

ENS Louis-Lumière

La Cité du Cinéma - 20 rue Ampère BP 12 – 93213 La Plaine Saint-Denis

+33 (0)1.84.67.00.01

www.ens-louis-lumiere.fr

Mémoire de master

Spécialité cinéma – promotion 2017-2020

La pratique de l'image dans le cinéma d'animation en stop-motion

Margot CAVRET

Ce mémoire est accompagné de la partie pratique intitulée : « *Pour éteindre les étoiles* »

réalisée en partenariat avec l'**EMCA (École des Métiers du Cinéma d'Animation)**

1 rue de la Charente - 16000 ANGOULÊME

+33 (0)5.45.93.60.70

www.angouleme-emca.fr

Date de soutenance : 15 décembre 2020

Directeur de mémoire : Pascal Martin, enseignant

Directeur de mémoire associé EMCA : Xavier Truchon, enseignant

Présidente du jury et coordinatrice des mémoires : Giusy Pisano

ENS Louis-Lumière

La Cité du Cinéma - 20 rue Ampère BP 12 – 93213 La Plaine Saint-Denis

+33 (0)1.84.67.00.01

www.ens-louis-lumiere.fr

Mémoire de master

Spécialité cinéma – promotion 2017-2020

La pratique de l'image dans le cinéma d'animation en stop-motion

Margot CAVRET

Ce mémoire est accompagné de la partie pratique intitulée : « *Pour éteindre les étoiles* »

réalisée en partenariat avec l'**EMCA (École des Métiers du Cinéma d'Animation)**

1 rue de la Charente - 16000 ANGOULÊME

+33 (0)5.45.93.60.70

www.angouleme-emca.fr

Date de soutenance : 15 décembre 2020

Directeur de mémoire : Pascal Martin, enseignant

Directeur de mémoire associé EMCA : Xavier Truchon, enseignant

Présidente du jury et coordinatrice des mémoires : Giusy Pisano

Remerciements

Avant toute chose je tiens à adresser mes plus profonds remerciements à Tony Gauthier, qui le premier m'a soutenue et m'a aidée de ses connaissances et de son enthousiasme. J'ai écrit et filmé ce travail de fin d'études en sa mémoire.

Je remercie les deux écoles qui m'ont encadrée dans ce travail :

- Côté Louis-Lumière, je remercie tout particulièrement mon directeur de mémoire Pascal Martin, qui a su reprendre la place de Tony avec modestie et générosité, et m'a donné tous les moyens et toutes les connaissances pour aboutir à ce travail. Je remercie les précieux conseils littéraires de Florent Fajole et ceux méthodologiques de Giusy Pisano. Merci à Michèle Bergot sans qui cet échange avec l'EMCA n'aurait pas pu exister, et pour leur accompagnement tout au long de ma scolarité à Louis-Lumière, merci à Françoise Baranger, John Lvoff, Didier Nové, Jean-Michel Moret et Laurent Stehlin.

- Côté EMCA, merci à mon second directeur de mémoire Xavier Truchon, pour son aide et son soutien ainsi qu'à Jean-Christophe Boulard pour l'encadrement administratif et Éloïse Gondrand pour l'encadrement pédagogique. Je remercie l'association Dynamotion.

Je remercie chaleureusement les professionnels qui m'ont accordé du temps pour me parler de leur métier, avec passion et bienveillance : Simon Filliot, Alain Brevard, Fabien Drouet, Fabrice Richard et Dave Alex Riddett.

Merci à tous ceux qui m'ont aidée à *éteindre les étoiles* : Lou Bonelli pour ses conseils, Florian Boizet pour l'aide au scénario, Éloïse Gondrand pour la fabrication, Nathalie Peluchon pour les costumes, Robin Hardy pour les accessoires, Alyx Ecalle, Constantin Rytz, Gabriella Coumau, Charlotte Peluchon, Anaëlle Ravoux, Emma Andrews et Marie Picot pour l'animation.

Enfin, pour leur aide, leur soutien et leur bonne humeur, je remercie les étudiants de l'EMCA, et tout particulièrement les promotions 2020 et 2021 (et tout particulièrement Lara) ; les étudiants de l'ENS Louis-Lumière, et tout particulièrement la promotion 2020 (et tout particulièrement Ariane). Et merci bien évidemment à ma meute d'Angoulême, pour m'avoir supportée et soutenue.

Résumé

Bien qu'étant reconnue comme une technique d'animation, la stop-motion est un procédé qui utilise globalement les outils de la prise de vue réelle. Dans ce mémoire nous analysons les ressemblances et différences fondamentales entre ces deux techniques, et ce que celles-ci engendrent esthétiquement et méthodologiquement. Nous y répertorions également les outils spécifiques à la stop-motion les plus courants, leur usage et leur fonctionnement.

mot-clefs

animation / stop-motion / volume / miniature

Abstract

Despite being an animation technique, stop-motion is a process that generally use the same tools as live action. In this research project we analyse the similarities and the differences between those two techniques, and what this creates aesthetically and methodologically. We also list the specific and more common tools used by stop-motion animation, the way they are used and operated.

Key-words

animation / stop-motion / model animation / three-dimensional animation / clay animation / miniature

Sommaire :

Remerciements.....	P3
Résumé en français.....	P4
Résumé en anglais.....	P5
Sommaire.....	P6
Introduction : À la frontière entre animation et prise de vue réelle.....	P7
Première partie : Une brève Histoire de la stop-motion	
Chapitre 1. Du film à trucs à l'ère des effets spéciaux.....	P13
Chapitre 2. Une technique d'animation.....	P17
Deuxième partie : Marionnettes actrices	
Chapitre 1. Étranges figures.....	P24
Chapitre 2. Du reflet cornéen en stop-motion.....	P33
Troisième partie : Filmer les marionnettes	
Chapitre 1. Problématique du tournage à rallonge.....	P39
Chapitre 2. Paramètres d'exposition.....	P43
Quatrième partie : Les marionnettes du chef opérateur	
Chapitre 1. Modeler la lumière.....	P53
Chapitre 2. Le bal des caméras.....	P61
Conclusion : La différence entre Dieu et un chef opérateur.....	P77
Bibliographie.....	P79
Filmographie.....	P81
Table des illustrations.....	P84
Annexes	
Le dossier PPM.....	P87
Synthèse des résultats de la PPM.....	P98
Lettre de recommandation du directeur de mémoire.....	P104

Introduction : À la frontière entre animation et prise de vue réelle

La stop-motion est une technique consistant à photographier des objets en incrémentant progressivement leur position entre chaque prise dans l'optique de restituer cette série de photographies à une cadence cinématographique, produisant ainsi la sensation de mouvement.

Initialement rangée dans la catégorie des trucages, de ses premières utilisations par Segundo de Chomón, jusqu'aux effets spéciaux d'artistes comme Ray Harryhausen, elle est aujourd'hui majoritairement utilisée comme une technique de cinéma d'animation parfois par des studios spécialisés comme Aardman en Angleterre ou Laika aux États-Unis. Sous sa forme de technique d'animation, la stop-motion est communément utilisée sur des marionnettes évoluant dans un décor à leur échelle.



