmattan, 1999. 304 p. ISBN 2-7384-7678-3.

WILLIAMS, Richard. *The Animator's Survival Kit*. Faber and Faber, 2001. 342 p. ISBN 978-0571202287.

communications publiées dans des actes de congrès :

ADAMSON, Andrew, BIELENBERG, Ken, HEGEDUS, James *et al.* *Shrek, the story behind the screen* In : SIGGRAPH'01, Siggraph Course Notes [en ligne]. New York : ACM Press, 2001. p. 59-66. Disponible sur internet : <http://zipsites.ru/books/adamson_shrek>.

BORZYSKOWSKI, George. *The hacker demo scene and its cultural artefacts*. In : Cybermind Conference [en ligne]. 1996, Perth, Australia. Disponible sur internet : <<http://pdf.textfiles.com/academics/demoscene.pdf>>.

CALAHAN, Sharon. *Storytelling through lighting: a computer graphics perspective*. In : SIGGRAPH '96, Siggraph Course Notes [en ligne]. 1996. Disponible sur internet : <http://www.siggraph.org/education/materials/siggraph_courses/s96_course30.pdf>.

DEBEVEC, Paul Ernest, TAYLOR, Camillo, MALIK, Jitendra. *Modeling and Rendering Architecture from Photographs : A Hybrid Geometry and Image-Based Approach*. In : SIGGRAPH'96, Proceedings of the 23rd Annual Conference on Computer Graphics and interactive Techniques [en ligne]. New York : ACM Press, 1996, p. 11-20. Disponible sur internet : <<http://doi.acm.org/10.1145/237170.237191>>.

FALK, Rachel, SHAW, Kate, KOBAYASHI, Hael *et al.* *Careers in computer graphics entertainment*. In : SIGGRAPH'04, Panels [en ligne]. New York : ACM Press, 2004, p. 2. Disponible sur : <<http://doi.acm.org/10.1145/1186554.1186556>>.

FALK, Rachel, MINTER, Denise, VERNON, Conrad *et al.* *Art-directed technology : anatomy of a Shrek2 sequence*. In : SIGGRAPH'04, Siggraph Course Notes [en ligne]. New York : ACM Press, 2004. p. 13. Disponible sur internet : <<http://doi.acm.org/10.1145/1103900.1103913>>.

PELLACINI, Fabio, VIDIMCE, Kiril, LEFOHN, Aaron *et al.* *Lpics : a hybrid hardware-accelerated relighting engine for computer cinematography*. In SIGGRAPH '05, Papers [en ligne]. New York : ACM Press, 2005, p. 464-470. Disponible sur internet : <<http://doi.acm.org/10.1145/1186822.1073214>>.

SCHEIB, Vincent *et al.* *The demo scene. Panel summary*. In : SIGGRAPH'02, Conference Abstracts and Applications [en ligne]. New York : ACM Press, 2002, p. 96-97. Disponible sur internet : <<http://doi.acm.org/10.1145/1242073.1242125>>.

SWARTZ, Charles S. *et al.* *Educating the Digital Artist for the Entertainment Industry : the Collision of Academia and Business. Panel summary*. In : SIGGRAPH'97, Proceedings of the 24th Annual Conference on Computer Graphics and interactive [en ligne]. New York : ACM Press, 1997, p. 456-458. Disponible sur internet : <<http://doi.acm.org/10.1145/258734.258907>>.

THALMANN, Daniel *et al.* *Crowd and group animation*. In : SIGGRAPH'04, Siggraph Course Notes [en ligne]. New York : ACM Press, 2004, p. 34. Disponible sur internet : <<http://doi.acm.org/10.1145/1103900.1103934>>.

THOMASON, Kevin, CAVALERI, Robert. *3D layout and propagation of environmental phenomena for Ice Age*. In : SIGGRAPH'02, Conference Abstracts and Applications [en ligne]. New York : ACM Press, 2002, p. 136-136. Disponible sur internet : <<http://doi.acm.org/10.1145/1242073.1242149>>.

TREMBLAY, Diane-Gabrielle. *Nouvelles formes de travail et nouvelles modalités de formation des compétences collectives dans l'économie de la connaissance* [en ligne]. In : Colloque annuel de l'Association d'économie politique, 17-18 octobre 2002, Montréal. Disponible sur internet : <<http://www.teluq.quebec.ca/chairebell/html/main2.htm>>.

TS'O, Pauline, ELLIS, Theresa, GUGGENHEIM, Ralph *et al.* *David vs. Goliath or mice vs. men ? production studio size in the entertainment industry*. In : SIGGRAPH '95, Proceedings of the 22nd Annual Conference on Computer Graphics and interactive Techniques [en ligne]. New York : ACM Press, 1995, p. 475-476. Disponible sur : <<http://doi.acm.org/10.1145/218380.218506>>.

Articles de périodiques :

ARGY, Stephanie. The (Pre-)Vision of Star Wars: Episode III. *ACM Magazine*, juin 2005, vol. 86, no. 6.

BAUDRY, Anne. Les mains fragiles, journal de bord d'un monteuse. *Les Cahiers Du Cinéma*, 1996, no. 503, p. 99-103.

BLAIR, Helen, GREY, Susan, RANDLE, Keith. Working in Film : An analysis of the nature of employment in a project based industry. *Personnel Review*, 2001, vol. 30, no. 2, p. 170-185.

BRUNET, Johanne. The social production of creative products in the television and film industry. *International Journal of Arts Management*, 2004, vol. 6, no. 2, p. 4-10.

CADIN, Loïc, BENDER, Anne-Francoise, DE SAINT GINIEZ, Véronique, *et al.* Carrières nomades et contextes nationaux. *Revue de Gestion des Ressources Humaines*, 2000, no. 37, p. 76-96.

CHIAPELLO, Ève. Les organisations et le travail artistiques sont-ils contrôlables ? *Réseaux* [en ligne]. 1997, vol. 15, no. 86, p. 77-113. Disponible sur internet : <<http://www.enssib.fr/autres-sites/reseaux-cnet/86/04-chiap.pdf>>.

FOURMENTRAUX, Jean-Paul. Soutenir l'innovation artistique à l'heure des TIC. *Regards sur l'actualité* [en ligne]. Paris : La documentation française, Juin-Juillet 2006, no. 322, p. 41-52. Disponible sur internet : <<http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00072919>>.

GUILLON, Christian. " Les Dalton " au Micro Saloon... *Lettre de l'AFC* [périodique en ligne]. Association Française des directeurs de la photographie Cinématographique, mars 2005, no.141. Disponible sur l'internet : <http://www.afcinema.com/IMG/pdf/Lettre_AFC_141.pdf>.

HEMERY, Annik. Pleix : un collectif explosif. *Sonovision*, mai 2004, no. 484, p. 76-77.

JONES, Candace, DEFILLIPPI, Robert. Back to the future in film : Combining industry and self-knowledge to meet the career challenges of the 21st century. In : *Academy of Management Executive*, 1996, vol. 10, no. 4, p. 89-105.

MIQUET, Emmanuel. La 3D à l'assaut du petit écran. *Le Film Français*, 4 juin 2004, no. 3048.

SOEIRON, Philippe. Le Gant, anatomie d'un futur en 4K. *Lettre de l'AFC* [périodique en ligne]. Association Française des directeurs de la photographie Cinématographique, décembre 2004, no. 198, p. 25-29. Disponible sur l'internet : <http://www.afcinema.com/IMG/pdf/Lettre_AFC_138.pdf>.

TREMBLAY Diane-Gabrielle. Nouvelles carrières nomades et défis du marché du travail; une étude dans le secteur du multimédia. *Revue de Carriérologie* [en ligne]. 2003, vol. 9, no. 1-2. Disponible sur internet : <<http://www.teluq.quebec.ca/chairebell/html/main2.htm>>.

VOITURIN, Sophie. Les collectifs à la française. *Sonovision*, mai 2004, no. 484, p. 72-74.

VULSER, Nicolas. Depuis le succès de Kirikou et la sorcière. *Le monde*, 22 décembre 2004.