Jason et les Argonautes, truqué par Ray Harryhausen



Shaun le mouton, par le studio Aardman

Ainsi la stop-motion, parfois traduite par animation en volume, a la particularité de se rapprocher par bien des aspects de la prise de vue réelle. C'est d'ailleurs ce qui lui a permis de se greffer à celle-ci pour fabriquer les premiers effets spéciaux. Cependant, cette spécificité de technique hybride pose également de nombreux questionnements techniques et esthétiques qui lui sont propres : miniaturisation des décors et des personnages, allongement des durées de tournage, sujets de forme et de matières fantaisistes sont autant de points de réflexion peu courants pour le chef opérateur. Le choix du matériel, la façon de l'utiliser, et finalement toute la façon de fabriquer une image est à repenser par rapport au live-action. Quels sont les apports qu'un chef opérateur peut donner à la stop-motion ? Dans ce mémoire, nous explorerons les sources de réflexion qui questionnent quotidiennement les chefs opérateurs (via les trois postes caméra, éclairage, machinerie) et comment ces axes sont à singulièrement repenser dans un tournage en stop-motion.

Nous ne posons pas ici la question de la place effective qu'occupe un chef opérateur dans un tournage en stop-motion. La production, française particulièrement, est plurielle, certains films se passent de l'intervention d'un directeur de la photographie, se contentant de plans fixes et d'une lumière simple, immobile, souvent diffuse et englobante. D'autres le cantonneront à une intervention ponctuelle, quand d'autres encore lui donneront une place plus importante, se rapprochant de celle qu'il peut avoir dans un film en live-action. Dans tous les cas, le chef opérateur n'a presque jamais la main sur le découpage, la production animée étant basée sur la création de

story-board et d'animatique en amont du film, le réalisateur aura déjà effectué ce travail préliminaire et souvent immuable. Nous cherchons plutôt ici à balayer l'ensemble du spectre des compétences des métiers de l'image, pour porter une réflexion visuelle globale sur ce type de production. La démarche de ce mémoire vise tant à s'adresser au chef opérateur débutant dans ce genre de production, qu'au réalisateur souhaitant développer la recherche visuelle sur son film, qu'à l'animateur voulant développer ses connaissances des outils techniques (Dragon Frame, appareil photo, projecteurs, machinerie, etc.) laissées aux soins de sa manipulation pendant le tournage des prises.



L'animation joue un rôle prépondérant dans ma cinéphilie, car si je n'avais pas découvert Charlie Chaplin, qui m'ouvrit tardivement mon champ de vision sur le 7ème art dans sa forme la plus courante, je ne serais peut-être aujourd'hui intéressée que par cette forme dessinée ou modélisée de l'image animée. D'abord passionnée par le studio Ghibli puis par le géant Disney, je ne me suis arrêtée sur la stop-motion qu'en m'intéressant à la prise de vue réelle. Ce paradoxe est sans doute ce qui m'a tant fascinée dans cette technique, car bien que considérée d'animation, je la vois plutôt sur une frontière trouble entre animation et prise de vue réelle. Cette technique unique a donné naissance à des films qui comptent parmi ceux qui m'ont le plus marquée, et c'est en regardant des images de tournage que j'ai découvert que le métier auquel j'aspirai se pratiquait également en animation en volume. Ma passion pour les films s'est alors muée en une averse soif d'apprendre à éclairer et à photographier un film en stop-motion. Ce projet de mémoire est donc à la fois une cristallisation de mes obsessions passées et actuelles ainsi qu'un élan vers le monde professionnel.

Par ailleurs, j'ai observé en commençant à m'intéresser au sujet que la littérature dans ce domaine est très restreinte : dans le champ français (ou traduit en français) il n'existe pas d'ouvrage parlant spécifiquement des problématiques de prise de vue en animation en volume. Au mieux, on trouvera un chapitre dédié à ce sujet dans des ouvrages plus généralistes qui mettront l'accent sur la conception des marionnettes et la bonne animation de leur mouvement. En anglais, on trouve des informations un peu plus détaillées, dans des interviews de chefs opérateurs principalement. À ce jour, je n'ai pas connaissance d'un travail dédié regroupant toutes ces informations.

C'est de mon point de vue de technicienne image de prise de vue réelle que j'aborderai ces problématiques. Nous l'avons vu, la stop-motion peut autant être considérée comme une technique d'animation que comme un tournage en prise de vue réelle spécifique. C'est sous ce second angle que nous aborderons cette technique. Si toute la partie arts plastiques/travaux manuels/sculpture, est bien évidemment au cœur de l'objet filmé, tout cela ne sera que périphérique du propos dans ces pages. Nous chercherons comment filmer ces objets-là, avec nos pratiques et nos connaissances venues du live-action.

Supplantee par les effets spéciaux numériques, la stop-motion a aujourd'hui quasiment disparu de la palette des trucages cinématographiques. Si les œuvres produites sont des piliers pour la compréhension et l'appréciation de l'ensemble de la production actuelle, elles n'en restent pas moins à accorder au passé. Elles seront ainsi traitées dans ce mémoire : parfois évoquées comme rappel des origines du procédé, mais jamais détaillées ou analysées dans les détails. Ce mémoire se focalisera sur les films dits d'animation usant de cette technique, dernier lieu d'existence pour celle-ci, mais qui est aujourd'hui plus actif que jamais. L'hybridation avec la prise de vue réelle restera donc anecdotique dans notre cas, se rattachant malgré tout à quelques œuvres singulières : *Alice* de Jan Svankmajer, *Gulp* des studios Aardman, ou encore *Inanimate* de Lucia Bulgheroni sont à ce titre des études de cas intéressantes. De choix esthétique et inducteur de sens dans *Alice*, cette cohabitation devient un véritable ressort scénaristique dans *Inanimate*. Dans *Gulp* enfin, on assiste à une véritable inversion vis-à-vis de l'usage du procédé comme trucage : face à un besoin technique particulier (ici, la volonté de réaliser « le plus grand stop-motion du monde »), l'hybridation se fait en apportant un élément du réel (un humain) au décor.



Inanimate, Lucia Bulgheroni, 2018

Ce mémoire est divisé en quatre parties :

- 1. Une brève Histoire de la stop-motion

De sa naissance imprévue entre les mains de Georges Méliès aux perfectionnements techniques indispensables dont elle fut dotée entre les mains des artistes et techniciens Willis O'Brien et Ray Harryhausen, la stop-motion s'est frayé un chemin singulier dans l'histoire du cinéma pour en arriver au statut tout aussi singulier qu'elle occupe aujourd'hui de technique hybride et artisanale dans un monde où le cinéma d'animation semble se déporter toujours plus vers les postes informatiques. Pourtant, la technique, loin d'être désuète, semble se réinventer perpétuellement, et de plus en plus de réalisateurs et de producteurs font le pari risqué de s'aventurer vers ce type de tournage : Outre les multirécidivistes comme Nick Park ou Tim Burton, le studio Laika s'impose depuis une décennie en faisant chaque fois le pari d'un tournage encore plus virtuose, ambitieux et coûteux que le précédent. Wes Anderson trouve dans la stop-motion le lieu d'expression de son univers, Guillermo Del Toro est en train de s'essayer au genre, etc. Cette partie se veut être un bilan historique et un état des lieux actuel de la stop-motion.