LORRAIN, François-Guillaume. Les Frenchies de Hollywood. *Le point*. 07 octobre 2004, no. 1673, p. 118.

Thèses, mémoires, rapports de recherche :

BROCA, René, JACQUEMART, Christian. *La production de séries d'animation*. [en ligne]. 2003. Étude pour le Centre National de la Cinématographie. Disponible sur internet : <<http://www.cnc.fr>>.

BRUNET, Johanne. *The Social Production of Creative Products in the Television Production Industry*. Thèse de doctorat : University of Warwick, 1999.

DEVERLY, Stéphane. *Automatisation des traitements de l'image numérique appliquée aux effets spéciaux cinématographiques*. Thèse de doctorat : Esthétiques, Technologies et créations artistiques : Université Paris 8, 1996.

GEORGE-MOLLAND Anne-Laure. *In Vitro, récit d'un court-métrage en 3D*. Mémoire de maîtrise Arts et Technologies de l'Image : Université Paris 8, 2002.

GUILMINOT Virginie. *La synthèse d'image animée : au delà d'une simulation réaliste* [en ligne]. Thèse de doctorat : Esthétiques, Technologies et créations artistiques : Université Paris 8, 1996. Disponible sur internet : <<http://virgo.ifrance.com/virgo/index.htm>>

ROLLAND, Frédéric. *L'impact des nouvelles technologies numériques sur la distribution des images animées en salle : les vrai enjeux du Cinéma numérique* [en ligne]. 124 p. Mémoire de DEA : Cinéma, télévision, multimédia : Université Paris 1, 2004. Disponible sur internet : <<http://www.cine-club.fr.st>>.

RISSET, Jean-Claude. *Art, Science, Technologie* [en ligne]. Paris : Ministère de l'Éducation Nationale, de la Recherche et de la Technologie, mars 1998. 295 p. Disponible sur l'internet : <<http://media.education.gouv.fr/file/95/6/5956.pdf>>

SAUVAGEOT, Anne, LEGLISE, Michel. *Culture visuelle et art collectif sur le Web* [en ligne]. Toulouse : CERS Université Toulouse Le Mirail, Li2a Ecole d'architecture de Toulouse, juin 1999. 62 p. Rapport à la Délégation aux Arts Plastiques du Ministère de la Culture et de la Communication. Disponible sur internet : <http://www.culture.gouv.fr/culture/actualites/rapports/sauvageot-leglise/art_col_web.pdf>

Syndicat des Producteurs de Films d'Animation, LE BARS Stéphane. *Le marché de l'animation*. [en ligne] 2006. Étude pour le Centre National de la Cinématographie. Disponible sur internet : <<http://www.cnc.fr>>.

TRAMUS, Marie-Hélène. *Recherches, expérimentations et créations dans les arts numériques : interactivité, acteurs virtuels*. Habilitation à diriger des recherches : Université Paris 8, octobre 2002.

TUBACH, Olivier. *Conception et développement d'outils numériques pour les truquages cinématographiques*. Thèse de doctorat : Esthétiques, Technologies et créations artistiques : Université Paris 8, 1995.

Conférences, Séminaires :

Association française du cinéma d'animation. Rencontre professionnelle (Paris, Forum des images, 26 octobre 2004). *État des lieux de la production du film d'animation en France* [en ligne]. Disponible sur internet : <http://www.afca.asso.fr/IMG/pdf/Actes_rencontre_prod_2004.pdf>.

Centre multimédia de l'ADAC. Conférence Pixelcréation (Paris, 11 février 2002). LAMORLETTE, Arnaud. *Shrek, Fiona et moi*.

Chaire de gestion des arts Carmelle et Rémi-Marcoux de HEC Montréal. Séminaire de management culturel (Montréal, 2003). BRUNET, Johanne. *La gestion de la créativité dans les industries culturelles*. [en ligne]. Disponible sur internet : <<http://www.gestiondesarts.com/index.php?id=373>>.

Chaire de gestion des arts Carmelle et Rémi-Marcoux de HEC Montréal. Séminaire de management culturel (Montréal, 2003). BRUNET, Johanne. *Industries culturelles et marché mondial* [en ligne]. Disponible sur internet : <<http://www.gestiondesarts.com/index.php?id=406>>.

Commission Supérieure Technique de l'Image et du Son. Réunion du département effets spéciaux (Paris, 26 janvier 2005). HENON, Pierre. *La prévisualisation*.

Ecole de Paris du management. Séminaire Création (Paris, 3 juillet 2007). PARIS, Thomas, SUSMAN, Galyn. *Dans les cuisines de Pixar*.

École Nationale Supérieure Louis-Lumière. Séminaire professionnel (Paris, 2003). *2000-2010 : quelles évolutions pour les métiers de l'image et du son ?*

Webographie :

Animationarena. *Interview de Alex Orrelle, animateur chez Pixar* [en ligne]. Disponible sur internet : <<http://www.animationarena.com/working-for-pixar.html>>.

ARKOFF, Vicki. *How 'The Incredibles' Works*. [en ligne]. HowStuffWorks. Disponible sur internet : <<http://entertainment.howstuffworks.com>>.

AITHADI, Nicolas, LARSEN, Oystein, PESCOLO, Cristin *et al.* Supervising a VFX shoot. *3D World Magazine* [en ligne]. Juillet 2006. Computer Arts. Disponible sur internet : <http://www.computerarts.co.uk/tutorials/premium_content/3d_and_animation/supervising_a_vfx_shoot>

BARTHELEMY, Mélanie, DE MELO, Adrien. *Clip, pub et création artistique : un équilibre possible*[en ligne]. 23 janvier 2004, entretien réalisé le pour le site paris-art. Disponible sur : <<http://www.paris-art.com/interview/interview/1540/pleix.html>>.

CRDP, Centre régional de documentation pédagogique de l'Académie de Créteil. *Travailler ensemble : les collectifs d'artistes*. [en ligne]. CRDP. Disponible sur internet : <http://www.crdp.ac-creteil.fr/artecole/de-visu/collectifs_artistes/welcome.htm>.

DELORMAS, Jérôme. *Pleix, une émanation terrestre dotée d'ubiquité* [en ligne]. Entretien pour le site d'Arte. Disponible sur : <<http://www.arte.tv/fr/art-musique/cultures-electroniques/Portraits/Pleix/700276.html>>

Farok. *L'Histoire de la Demoscene*. [en ligne]. juin 2000, Clubic. Disponible sur : <<http://www.clubic.com/article-13695-5-l-histoire-de-la-demoscene.html>>.

FILIPPI, Dominique. *Comment présenter des références bibliographiques*. [en ligne]. Bibliothèque de l'université Paris 8. Disponible sur : <http://www-bu.univ-paris8.fr/web/bibliotheque/supports_formation/RefBiblio.html>

FROCHON, Didier. *Document, donnée, information, connaissance, savoir*. [en ligne]. les-infostrategies.com. Disponible sur internet : <<http://www.les-infostrategies.com>>

infostrateges.com/article/031269/document-donnee-information-connaissance-savoir/>

MOLLANGER, Delphine. *Le producteur d'œuvres audiovisuelles*. [en ligne]. Jurismag. Disponible sur internet : <<http://www.jurismag.net/articles/article-prod.htm>>.

POYNTON Charles. *Frequently Asked Questions about Gamma*. [en ligne]. Site de Charles Poynton. Disponible sur internet : <<http://www.poynton.com/GammaFAQ.html>>

POTIER Christine, VERCKEN Christine. *Qu'est-ce que la correction gamma ?* [en ligne]. Site de Christine Vercken. Disponible sur internet : <<http://www-inf.enst.fr/~vercken/couleurs/gamma.pdf>>

ROBERTSON, Barbara. *Treasure chest of techniques*. [en ligne]. 2006. Cgsociety. Disponible sur internet : <http://features.cgsociety.org/story_custom.php?story_id=3680&page=1>

SHOR Shirley, EYAL Aviv. *DEMOing :: A new emerging art form or just another digital craft ?* [en ligne]. 2002. Site de Shirley Shor. Disponible sur : <<http://shirleyshor.com/text/demoing.htm>>

Senser. *PCTeam Demoscene articles (février 1999 à septembre 2000)*. [en ligne]. Site de Senser. Disponible sur : <<http://sns.planet-d.net/Datas/d-html.html>>

ZISSU, Stéphane, MALINGE, Sophie. *No Brain Brainstorming* [en ligne]. Juillet 2007, entretien réalisé pour le e-magazine *Kromag* n°3. Disponible sur : <http://www.kromotion.com/pdf/Kromag_03.pdf>

Filmographie :

Azur et Asmar, Michel Ocelot, France, 2006.
Bravo Gudule, Philippe Vidal, France/Canada, 2006.
Cadavre exquis, première édition, idée originale de A. Lorion, D. Étienne, M. Laroche, Québec, 2006.
Catch me if you can (générique), Kuntzel+Deygas, France, 2002.
Corto Maltese la cour secrète des arcanes, Pascal Morelli, France, 2002.
Flying to the Moon, Ben Stassen, Belgique, 2007.
Gecko (pilote), Cédric Babouche, France, 2006.
Harry Potter à l'École des Sorciers, Chris Columbus, États-Unis, 2001.
Immortel, la femme piège, Enki Bilal, France, 2003.
Kaena la prophétie, Chris Delaporte, Pascal Pinon, France, 2002.
King Kong, Peter Jackson, Nouvelle-Zélande, États-Unis, 2005.
L'Empire des loups, Chris Nahon, France, 2005.
L'Odyssée de la vie, Nils Tavernier, France, 2006.
Le Boulet, Alain Berberian, Frédéric Forestier, France, 2002.
Le Manège Enchanté, Jean Duval, Franck Passingham, Dave Borthwick, France, 2005.
Les Champs de lumière (Pilote), Cédric Babouche, France, 2006.
Les Daltons, Philippe Haïm, France, 2004.
Les Triplettes de Belleville, Sylvain Chomet, France, 2003.
Monster House, Gil Kenan, États-Unis, 2006.
Panic Room, David Fincher, États-Unis, 2002.
Peur du noir, France, 2008.
Piccolo, Saxo et Cie, Marco Villamizar, Eric Gutierrez, France, 2006.
Pirates Des Caraïbes, Le Secret Du Coffre Maudit, Gore Verbinski, États-Unis, 2006.
Renaissance, Christian Volckman, France, 2006.
Shrek, Andrew Adamson, Vicky Jenson, États-Unis, 2001.
Striking Distance, Rowdy Herrington, États-Unis, 1993.
Tango, Zbig Rybczynski, Pologne, 1980.
The Incredibles, Brad Bird, États-Unis, 2004.
The Matrix, Andy & Larry Wachowski, États-Unis, 1999.
The Matrix Reloaded, Andy & Larry Wachowski, États-Unis, 2003.
The Matrix Revolutions, Andy & Larry Wachowski, États-Unis, 2003.
Toy Story, John Lasseter, États-Unis, 1995.
Tristan et Iseut, Thierry Schiel, France, 2002.
Wonderful Days, Kim Moon-Saeng, Corée, 2004.

Annexes

Annexe 1 : Processus de fabrication de la série *Bravo Gudule*

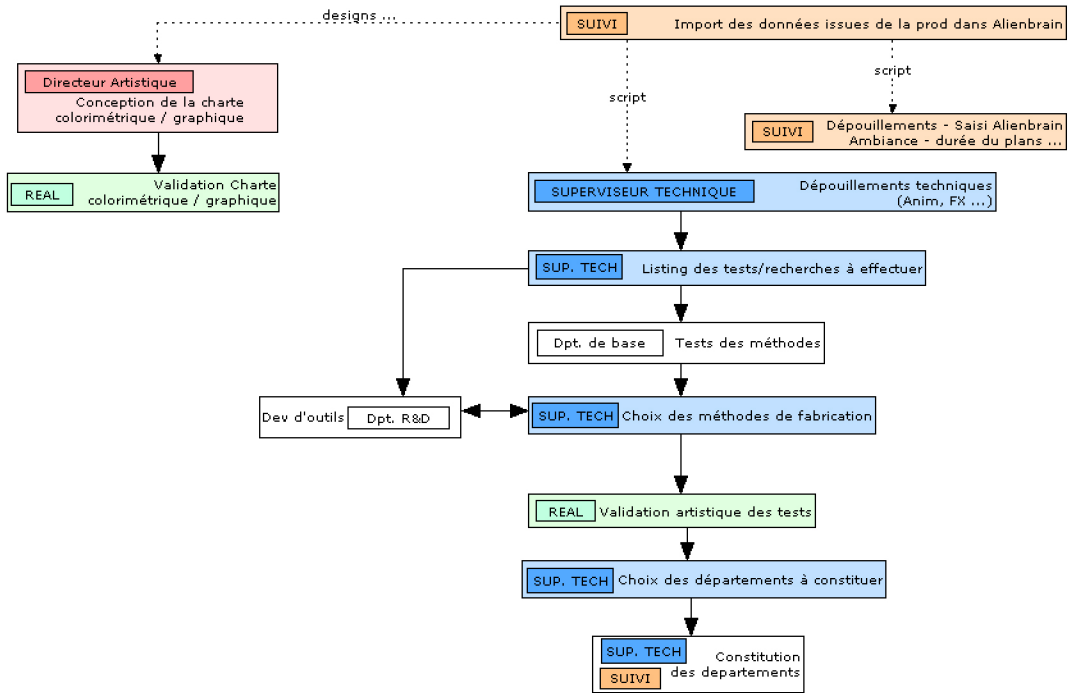
Annexe 2 : Processus de création du long-métrage *L'Empire des loups*

Annexe 3 : Processus de création de la publicité *AbracadaBN*

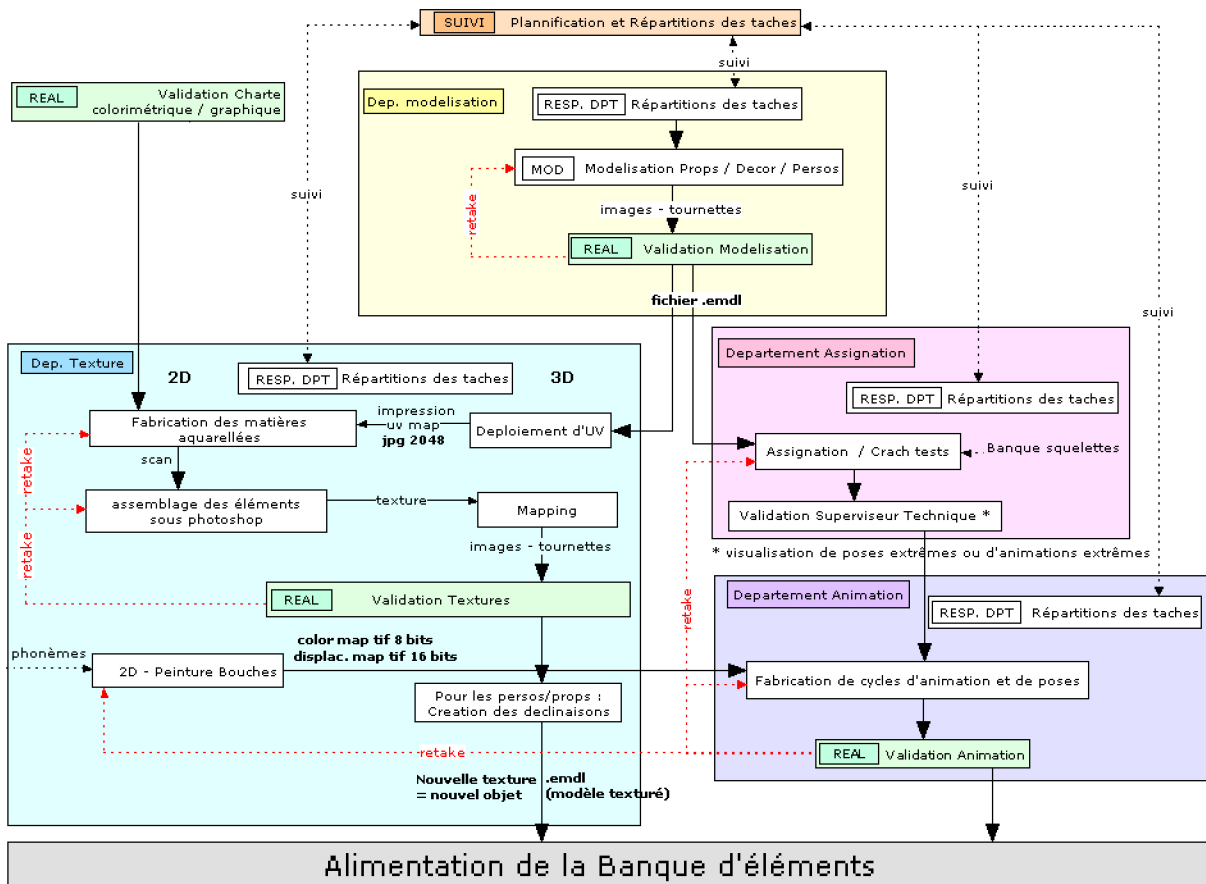
Annexe 4 : Les conditions de participation au *Millefeuille*