- 2. Marionnettes actrices

Là où l'obsession des professionnels -fabricants comme exploitants- en live-action, est la peau et le visage, la stop-motion filme des personnages dont les visages peuvent être de laine ou d'argile, humains, animaux ou monstrueux. Et puisque sur l'unique matière de la peau les fabricants ont produit une multiplicité d'outils (des gélatines cosmétiques aux filtres beauté, de l'obsession du reflet cornéen à la courbe des peaux en étalonnage, etc.), les pistes d'enquête pour la restitution parfaitement adaptée à chaque projet de chaque matière sont infinies.



Portraits des personnages respectivement de *Fantastic Mr. Fox*, *Wallace & Gromit*, *Ce Magnifique gâteau!* et *The Maker*

- 3. Filmer les marionnettes

Cette partie est dédiée à la miniaturisation et à l'allongement du temps de tournage propre à la stop-motion, et aux conséquences techniques produites par ces conditions singulières. Tous les réglages de la prise de vue sont à ré-interpréter : diaphragme, sensibilité, durée d'exposition, cadence de prise de vue fonctionnent selon une tout autre logique dans un univers où le temps et l'espace ont une façon différente de s'exprimer. Cependant, le rôle du chef opérateur sera d'adapter ses méthodes de tournage afin de rendre invisible cet emploi inattendu du temps et de l'espace.

- 4. Les marionnettes du chef opérateur

Pour finir, nous nous intéresserons aux outils matériels du chef opérateur, l'appareil de prise de vue, les objectifs, les projecteurs et la machinerie. En stop-motion la nature même de ces outils peut changer (on utilise par exemple plutôt un appareil photo qu'une caméra). Mais surtout, ces outils deviennent de véritables marionnettes quand un mouvement de cadre ou de lumière est prévu pour le plan. Le chef opérateur se fait alors animateur, et devra prévoir avec minutie le mouvement étape par étape de ses équipements.



Photographie du plateau de *Monsieur Link*, Chris Butler, 2019

PREMIÈRE PARTIE

Une brève histoire de la stop-motion

Chapitre 1. Du film à trucs à l'ère des effets spéciaux

Le truc de Georges Méliès

De l'avis de Ray Harryhausen lui-même¹, on peut déclarer Georges Méliès comme le père de la stop-motion. Bien qu'il aurait en effet réalisé une publicité en 1897 (qui fait partie des nombreuses œuvres du pionnier français qui ont été perdues) utilisant cette technique, cette paternité lui est accordée principalement par sa découverte théorique du procédé, peu après la naissance du cinéma lui-même. Sa découverte du truc de substitution par arrêt de l'appareil constitue le principe de base de la stop-motion. Dans ses mémoires, Georges Méliès raconte :

« Un jour que je photographiais prosaïquement la place de l'Opéra une minute fut nécessaire pour débloquer la pellicule et remettre l'appareil en marche. Pendant cette minute, les passants, omnibus, voitures, avaient changé de place, bien entendu. En projetant la bande ressoudée au point où s'était produite la rupture, je vis subitement un omnibus Madeleine-Bastille changé en corbillard et des hommes changés en femmes »².

Cette découverte impromptue fut dans un premier temps utilisée par son inventeur pour des trucages de disparition ou de substitution, mais bien vite elle lui fut empruntée par nombre d'autres précurseurs du cinéma. L'histoire de la stop-motion n'est finalement qu'un lent affinage de ce principe de base. Là où le public cherchait à assouvir sa curiosité vis-à-vis du nouveau procédé qu'était le cinéma, Méliès proposait ce tour de magie pelliculée. Puis quand le public se fut lassé de l'invention et qu'il se mit à rechercher l'art et la narration, le stop-motion s'affina pour proposer toute une gamme d'effets spéciaux, donnant vie aux monstres, aux chimères et aux créatures disparues.

En effet si les autres formes de cinéma d'animation ont presque eu une évolution indépendante du cinéma en prise de vue réelle, naissant avant même l'invention des frères Lumière dans les pantomimes lumineuses de Émile Reynaud, la stop-motion quant à elle a toujours marché sur deux jambes : l'une d'animation, et l'autre de prise de vue réelle. James Stuart Blackton et Émile Cohl, en donnant vie à leurs personnages dessinés à la craie sur tableau noir, faisaient ainsi naître l'animation 2D traditionnelle. Segundo de Chomón et Edwin S. Porter, en faisant courir des valises et sauter des ours en peluche, donnaient, eux, une valeur ajoutée à la réalité saisie par le cinéma en vue réelle. Mais tous utilisaient le principe de base né entre les mains de Georges Méliès : interrompre la caméra, modifier un élément (effacer une partie du dessin et le redessiner ou déplacer la valise de quelques centimètres de plus), saisir une nouvelle image... Et recommencer.

¹ *A Century of Stop-motion animation, from Méliès to Aardman*, Ray Harryhausen and Tony Dalton, Watson Guptill Publications, 2008, p. 11

² *Les vues cinématographiques*, Georges Méliès, éd. Établie par J. Malthête, dans *Cinéma et attraction. Pour une nouvelle histoire du cinématographe*, A. Gaudreault, p 213-215

Willis O'Brien, Ray Harryhausen et les dinosaures

L'un des premiers -et tout du moins le plus remarquable- à trouver une autre dimension au procédé fut Willis O'Brien. L'innovation naît de la rencontre entre ses passions pour la préhistoire et le cinéma³. Willis O'Brien commence, en 1915, à réaliser de courts-métrages se déroulant à l'âge de pierre et faisant cohabiter des hommes et des dinosaures. Willis O'Brien atteint très vite une expertise remarquable, tant dans la qualité de son animation que dans la fabrication de ses marionnettes, dont il perfectionne le squelette interne et l'apparence, pour améliorer sans cesse le réalisme, la précision et pour simplifier la manipulation. Il est repéré et embauché par Edison en 1915, pour le compte duquel il continue de réaliser des films d'environ cinq minutes chaque, mettant en scène des créatures disparues. Cette collaboration avec Edison lui donne une certaine notoriété, et jusqu'en 1919 il continue de perfectionner sa technique de stop-motion et ses dinosaures animables dans plusieurs films. À ce stade, les plans filmés par O'Brien sont encore intégralement réalisés en stop-motion (c'est-à-dire que quand il doit y avoir interaction avec un personnage humain, ce personnage est également réduit au statut de marionnette). Mais depuis sa lecture du *Monde perdu* de Arthur Conan Doyle, O'Brien est obsédé par l'idée d'en faire une adaptation, et pour cela de réussir à combiner prise de vue réelle et stop-motion dans un seul plan. Il propose alors d'utiliser la technique de masque/contre-masque, pour pouvoir intégrer ses dinosaures animés dans des plans en prise de vue réelle.

La technique est bien connue des cinéastes depuis Méliès : on tourne une première fois une scène en laissant des pans du décor dans le noir total, puis on fait défiler une deuxième fois la pellicule, en veillant à ce que les parties de la pellicule qui ont été exposées à la lumière lors de la première passe ne le soient pas lors de la seconde, et que, au contraire, les parties qui étaient restées dans l'ombre lors de la première passe soient exposées par le complément de la scène dans la seconde.

Armé d'une batterie de dessins et de tests, il parvient à convaincre des producteurs et débute le tournage du *Monde perdu*, de Harry Hoyt (O'Brien s'occupe « uniquement » de l'animation des dinosaures), qui sortira en 1925. Le film fut un immense succès public et commercial. Cependant, la société de production, First National, ne reconduit pas l'expérience, probablement à cause des coûts de production très élevés de ce genre de film. O'Brien se met donc à collaborer avec la RKO, et après avoir travaillé un an sur un projet qui restera inachevé, il rencontre Merian C. Cooper, qui a en tête l'idée d'un gorille géant. Deux ans plus tard, *King Kong* sort en salle, et connaît un succès triomphal et durable.

Bien que ce film fût son plus gros succès, Willis O'Brien continua toute sa vie de réaliser les effets spéciaux de films de monstres mêlant stop-motion et live-action.

³ Les informations délivrées dans ce chapitre s'appuient sur l'ouvrage *A Century of Stop-motion animation, from Méliès to Aardman*, Ray Harryhausen and Tony Dalton, Watson Guptill Publications, 2008

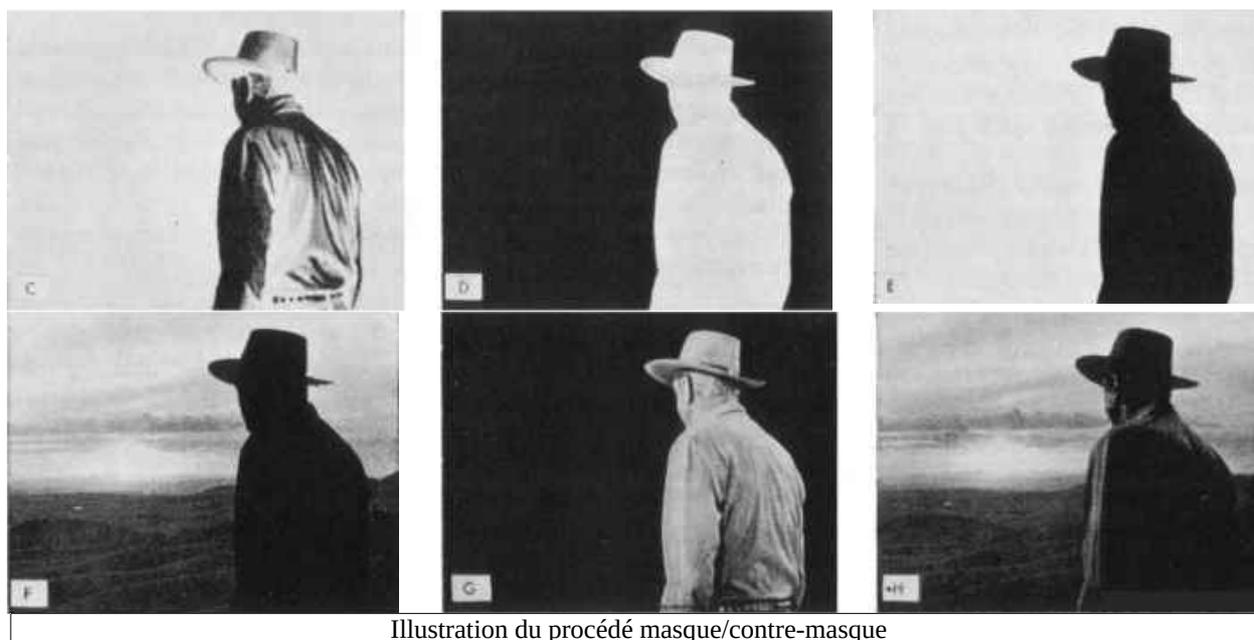


Illustration du procédé masque/contre-masque

Parmi les collaborateurs de Willis O'Brien, Ray Harryhausen devint le successeur de celui-ci, poussant encore plus loin technique et imaginaire. En effet, Ray Harryhausen ouvre avec son ère toute une nouvelle gamme de créatures : les dinosaures et animaux géants se font relayer par les créatures mythologiques et imaginaires. Et pour intégrer ses nombreuses créatures plus fluidement aux aventures live-action, Harryhausen invente en 1949 le procédé qu'il baptisera Dynamation. Le principe est d'utiliser un projecteur en projection arrière qui affichera le décor, le fond de l'image. Devant la toile de projection, Harryhausen place son installation et ses personnages en stop-motion. Enfin, entre cette scène principale et la caméra, il dispose une vitre sur laquelle il colle des éléments noirs qui vont, image par image, suivre le déplacement des personnages live-action. Il en résulte une image plus réaliste que jamais, où la créature en stop-motion est « prise en sandwich » entre le fond rétroprojeté et les personnages incrustés par une variante du procédé de masque/contre-masque. Le premier film à bénéficier de cette technologie est *Le Monstre des temps perdus*, en 1953. Parmi les nombreux succès qui jalonnent la carrière de Ray Harryhausen, on peut citer les emblématiques *Le Septième Voyage de Sinbad* (1958), *Jason et les Argonautes* (1963), *Le Choc des Titans* (1981). Il ouvre en même temps une nouvelle ère de cinéma de grand spectacle et d'effets spéciaux, qui verra se multiplier les films ambitieux et fantastiques, qu'incarne la trilogie *Star Wars*.