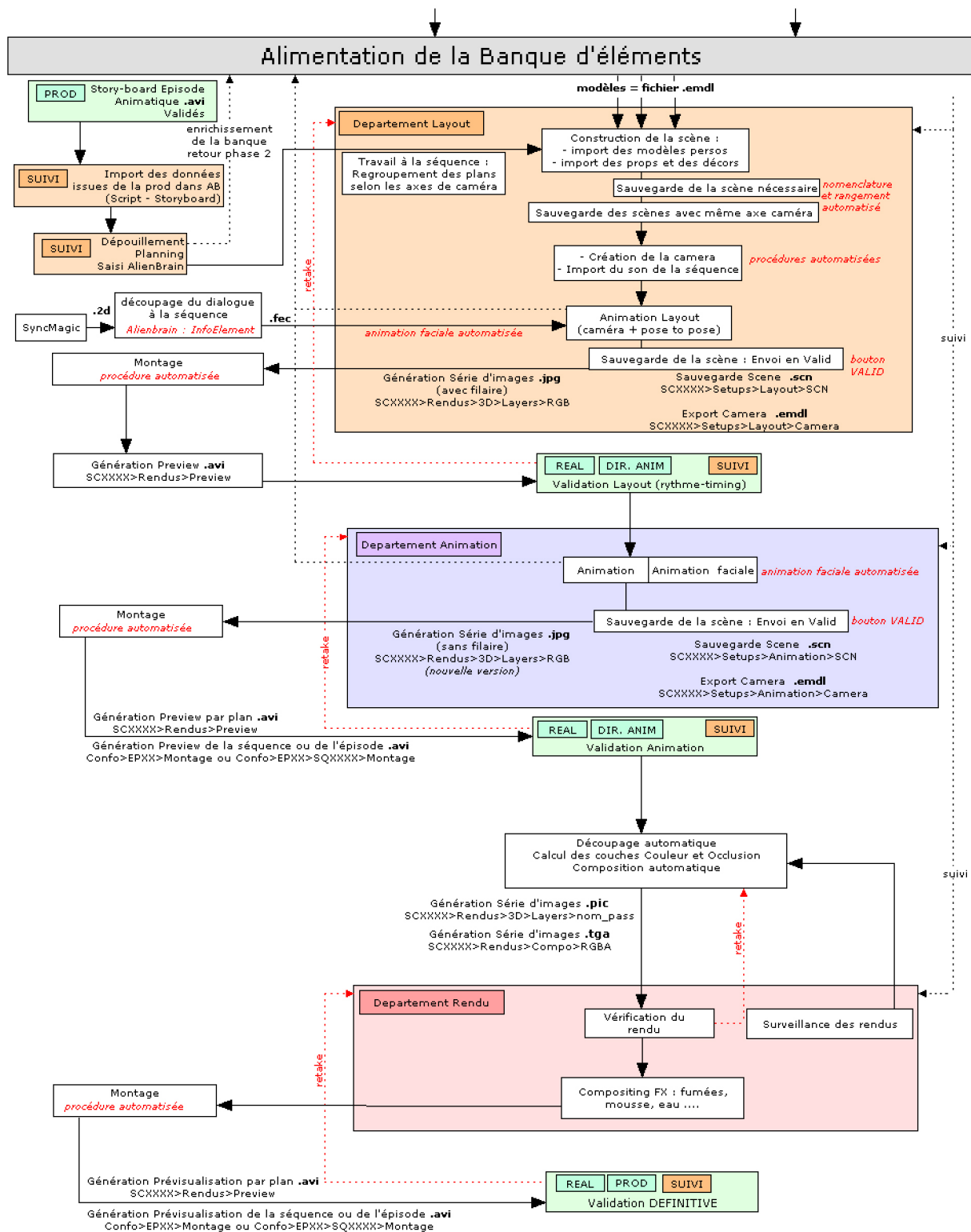
Annexe 5 : DVD – Projets artistiques : *Kinotayo / Le Millefeuille*