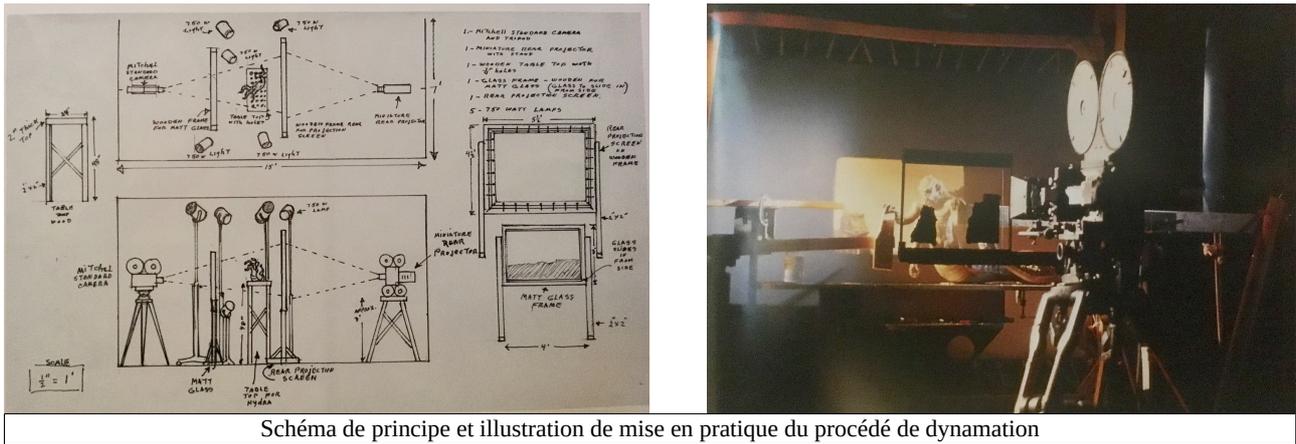


Schéma de principe et illustration de mise en pratique du procédé de dynamation

L'époque de la stop-motion comme outil d'effets spéciaux se termine symboliquement avec le *Jurassic Park* de Steven Spielberg, en 1993. S'appuyant sur le savoir-faire de la stop-motion, le nouveau procédé du DID (*Dinosaur Input Device*) consiste à pré-animer les dinosaures en stop-motion, puis à entrer les données résultantes dans un ordinateur pour bâtir le trucage numérique. Mais ce sont bel et bien des dinosaures numériques que propose le film. Il n'y reste des créatures stop-motion préférées de Willis O'Brien que le squelette. Son retentissant succès commercial sonnera comme un glas pour la stop-motion, qui servira encore quelque temps comme base à l'animation par ordinateur, avant qu'elle ne s'émancipe complètement de cet ancêtre.

Chapitre 2. Une technique d'animation

En Europe de l'Est, l'animation en stop-motion acquiert ses lettres de noblesse

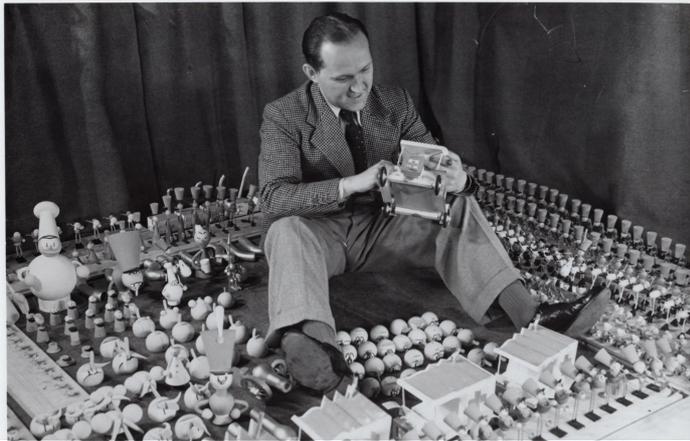
Depuis Emile Cohl et James Stuart Blackton, plusieurs des cinéastes pionniers se sont essayés à l'animation en image par image. Les « acteurs » les plus fréquents de ces films sont des jouets, et le scénario est souvent le même : un enfant s'endort et rêve que ses jouets prennent vie. Mêlant ces premiers balbutiements à sa passion pour les insectes, Ladislav Starewitch va être le premier à donner ses lettres de noblesse à ce qu'on appellera bientôt la stop-motion⁴. C'est en Russie, son pays natal, qu'il commence sa carrière. Passionné par les insectes, il a l'idée d'utiliser l'animation en image par image et des scarabées naturalisés pour reproduire les combats de ces petites créatures (qui sont alors impossibles à filmer en prise de vue réelle, car les insectes ne se livrent bataille que sous couvert d'obscurité). Il livre ainsi un premier film en 1910, *La lutte des cerfs-volants*, premier d'une longue série qui, au cours de son succès grandissant, verra les petits insectes mis en scène dans des situations de plus en plus romancées. Après la Première Guerre mondiale, il vient s'installer en France, et y délaisse les insectes pour les mammifères. Il conçoit ainsi des marionnettes encore aujourd'hui incroyables par le fourmillement de détails et les possibilités d'animation qu'elles offrent. Le point culminant de son œuvre est sans conteste *Le Roman de Renard*, en 1937, qui acte le premier long-métrage en stop-motion. Wes Anderson y rendra hommage en 2009 avec son *Fantastic Mr. Fox*.



Le Roman de Renard, Ladislav Starewitch, 1937

C'est pour fuir le nazisme que George Pal émigre quant à lui aux États-Unis, pour donner naissance à la série des Puppatoons. Ayant fait ses armes en réalisant des films pour la publicité, des œuvres ingénieuses et ambitieuses, se rapprochant plus du court-métrage que du spot publicitaire, il est passé maître dans l'art de la substitution : ses marionnettes simples, au style cartoonnesque, sont prévues avec des membres interchangeables : têtes, bras, jambes, chacun de ses personnages est conçu avec toute une palette d'accessoires palliant toutes les positions et expressions nécessaires. En 1947, alors naturalisé américain, il utilisera une centaine de têtes pour Tubby, le personnage

⁴ Les informations délivrées dans ce chapitre s'appuient sur un ensemble d'ouvrages répertoriés en bibliographie, parmi lesquels *Wallace & Gromit, l'album de famille : l'animation en volume selon le studio Aardman* (Peter Lord, Brian Sibley, Paris, Hoëbeke, 1999, traduction : Isabelle Taudiere), *Les Maîtres de la Pâte* (Philippe Moins, Paris, Dreamland éditeur, col. Image par image, 2001) ou encore *Le cinéma d'animation en 100 films* (Xavier Kawa-Topor (dir.), Philippe Moins (dir.), Nantes, Capricci, 2016)



George Pal entouré de son armée d'éléments interchangeables pour ses Puppatoons

principal de son court-métrage *Tubby le Tuba*. À partir de la fin des années 50 il passe à la réalisation de films en prise de vue réelle, utilisant les méthodes de trucage de son ancien collaborateur Ray Harryhausen. Il recevra notamment l'Oscar des meilleurs effets spéciaux pour son adaptation du roman de H. G. Wells, *La Machine à Explorer le Temps* (1960).