Processus de fabrication de la série *Bravo Gudule*

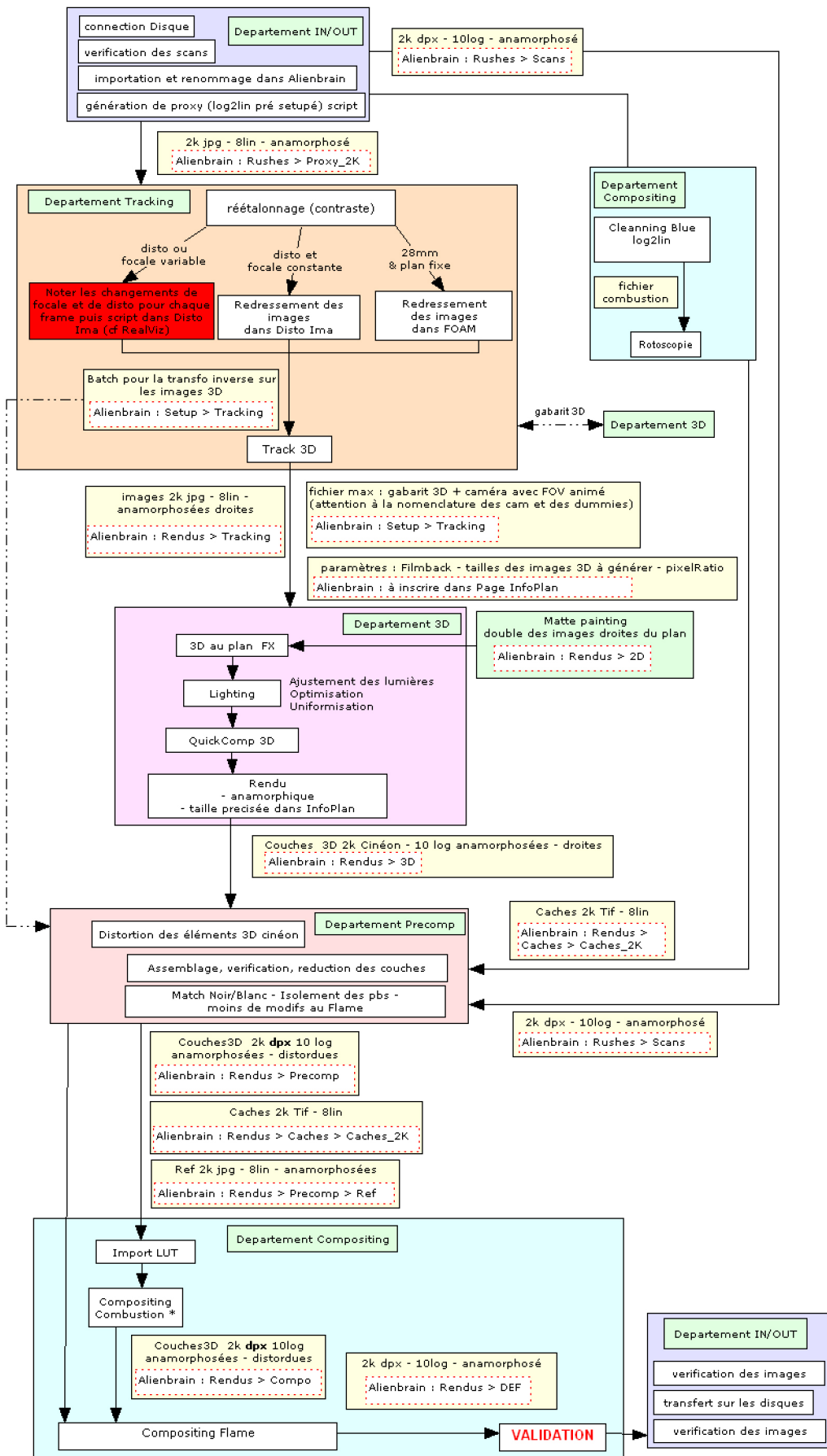


METHODES DE FABRICATION DEFINIES - EQUIPES CONSTITUEES

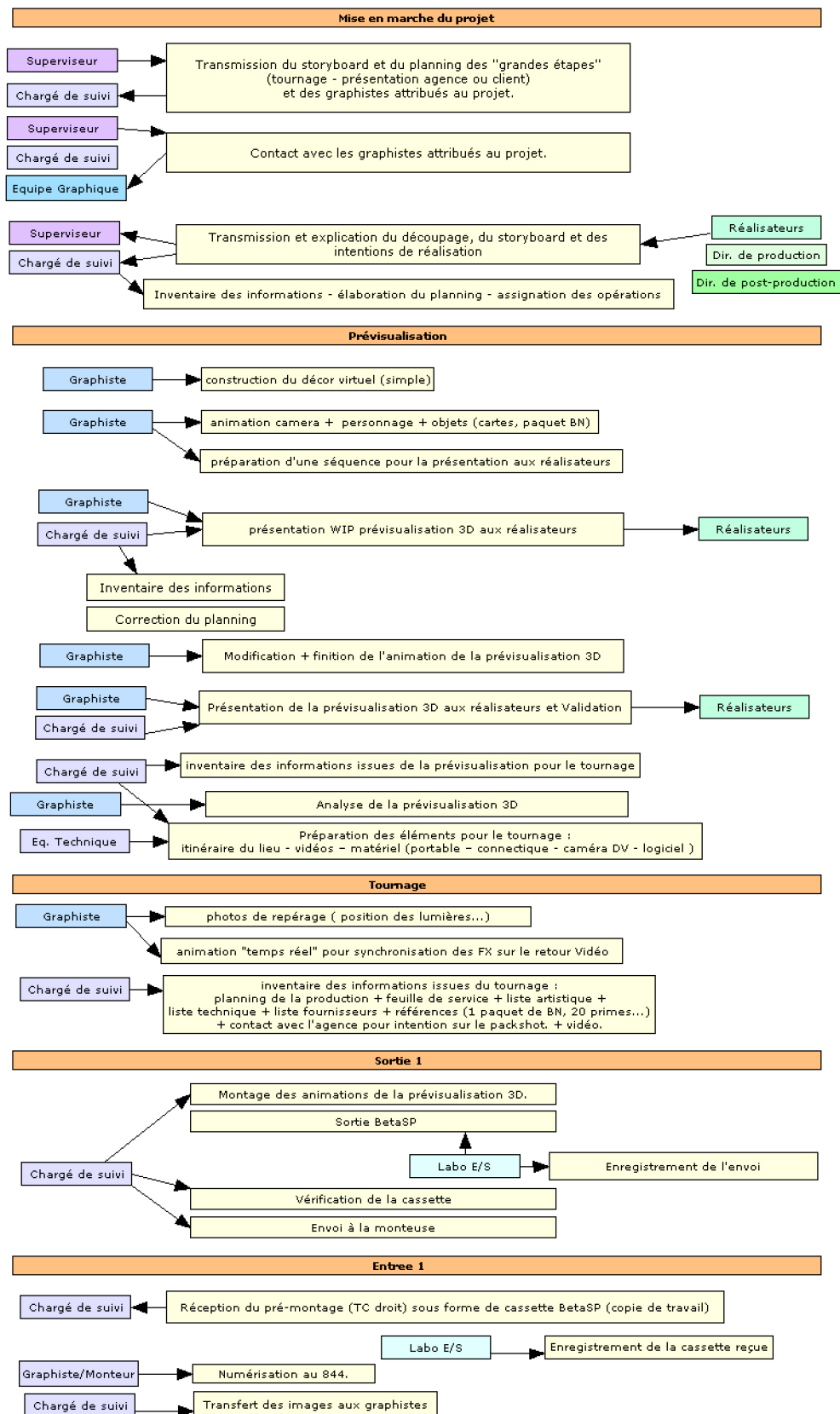


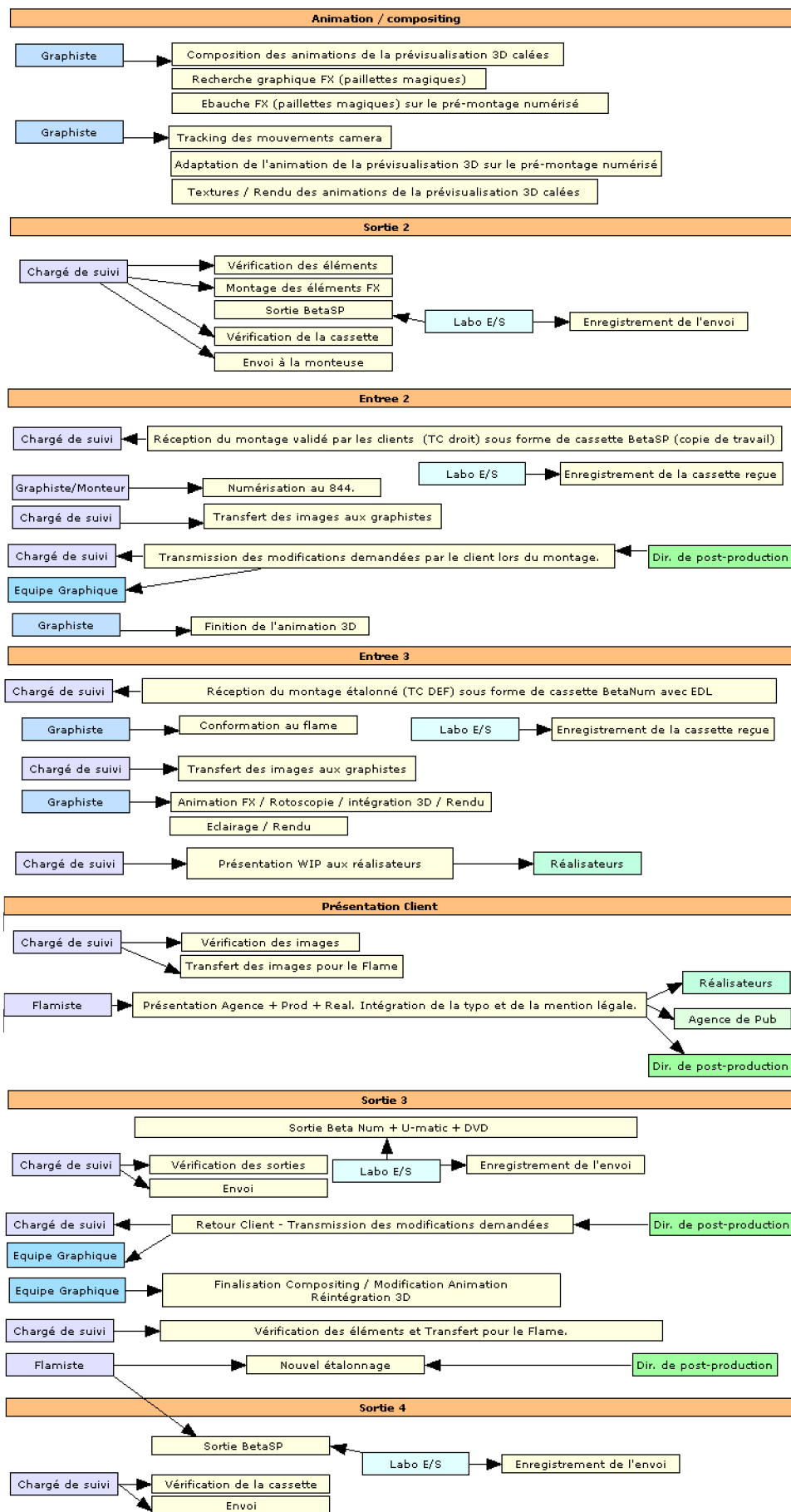


Processus de fabrication du long-métrage *L'Empire des loups*



Processus de fabrication de la publicité *AbracadaBN*





Le Millefeuille, conditions de participation

- rédigées avec l'aide de Marie-Anne Ferry-Fall, juriste à la SCAM -

- Les participants garantissent qu'ils sont les auteurs de leur contribution.
- Les participants acceptent, à titre gratuit, en tout pays, et sans préjudice de l'appartenance des compositeurs à la SACEM :
 - la reproduction et la représentation de leur contribution, pour la création du Millefeuille, de la date de leur contribution jusqu'à l'édition 2006 des e-magiciens.
 - la reproduction et la représentation de leur contribution au sein du Millefeuille, pour la diffusion, à titre gratuit, lors du festival 2006 des e-magiciens sous forme de projection publique.
 - la reproduction et la représentation de leur contribution au sein du Millefeuille, pour la diffusion, à titre gratuit, sur le site du Millefeuille et sur les sites des partenaires de l'opération (e-magiciens, Scam, *Def2shoot*), sans limite dans le temps, à compter de l'édition 2006 du festival des e-magiciens.
 - la reproduction et la représentation de tout ou partie de leur contribution, sous forme de séquences animées ou d'images fixes en vue de la promotion du projet Millefeuille, durant la période de fabrication du Millefeuille et durant 1 an après son achèvement, dans des festivals, sur le site du Millefeuille et sur les sites des partenaires.
- les participants acceptent que le générique de fin du Millefeuille mentionne :
 - nom_prénom des participants dans leur ordre de participation (ou bien pseudonyme à préciser lors de la validation)
 - logos des partenaires (e-magiciens / SCAM / Def2shoot)
 - sur une recette originale de : Anne-Laure George-Molland
 - logos des logiciels

EXPERIENCES ARTISTIQUES

contenu du DVD :

1. projet *Kinotayo*
- œuvre réalisée

2. projet *Le Millefeuille*
- œuvre réalisée
- making off

Glossaire et sigles

Alienbrain : solution logicielle de gestion de production de jeux vidéos ou d'œuvres audiovisuelles numériques.

Ambiant occlusion, occlusion : technique de rendu simulant l'illumination globale (éclairage basé sur une propagation de la lumière rebondissant sur les surfaces) et définissant l'ombrage d'un point en prenant en compte ses géométries voisines.

Blendshape : transition entre différentes formes d'un même objet 3D.

Block anim : étape du layout consistant à positionner les personnages dans des poses clés.

Blockbusters : super-production à gros budget.

Blog : page internet composée de billets, écrits au jour le jour à la manière d'un journal intime. Sa facilité de publication l'a rendu très populaire ces dernières années.

Bug : bogue, anomalies dans un programme informatique.

Camera mapping : plaquage par caméra, technique qui consiste à projeter des images sur des objets de la scène 3D en fonction d'une vue caméra.

Character setup : mise en place du squelette d'un personnage 3D (ou de n'importe quel autre objet animable, déformable à l'aide du *skinning*).

Check-in : terme employé sur les logiciels de gestion de projet pour désigner la publication d'un fichier. La fonction *check-in* permet l'archivage d'un fichier qui devient alors la version la plus récente dans le projet.

Check-out : terme employé sur les logiciels de gestion de projet pour désigner l'extraction d'un fichier. La fonction *check-out* permet la récupération de la dernière version d'un fichier pour la modifier.

Cinématique : à la croisée des mots cinéma et animatique, la cinématique est un vidéo-clip marquant une pause dans un jeu vidéo pour faire avancer la narration.

Cloth : simulation de la dynamique de tissus et vêtements produits en 3D.

Compositing : création de l'image finale par assemblage des différentes couches images.