Face aux détails d'animation du russe Starewitch et à la folie multiplicatrice du hongrois Pal, les marionnettes toutes simples aux membres courtauds et aux visages figés du tchèque Jiří Trnka s'imposent cependant comme des références. Illustrateur, sculpteur et manipulateur dans les théâtres de marionnettes, l'artiste commence dans l'animation à la sortie de la Seconde Guerre mondiale, d'abord avec des techniques 2D. Très vite cependant, il basculera vers la stop-motion, riche de son expérience avec la sculpture et la manipulation de marionnettes. Il s'impose mondialement avec des longs-métrages tels que *Les Vieilles Légendes tchèques* en 1952, ou *Le Songe d'Une Nuit d'Été* qui jouit d'une belle reconnaissance au Festival de Cannes de 1959. Son chef-d'œuvre reste sans conteste son ultime film (il meurt prématurément en 1969 à l'âge de 57 ans), *La Main*, en 1965. Dans ce huis clos de 17 minutes, Trnka met en scène un unique personnage, au sourire figé et aux grands yeux globuleux cernés de noir et sans paupières. Il parvient cependant à un film d'une forte expressivité, quand ce petit personnage, sculpteur, voit son quotidien perturbé par l'arrivée d'une main hégémonique qui lui réclame une sculpture à son image. On verra bien sûr dans cette fable une allégorie du totalitarisme bridant la liberté des artistes. Cependant, Jiří Trnka sème l'ambiguïté, car cette main envahissante est sans conteste la sienne (en témoigne la scène dans laquelle celle-ci s'empare du corps du sculpteur, la manipulant du bout des doigts à l'aide de fils,



La Main, Jiří Trnka, 1965

comme un marionnettiste). Se figurant ainsi à la fois dans le corps de l'opresseur et dans celui de l'oppressé, et en travaillant dans un contexte minimaliste, misant uniquement sur ses talents de narrateur et d'animateur pour faire ressentir l'histoire à son spectateur, le réalisateur fait preuve d'une vertigineuse réflexion sur l'art en général et sur la stop-motion tout particulièrement.

C'est en tuilage avec l'œuvre de Trnka que se forme celle de son compatriote Jan Švankmajer. En effet, ce n'est qu'un an avant le film-testament de Trnka, *La Main*, que Švankmajer livrait son premier court-métrage. Lui aussi est très inspiré par le théâtre de marionnettes. Cependant, il va également infuser dans son œuvre son fort attachement au courant surréaliste tchèque, duquel se revendique l'intégralité de ses films. Švankmajer travaille beaucoup sur une hybridation, sur le plan technique entre stop-motion et prise de vue réelle, mais cette hybridation se fait l'écho de beaucoup de ses sujets de recherche, dans lesquels il explore une frontière troublée entre vivant et mort. Il prend goût à mettre en scène des squelettes, créatures empaillées, et même jusque des morceaux de viande, jouant sur le malaise produit par cette animation factice de la mort. En 1988 sort son premier et plus fameux long-métrage, *Alice*, une adaptation à la fois fidèle et très personnelle du roman à succès de Lewis Carroll, *Alice au Pays des Merveilles*. Parmi les artistes se réclamant de son influence, on trouve entre autres Terry Gilliam et Tim Burton.



Alice, Jan Švankmajer, 1988

Aux États-Unis, la démesure de l'usine à rêve

En 1982, alors que le jeune Tim Burton est animateur pour les studios Disney, il rédige un poème, intitulé *Nightmare Before Christmas*, et évoquant le grand squelette Jack Skellington. Trois longs-métrages plus tard, le réalisateur oscarisé décide de mettre en image ce poème, dans un film en stop-motion, technique qui lui est chère depuis sa découverte des œuvres de Willis O'Brien et Ray Harryhausen, et qu'il a déjà mise en pratique dans un court-métrage, *Vincent* (1982). Renouant pour l'occasion avec son ancien employeur, le studio Disney, Tim Burton demande de s'associer à Henry Sellick, jeune réalisateur prometteur au vu de son *Slow Bob In Lower Dimension*, un court-métrage en stop-motion qui impressionne Burton par sa technicité. Sellick prendra entièrement en charge le tournage de ce film, Tim Burton étant appelé en parallèle sur la production de son deuxième opus de *Batman*. Le film sort en 1993, succès critique et commercial, il permettra à Tim Burton de renouer avec la stop-motion pour de prochaines productions, *Les Noces funèbres* en 2005 et *Frankenweenie* en 2012 ; et à Henry Sellick d'être propulsé à une reconnaissance internationale lui permettant de poursuivre une carrière fructueuse en tant que réalisateur de films en stop-motion, d'abord avec *James et la Pêche Géante*, appuyé sur la même production que *L'Étrange Noël de M. Jack*, puis en 2009 avec *Coraline*, première production entièrement assumée par le jeune studio Laika (co-producteur des *Noces funèbres*).

En réalité, Laika n'a de jeune que son nom. Récemment baptisé à l'arrivée à sa direction de Travis Knight, le studio de Portland a derrière lui une longue histoire, basée sur la figure de Will Vinton. Ayant suivi des études d'architecture, c'est en rencontrant le sculpteur Bob Gardiner, qu'il s'intéresse à l'animation. Tous deux vont réaliser un court-métrage, *Closed Mondays*, qui sera très remarqué à sa sortie en 1974 (il remporte l'Oscar du meilleur court-métrage d'animation), par sa caméra mobile et surtout son aspect « mou », l'intégralité des décors, des personnages et des accessoires est en effet réalisée en plastiline. Ces deux spécificités vont être la marque de fabrique de Will Vinton, qui se consacre désormais exclusivement à la réalisation en stop-motion, pour laquelle il ouvre le fameux studio de Portland. Cependant, l'échec de son premier et unique long-métrage, *Les Aventures de Mark Twain*, en 1985, incitera le studio à se rabattre vers la publicité et le film de commande. C'est en 1998 que Travis Knight, fils de Philip Knight, le fondateur de la marque « Nike », fait ses débuts dans le studio, suite à un investissement de son père. En 2005 il en devient le PDG et renomme alors le studio « Laika ». Fort des généreux investissements paternels, le studio se lance à nouveau dans la production de long-métrage (à commencer par ceux de Burton et Sellick cités ci-dessus). Après le succès de *Coraline*, le studio décide de conserver la formule gagnante du film puisant dans un référentiel horrifique, tout en restant tourné vers un jeune public. Le studio se fait aussi le maître du défi technique, relevant à chaque production de nouveaux challenges mettant à l'épreuve l'ingéniosité des animateurs et le budget du film. Pari réussi en 2012 pour *L'étrange Pouvoir de Norman*, en 2014 pour *Les Boxtrolls* et en 2016 pour *Kubo et l'Armure magique*, premier film réalisé par Travis Knight (il était animateur sur les précédents titres de son studio). En 2019, *Monsieur Link* semble marquer un tournant pour le studio : plus axé vers une hybridation avec la 3D, n'ayant plus trait que de loin à l'univers gothique qui a fait la renommée du

studio, ce film fut par ailleurs, en dépit de son budget plus élevé que ses prédécesseurs, le premier échec commercial de la firme.