Deadline : date butoir pour une livraison.

Debriefing : réunion consistant à faire le point et à analyser le déroulement d'un travail *a posteriori*.

Displacement map : image topographique en niveau de gris appliquée à une géométrie pour déformer le maillage.

Final gather : méthode d'éclairage d'une scène 3D reposant sur la technique du *photon mapping*. Chaque lumière d'une scène 3D projette de façon aléatoire des photons dans la scène, l'éclairage de chaque objet est réalisé en évaluant l'énergie photonique de son voisinage.

Fur : poil. Simulation de la dynamique de poils produits en 3D.

Hardware : se dit de tout ce qui est matériel sur un ordinateur.

Labeling : terme employé sur les logiciels de gestion de projet pour désigner l'étiquetage de fichiers : on appose une étiquette à plusieurs fichiers pour les retrouver conjointement par la suite.

Layout : étape de composition d'une scène 3D reproduisant la mise en scène d'un plan du *story-board*.

Lighting : étape d'éclairage des éléments contenus dans la scène 3D.

Matte painting : image de fond réalisée en 2D, pour remplacer un décor lointain bien plus coûteux à produire ou à rendre en trois dimensions.

Model sheets : planche de dessins représentant un modèle (personnage, objet, ou décor) sous différents angles de vue, et devant servir de références artistiques pour la fabrication des éléments.

Mesh : maillage composé de polygones constituant un modèle 3D.

Motion blur : flou de mouvement, effet 2D ou 3D simulant cet effet photographique obtenu en photographiant un objet en mouvement.

Motion capture : capture de mouvement. Technique d'animation consistant à capter les mouvements réels d'un acteur, pour récupérer ensuite ces données d'animation et les appliquer au personnage virtuel.

Morphing : effet de transition d'une forme à une autre.

Open space : bureau décroissant.

Passe d'images, couche d'images : On utilise le terme passe d'images, ou couche d'images, pour désigner une série d'images composant ou aidant à la composition de l'image finale.

Pipeline : terme s'appliquant habituellement aux systèmes de canalisation. Par extension, on l'emploie pour désigner le processus de fabrication, ou l'ensemble matériel et logiciel mis en place pour répondre aux besoins d'une production.

Portail, site portail : site Web qui offre une porte d'entrée unique sur un large panel de ressources et de services (messagerie électronique, forum de discussion, espaces de publication, moteur de recherche) centrés sur un domaine ou une communauté particulière (source : *Wikipédia*).

Pose to pose : technique d'animation consistant à positionner un personnage dans des poses clé avant de créer les interpolations.

Preset : ensemble de paramètres prédéfinis.

Prodettes : diminutif employé pour désigner une chargée de production.

Proxies : version allégée (et donc de moins bonne qualité) des images filmées originales. Elles peuvent servir à un affichage plus rapide, mais aussi à certaines opérations qui ne nécessitent pas la qualité originale des images. Par exemple, lors de l'étape de rotoscopie, on peut utiliser des *proxies* pour faire les masques. Pour la 3D, les *proxies* sont parfois mis en arrière-plan comme références.

Plug-in : application logicielle reliée à un programme principal.

Rendering : étape de rendu des images consistant dans un premier temps à régler l'ensemble des paramètres d'éclairages globaux ou d'anticrènelage, pour adapter le temps de calcul. On lance ensuite le calcul.

Retake : retouche. Modification exigée par un client.

Rigging : étape consistant à établir des relations entre les différents « os » d'un squelette 3D. On met en place des manipulateurs, ou autres paramètres, pour rendre tous les mouvements souhaités possibles et simplifier l'étape d'animation.

Rotoscopie : étape qui consiste à isoler certains éléments de l'image (par exemple, un acteur ou une partie d'un décor). Les fonds verts ou bleus uniformes sont utilisés pour faciliter cette étape, en permettant une extraction colorimétrique.