Quelques longs-métrages du studio Laika : *Coraline*, *L'étrange Pouvoir de Norman*, *Les Boxtrolls*, *Kubo et l'Armure magique*

En Angleterre, Aardman l'indétrônable

Né en 1972 de la rencontre entre deux jeunes inventeurs et passionnés de cinéma, Peter Lord et David Sproxton, le studio Aardman est comme la professionnalisation du passe-temps inventif et amusant que s'était trouvé les deux amis. Aidé par les encouragements financiers et diffuseurs des chaînes anglaises (BBC, Channel 4, etc.), le studio se révèle rapidement par son humour typiquement anglais, la qualité de ses animations et son incessante inventivité. C'est néanmoins l'arrivée de Nick Park dans l'équipe qui propulsera le groupe vers la reconnaissance internationale. Tout d'abord stagiaire et saisonnier pendant ses études à la NTFS, Nick Park réalise *Creature Comfort*, l'un des nombreux épisodes de la série *Lip Synch* tenue par le studio, consistant à imaginer un décor et des personnages à une bande-son d'interviews déjà existante. En décalant le contexte pour donner cette parole aux animaux d'un zoo, Nick Park attire l'attention outre-Atlantique en décrochant pour ce court-métrage l'Oscar du meilleur court-métrage d'animation, en 1992. Oscar qu'il décroche une seconde fois en 1996 avec *Rasé de près*, troisième épisode des aventures de Wallace et son chien Gromit, les personnages de son film de fin d'études, *Une Grande Excursion* (1989). La production du premier long-métrage du studio, co-produit par DreamWorks, co-réalisé par Nick Park et Peter Lord, se développe. Après presque 5 ans de travail, *Chicken Run* sort dans les cinémas du monde entier. Le succès retentissant du film entérine la renommée du studio, qui cultive son look de fabrication artisanale type pâte à modeler, tout en s'appuyant sur une technique toujours plus pointue et perfectionnée. Aujourd'hui, le studio cumule un total de huit longs-métrages (dont deux seulement n'utilisent pas la technique de la stop-motion) ainsi qu'une multitude de courts-métrages et de séries, dont *Shaun le mouton* et *Voici Timmy*, encore en cours. Une suite à *Chicken Run* est actuellement en cours de production.



Quelques longs-métrages du studio Aardman : *Chicken Run* ; *Wallace & Gromit, le mystère du lapin-garou* ; *Les Pirates ! Bons à rien, mauvais en tout* ; *Shaun le mouton : la ferme contre-attaque*

En France, une production qui reste timide

Bien que le mariage entre magie et stop-motion ait été célébré en France par Georges Méliès à la fin du XIX^{ème} siècle, le vingtième siècle a été peu marqué par la production française en stop-motion (exception faite d'un *Barbe-Bleu* en 1936, réalisé par René Bertrand et Jean Painlevé qui, malgré sa nature de conte en pâte à modeler, relève plutôt de l'expérimentation pour les deux hommes – et des productions de Ladislav Starevitch, expatrié en France dès 1920). À la fin du vingtième siècle cependant, la série animée française voit sa production s'accroître exponentiellement, surtout alimentée par le succès des bandes dessinées franco-belges et leurs adaptations en séries télévisées. La France se hisse sur le podium des plus grands producteurs de contenus animés, auprès des États-Unis et du Japon. L'adaptation de bandes dessinées appelle surtout à une adaptation en 2D, qui devient la technique la plus utilisée dans l'hexagone. La stop-motion reste quant à elle assez marginale, et elle ne fait ses premiers pas en long-métrage qu'en 2016 avec *Ma Vie de Courgette*, une co-production avec la Suisse. Le film a rencontré un franc succès, remportant le Cristal du long-métrage au Festival international du Film d'Animation d'Annecy, ainsi que le César du meilleur long-métrage d'animation. Depuis, quelques autres longs-métrages ont pu voir le jour ou sont en cours de production, comme *Wardi* (Mats Grorud, 2019) ou *Interdit aux chiens et aux Italiens* (Alain Ughetto, en production, sortie prévue pour 2021).

La France voit cependant régulièrement fleurir des courts-métrages en stop-motion dans ses festivals. Ceux-ci sont produits (ou plus souvent co-produits) par certaines des sociétés de production qui ont fait le pari de s'engouffrer dans cette branche de l'animation souvent jugée comme exigeante en temps, en espace et en moyens par la majorité des producteurs français. Si ces courts-métrages et ces sociétés de production sont trop nombreux pour être cités, nommons tout de même le studio historique Folimage, à Valence, et les deux sociétés Rennaises, JPL Films et Vivement Lundi !. Cette dernière s'est notamment illustrée en 2019, avec le film *Mémorable* de Bruno Collet qui remporta le cristal du meilleur court métrage au festival d'Annecy et fut nommé aux Oscars dans la catégorie « meilleur court-métrage d'animation ».



Ma Vie de Courgette, Claude Barras, 2016

DEUXIÈME PARTIE

Marionnettes-actrices

Chapitre 1. Étranges figures

Toute matière éclairée interagit avec la lumière selon des critères qui lui sont propres, et qui dépendent de :

- sa couleur. La couleur est elle-même conditionnée par trois paramètres : la teinte, qui correspond à la longueur d'onde dominante du spectre ; la clarté (L^*) qui se définit comme la luminosité relative d'une couleur par rapport à celle du blanc ; et la pureté, qui correspond à la saturation.

- ses coefficients de réflexion, d'absorption et de transmission. Cela correspond à la répartition de la lumière incidente en un flux réfléchi (plus la matière est claire plus la quantité de lumière réfléchie augmente), un flux absorbé (à l'inverse moins la clarté de la matière est grande, plus celle-ci va absorber la lumière reçue) et un flux transmis (plus la matière est transparente plus la lumière pourra la traverser).

- la qualité de sa réflexion, qui peut aller de Lambertienne (un rayon incident est réfléchi dans toutes les directions) à spéculaire (un rayon incident est réfléchi dans une direction unique).

Ces paramètres peuvent évidemment fluctuer en fonction de la nature de la lumière incidente : une lumière proposant une dominante colorée dénaturera la couleur naturelle de l'objet, de même qu'une lumière diffuse atténuera les réflexions spéculaires.

Le visage humain est le sujet principal de la grande majorité des films en prise de vue réelle. Sa matière (la peau, les yeux, les cheveux) ainsi que sa forme ont été étudiées par les opérateurs, et avant eux par les photographes et les peintres. Les maquilleurs, les constructeurs de projecteurs, de caméras, d'objectifs, de logiciels de post-production- toute la chaîne s'est donc engouffrée dans le perfectionnement du rendu de cet objet singulier qu'est le visage.⁵

La peau est un matériel souple et granuleux à échelle microscopique : elle a donc une tendance de réflexion plutôt lambertienne. Cependant, la sueur que peut produire la peau, en sa qualité de liquide, a une surface très lisse, même à échelle microscopique. Elle implique donc des réflexions spéculaires (des brillances). Dans l'imaginaire collectif, le personnage idéal ne sue pas. Les brillances sont donc considérées comme nuisibles au « beau ». Les lumières douces sont donc de mise pour mettre en valeur un visage, en utilisant des gélatines et toiles de diffusion, ou en optant pour un éclairage indirect. L'étape incontournable du poudrage en maquillage permet également de contenir les brillances.

Par ailleurs, la granulosité de la peau, si elle renvoie la lumière de manière flatteuse, devient un élément disgracieux dès lors qu'elle devient visible. Les lumières diffuses permettent également de camoufler ces imperfections en atténuant les ombres. De plus, les objectifs « doux » (qui sont moins précis) et les diffusions par filtre devant l'objectif sont souvent utilisés pour idéaliser les visages. C'est une question à laquelle chaque opérateur a sa réponse que de savoir si la course aux pixels (et donc à la définition) que se livrent les fabricants de caméras numériques est finalement

⁵ Ce chapitre s'appuie sur le mémoire de Diarra Sourang : *Filmer les peaux noires*, sous la direction de Alain Sarlat et Rémy Chevrin, AFC, mémoire Cinéma, ENS Louis-Lumière, 2018

vraiment une bonne chose, là où notre principal sujet s'apprécie mieux en en gommant les détails les plus fins.