Set dressing : étape consistant à regrouper, dans une scène 3D, des éléments modélisés, texturés et éventuellement prêts à être animés.

Setup : mise en place générale du squelette d'un élément animable.

Shader : ensemble de paramètres définissant un matériau destiné à être appliqué à la surface d'un modèle 3D.

Shading : étape consistant à paramétrer l'ensemble des propriétés agissant sur un matériau 3D.

Script : programme conçu avec un langage informatique ne nécessitant pas de compilation avant d'être exécuté.

Skin : peau, enveloppe d'un personnage 3D déformé par le squelette.

Skinning : simulation de la déformation de la peau par le squelette.

Software : se dit de tout ce qui est logiciel sur un ordinateur.

Spam : pourriel. Envoi massif et automatique de message non désiré, vantant les mérites de produits pharmaceutiques, de sites pornographiques ou de casinos.

Steadicam : C'est un système de harnais utilisé pour faire de la prise de vue portée.

Story-board : scénarimage, mise en scène du scénario sous la forme d'une succession de vignettes.

Storytelling : art de conter, narration.

Straight ahead : technique d'animation consistant à animer " de l'avant ", c'est à dire sans pose clé.

Tag : signature, étiquette, terme employé sur les logiciels de gestion de projet pour désigner une étiquette associée à un fichier (cf. *Labeling*).

Traditionnel : s'emploie en parlant de techniques ou de processus préexistants, par opposition aux technologies numériques plus récentes.

Texturing : application d'une image 2D sur la surface du maillage d'un personnage en 3D.

Timing : durée.

Tracking : reproduction du mouvement d'une caméra réelle.

Versioning : Le *versioning* est un système informatique de contrôle de version permettant de gérer de façon plus ou moins automatique la création et le suivi des versions des fichiers.

Wiki : système de gestion de contenu de site Web qui rend les pages Web librement et également modifiables par tous les visiteurs autorisés. On utilise les wikis pour faciliter l'écriture collaborative de documents avec un minimum de contraintes. (source : *Wikipédia*)

Zbuffer : Image en niveau de gris représentant la profondeur d'une scène 3D.

ASCII : *American Standard Code for Information Interchange*. Norme de codage des caractères en informatique.

ATI : département Arts et Technologies de l'Image (Université Paris 8)

BBS : *Bulletin board system*. Serveur autonome accessible par une ligne téléphonique permettant d'échanger des messages et des fichiers.

CIFRE : Convention Industrielle de Formation par la Recherche. Une convention CIFRE permet à un jeune chercheur de réaliser sa thèse en entreprise en menant un programme de R&D en liaison avec une équipe de recherche extérieure à l'entreprise.

CNC : Centre National de la Cinématographie.

CPI : Code de la Propriété Intellectuelle.

DRH : Directeur des Ressources Humaines.

HD3D : Lancé en 2006 par l'intermédiaire du pôle de compétitivité Cap Digital Île-De-France, le projet HD3D vise à la conception d'une plateforme logicielle intégrant une panoplie d'outils (gestion

de projets, capitalisation des contenus, formats d'échanges, partage de ressources de calcul), et destinée à provoquer et à faciliter des fabrications multisites entre les studios numériques franciliens.

INA : Institut National de l'Audiovisuel.

ISAN : *International Standard Audiovisual Number*.

MSN : logiciel de messagerie instantanée développé par Microsoft.

PAO : publication assistée par ordinateur.

PGI : Progiciel de Gestion Intégré.

PRIAM : Programme pour la Recherche et l'Innovation dans l'Audiovisuel et le Multimédia

PRIMN : Premières Rencontres Internationales des Médias Numériques

R&D : Recherche et Développement

RIAM : réseau pour la Recherche et l'Innovation en Audiovisuel et Multimédia.

SCAM : Société Civile des Auteurs Multimédia, représentant les auteurs.

SDK : *Software Development Kit*. kit de développement. Ensemble de fonctionnalités mise à disposition par un logiciel pour développer des prolongements ou des applications spécifiques à partir du noyau de base.

Table des matières

Résumé.....	3
Abstract.....	4
Remerciements.....	5
Sommaire.....	6

Introduction générale.....	9
Contexte de recherche.....	10
L'expérience collective de Kaena, la prophétie.....	10
Historique.....	10
Paradoxe.....	13
Contrat CIFRE à Def2Shoot	14
Problématique.....	15
Champ d'études.....	16
Hypothèses.....	18
Démarche.....	19

CHAPITRE I.

Le processus complexe de la synthèse d'images par ordinateur.....23

I.1. Présentation de la synthèse d'images animées	25
I.1.1. Introduction.....	25
I.1.2. Description des différentes étapes.....	26
I.1.2.1. La modélisation	26
I.1.2.2. Le dépliage des UV.....	26
I.1.2.3. La texturation : la fabrication des matériaux et des textures	26
I.1.2.4. L'actorisation et l'assignation	29
I.1.2.5. L'habillage des personnages : vêtements et poils	30
I.1.2.6. Le layout	30
I.1.2.7. L'animation des personnages.....	30
I.1.2.8. Les effets spéciaux	32
I.1.2.9. L'éclairage et le rendu.....	33
I.1.2.10. La composition des images.....	34

I.1.3. Un processus de fabrication séquentiel.....	36
I.1.3.1. La fabrication de la banque d'éléments.....	36
I.1.3.2. Le layout, une étape pivot.....	38
I.1.3.3. La fabrication des plans.....	44
I.1.3.4. Comparaison avec les processus existants.....	45
I.1.4. La complexité du processus.....	47
I.1.4.1. Design et modélisation.....	47
I.1.4.2. Relations autour de la modélisation.....	49
I.1.4.3. Relations autour du layout.....	54
I.1.4.4. Relations autour du setup et de l'animation.....	55
I.1.4.5. Relations autour de l'éclairage et du rendu.....	56
I.1.4.6. Continuité entre le rendu et le compositing.....	57
I.1.5. Conclusion.....	60
I.2. L'outil numérique au cœur du travail en réseau.....	63
I.2.1. Introduction.....	63
I.2.2. Problématiques de " bas niveau " : gestion d'objets et de données partagés.....	65
I.2.2.1. Données, information, métadonnées.....	65
I.2.2.2. Ergonomie d'accès aux données.....	66
I.2.2.3. Mode de partage des données.....	68
I.2.2.4. Système de contrôle de versions.....	69
I.2.2.5. Contrôle d'accès concurrentiel.....	71
I.2.2.6. Archivage.....	72
I.2.3. Problématiques de " haut niveau " : gestion et suivi de la production.....	73
I.2.3.1. Gestion des ressources (humaines, matérielles, logicielles).....	73
I.2.3.2. La planification des ressources et l'assignation des tâches.....	77
I.2.3.3. L'édition et la visualisation d'informations sur le film.....	82
I.2.3.4. Les outils de suivi, de reporting, d'analyse	84
I.2.4. Outils complémentaires.....	87
I.2.4.1. Les automates	87
I.2.4.2. L'indexation des bibliothèques d'éléments.....	88
I.2.4.3. Les outils de communication.....	89
I.2.5. Conclusion.....	92

CHAPITRE II.

Infiltration de l'image de synthèse dans les processus pré-existants.....93

II.1. L'activité diversifiée des sociétés françaises de production d'images numériques..	95
II.1.1.Introduction.....	95
II.1.2. De multiples configurations techniques.....	96
II.1.2.1. Le film, un prototype.....	96
II.1.2.2. Des interventions variées à tous les stades de la fabrication.....	98
Travail en préproduction.....	98
Travail en production.....	99
Travail en postproduction.....	100
II.1.2.3. L'image de synthèse à l'épreuve de la segmentation.....	100
II.1.3. Les principaux contenus fabriqués.....	104
II.1.3.1. Le long-métrage.....	104
II.1.3.2. La publicité.....	105
II.1.3.3. La série.....	106
II.1.3.4. D'autres contenus audiovisuels	111
II.1.4. Conclusion.....	114
II.2. L'hybridation de la prise de vue réelle et des effets numériques.....	116
II.2.1.Introduction.....	116
II.2.2. Anticiper l'hybridation : la prévisualisation.....	117
II.2.2.1. Une aide diversifiée.....	117
II.2.2.2. Influence sur la réalisation artistique du film.....	121
II.2.2.3. Une étape orientée temps réel.....	122
II.2.2.4. Un travail d'analyse	124
II.2.2.5. Un outil de communication.....	127
II.2.2.6. Les limites de la prévisualisation en France.....	129
II.2.3. Interventions sur le tournage.....	132
II.2.3.1. Le tournage.....	132
II.2.3.2. La supervision.....	132
II.2.3.3. La récupération des données.....	133
Reproduire le décor.....	133
Reproduire la caméra.....	134
Reproduire l'éclairage et l'ambiance lumineuse.....	138

II.2.4. L'hybridation.....	140
II.2.4.1. Le département entrées /sorties.....	140
II.2.4.2. La préparation des images filmées.....	143
II.2.4.3. La simulation du réel : l'étape de Matchmoving.....	144
II.2.4.4. Le management des couleurs.....	146
II.2.4.5. Le compositing.....	148
II.2.5. Conclusion.....	149

CHAPITRE III.

La composition et l'agencement d'une équipe.....151

III.1. Les corps de métier.....	153
III.1.1.Introduction.....	153
III.1.2. Un recensement complexe.....	154
III.1.2.1. Des frontières poreuses avec d'autres domaines.....	154
III.1.2.2. Des généralistes aux spécialistes.....	155
III.1.2.3. Des postes à inventer.....	157
III.1.3. Les 4 pôles.....	159
III.1.3.1. Le pôle Création.....	159
III.1.3.2. Les pôles Production & Coordination.....	160
III.1.3.3. Le pôle Informatique.....	162
III.1.3.4. Le pôle Fabrication.....	164
Fabrication des images par ordinateur.....	164
Fabrication des images en prise de vue réelle.....	169
Fabrication des images en dessins animés.....	175
III.1.4. Une main-d'œuvre itinérante.....	177
III.1.4.1. Un environnement incertain.....	177
III.1.4.2. L'embauche.....	177
III.1.4.3. Des carrières nomades.....	178
III.1.4.4. Dynamique d'apprentissage.....	181
III.1.4.5. Évolution de carrière.....	183
III.1.5. Conclusion.....	184
III.2. L'organisation d'un projet.....	186
III.2.1. Introduction.....	186

III.2.2. Comment s'organise un projet ?.....	187
III.2.2.1. De l'estimation initiale à la mise en place du projet.....	187
III.2.2.2. Des configurations de projet singulières.....	187
Les projets courts.....	188
Les projets longs.....	190
III.2.2.3. De la coordination organique au cadre théorique.....	191
Une coordination organique.....	191
Rapprochement avec les adhocraties de Mintzberg.....	192
III.2.3. Quels problèmes rencontre-t-on ?.....	194
III.2.3.1. Le poids des enjeux financiers.....	194
III.2.3.2. Une dépendance vis à vis du commanditaire.....	196
Réalisateur externe ou interne.....	196
La multiplicité des décisionnaires en publicité.....	197
La personnalité du réalisateur.....	198
L'implication des infographistes confrontée à la décision finale du réalisateur.....	200
III.2.3.3. Une pratique méconnue.....	202
III.2.3.4. Le poids d'un outil et d'une technique.....	205
III.2.3.5. Le défi de la capitalisation des savoirs et des savoir-faire.....	208
III.2.3.6. De multiples clivages au sein de l'équipe.....	212
Des conflits de représentation.....	212
Des isolements géographiques.....	214
Un manque de perspective sur le but global.....	215
Des clivages au sein même des pôles.....	215
III.2.3.7. La fuite de nos talents.....	216
III.2.4. Conclusion.....	218

CHAPITRE IV.

Pour une évolution des échanges au cours du processus de création.....219

IV.1. Provoquer la magie sans l'attendre	221
IV.1.1. Introduction.....	221
IV.1.2. La revalorisation de l'équipe.....	223
IV.1.2.1. Les piliers de la fabrication.....	223
Le réalisateur, un chef d'orchestre.....	223
La complémentarité du directeur de production et du chef de projet.....	225
IV.1.2.2. Les postes passerelles.....	226

IV.1.2.3. Une compétence nécessaire : le DRH.....	227
IV.1.2.4. L'équipe de recherche et développement.....	229
IV.1.3. Replacer la création et les pratiques au centre du processus.....	232
IV.1.3.1. La convergence de l'équipe vers un même film.....	232
Une vision d'ensemble sur la chaîne.....	232
Des outils logiciels au service de cette vue d'ensemble.....	234
D'autres instruments.....	235
IV.1.3.2. Répartir le travail avec logique.....	235
Éclairage/ Compositing.....	236
Des moyens pour être responsables.....	238
IV.1.3.3. Aménagement de l'espace	238
Pourquoi s'intéresser à l'aménagement de l'espace ?.....	238
Les contraintes de l'espace de travail.....	239
L'expérience du cubicle desk à l'américaine	240
Les logiciels prêtent main-forte.....	241
L'ergonomie dans la création numérique.....	241
IV.1.3.4. Apprendre à mieux communiquer.....	244
Les ambiguïtés de la sémantique.....	244
Un exercice au quotidien : les réunions de travail.....	246
De l'oral à l'écrit : l'informatisation de la parole.....	248
Un regard extérieur pour faire évoluer le studio.....	248
IV.1.4. De nouvelles approches pour les formations.....	250
IV.1.4.1. Vers une ouverture pluridisciplinaire.....	250
IV.1.4.2. La formation d'individualités : réalisation artistique et frustration.....	252
IV.1.4.3. Former à la communication et à la collaboration.....	254
IV.1.5. Conclusion.....	257
IV.2. L'émergence de nouvelles collaborations grâce à l'outil numérique.....	260
IV.2.1. Introduction.....	260
IV.2.2. Des collaborations alternatives.....	261
IV.2.2.1. Les collectifs d'artistes à l'ère numérique.....	261
Un désir d'émancipation.....	262
Entre l'art et le commercial.....	262
Un fonctionnement collaboratif.....	263
L'apport de l'outil numérique et des TIC.....	264
Épanouissement et créativité.....	265
IV.2.2.2. La culture de la demoscene.....	268

L'histoire de la demoscene.....	268
La démo.....	268
Les groupes de demomakers.....	273
Moyens d'échanges.....	274
Une scène, source d'inspiration.....	278
IV.2.3. Kinotayo.....	280
IV.2.3.1. La fabrication.....	281
IV.2.3.2. Des images de l'œuvre finalisée.....	286
IV.2.3.3. La collaboration.....	291
IV.2.4. Le Millefeuille, projet de collaboration internationale par internet.....	292
IV.2.4.1. Des cadavres exquis.....	292
IV.2.4.2. Présentation du Millefeuille.....	294
IV.2.4.3. Naissance du concept, motivations, enjeux.....	296
IV.2.4.4. Le déroulement du projet.....	299
IV.2.4.5. La première couche du Millefeuille.....	306
IV.2.4.6. Le son sur le Millefeuille.....	310
IV.2.4.7. Résultats après cuisson.....	310
IV.2.4.8. SandWWWich, e-burger, et produits dérivés ?.....	318
IV.2.5. Conclusion.....	320
Conclusion générale.....	323
La réponse de la technologie face à la complexité du processus.....	324
De la complexité d'un processus à la diversité des processus : l'activité pluridimensionnelle des studios d'effets spéciaux.....	326
Du brassage de compétences à l'hybridation des savoir-faire.....	328
La configuration et l'environnement des studios : des freins à la collaboration.....	329
Les réponses humaines à l'amélioration de la collaboration.....	330
Vers de nouvelles créations numériques collectives.....	331
Vers une convergence des processus et des technologies, ...et une synergie des équipes ?.....	334
Bibliographie.....	337
Annexes.....	345
Glossaire et sigles.....	353
Table des matières.....	358

Cette thèse a été rédigée avec la suite bureautique libre *OpenOffice*
dont je souhaite signaler l'efficacité et la simplicité d'usage.
Merci à la communauté Open Source pour ce bel outil !