Chaque peau, et même chaque parcelle de peau, a sa couleur particulière. Cette couleur dépend de la concentration en phéomélanine (de couleur jaune-orangé) et en eumélanine (de couleur noire ou brune), ainsi que de la constitution du réseau sanguin et de la transparence de la peau, qui apporteront une teinte rouge plus ou moins importante. Il en résulte un grand nombre de très fines nuances colorées, entre les personnes aussi bien que dans le visage même d'une seule personne (on l'imagine avec le haut de pommettes plus rouges, le front plus pâle, etc.). Il s'agit donc sans cesse, pour les constructeurs de caméras numériques notamment, de perfectionner leurs capteurs pour les rendre capables de rendre le plus grand nombre de ces variations, auquel l'œil humain est habitué et donc très sensible.

Les yeux des personnages sont ce qui est le plus regardé par le spectateur. Par habitude, c'est systématiquement là qu'il va diriger son regard. C'est donc là que le chef opérateur va concentrer ses efforts. Le cinéma n'est pas le miroir de la réalité, mais au mieux le miroir de ce que nous pensons être la réalité. Les yeux en sont le parfait exemple : l'étalonneur mettra souvent un masque d'étalonnage sur les yeux des personnages pour mettre sur cette zone plus de luminosité. Le directeur de la photographie attribuera souvent un projecteur dédié uniquement à créer une brillance dans le regard. L'assistant-opérateur quant à lui s'appliquera à faire le point sur cet élément exactement.

Enfin, le visage a une forme. La forme du visage est globalement similaire à tous les humains, mais dans le détail est unique à chaque personne. Le visage a ses propres problématiques d'éclairage et de cadre : l'ombre du nez est souvent source de motifs disgracieux sur les joues ou la bouche, un éclairage trop zénithal obscurcira les yeux sous les orbites, un cadre à courte focale arrondira exagérément le visage, un cadre en contre-plongée donnera une grande importance au nez, etc.

Dave Alex Riddett, au ciné-club Louis Lumière d'avril 2019, expliquait à l'audience qu'éclairer les poules de *Chicken Run* a été un véritable casse-tête pour lui, car les becs des volatiles créaient systématiquement des ombres pointues sur leurs corps. En effet, les poules des studios Aardman n'ont rien d'actrices conventionnelles : leur peau ne répond pas à l'équation phéomélanine – eumélanine – sang, leurs yeux n'attirent pas tant les regards que des yeux humains, leurs visages n'ont pas la forme ovale et à peu près plate à laquelle nous sommes habitués. Les généralités avancées ci-dessus ne brossent qu'un portrait sommaire et large sur des thématiques que mes prédécesseurs auront développées avec plus de précisions dans leurs travaux. Mais ils nous permettent de mieux comprendre la problématique de la stop-motion : si un objet globalement toujours similaire tel que le visage a soulevé tant de questionnement, tant de perfectionnement, tant de travail, alors comment aborder la préparation d'un film dans lequel les personnages pourront être aussi bien humains, qu'animaux ou monstrueux, dont la peau pourra être aussi bien recouverte de fourrure que faite de laine ou d'argile ?

« Tête de bois et tête de nœuds »

En stop-motion comme en prise de vue réelle, une immense variété de surfaces et de matières peuvent être filmées. La différence cependant se joue sur l'usage de ces différents matériaux. En effet, en stop-motion, une matière peut être à sa guise utilisée comme accessoire, comme élément du décor, ou bien comme personnage, lui donnant ainsi une importance qu'elle ne peut réclamer en prise de vue réelle. Parmi le trombinoscope de la stop-motion, on retrouve pêle-mêle les personnages aux visages encordés de *Zéro* (Christopher Kezelos, 2011), aux vertus lambertiennes et très absorbantes, noyant la lumière dans de nombreuses cavités entre les fils ; ou bien le personnage de *Un Cœur en Or* (Simon Filliot, 2020), lisse et d'un métal doré favorisant un grand nombre de réflexions spéculaires. Entre ces deux extrêmes, on retrouve une immense majorité des marionnettes typées « pâte à modeler », la plupart du temps en latex, dont les vertus tentent de se rapprocher autant que possible de la peau.



Zero, Christopher Kezelos, 2011



Un Cœur en Or, Simon Filliot, 2020

Pour son film, Simon Filliot a eu besoin d'intégrer un personnage en or, ou plus exactement recouvert de feuilles d'or. Si la règle générale en stop-motion est d'éviter d'utiliser des matières trop brillantes, ici la brillance même du personnage était inscrite dans le scénario et donc recherchée comme un réel effet inducteur de sens. La feuille d'or a donc été choisie pour ses vertus spéculaires fortes, devant d'autres matières couvertes de peinture dorée par exemple. Également chef opérateur du film, il nous explique⁶ :

« La marionnette c'est juste des brillances, au fond il n'y a pas de matière. Pour éclairer les voitures dans les pubs [...] ils réfléchissent plus à quelles formes de reflets on veut dans la voiture, c'est plus la forme de la source qui importe que ce qu'elle envoie comme lumière sur l'objet. Par exemple [pour éclairer le personnage de Un Cœur en Or] je mettais deux longues bandes fines de blanc à gauche et à droite pour faire deux lignes de reflet de chaque côté. »

Par ailleurs, notons que l'aspect non organique des peaux de stop-motion offre la liberté de pouvoir les laisser briller, là où en prise de vue réelle on cherchera généralement à faire taire ces brillances, synonymes de transpiration et donc manquant d'élégance. En stop-motion et malgré toutes les volontés de réalisme qu'on pourra insuffler au personnage, le spectateur restera suffisamment lucide pour ne pas interpréter la brillance de cette matière manifestement artificielle comme une transpiration de la part du personnage. Parfois même on ira à l'inverse parfaite des

⁶ Propos rapportés depuis un e-mail reçu le 29/04/2020

prérequis de prise de vue réelle : éclairer avec des brillances sur les « peaux » de pâte à modeler se révèle en effet particulièrement esthétique, car celles-ci vont mettre en valeur les attachantes traces de doigts que l'animateur ne manque pas de laisser lorsqu'il manipule la marionnette, mettant ainsi en exergue le côté artisanal et fait main qui plaît tant au spectateur assidu de stop-motion.



Dans *Les Noces funèbres* (Tim Burton et Mike Johnson, 2005), les cheveux de Victoria sont coulés dans la même matière que son visage. Les réflexions latérales sont donc favorisées, ainsi que celles par le dessus, car le volume offert par la coiffure propose une belle zone propice aux réflexions sur le sommet de la tête.

De plus le traditionnel contre que l'on place régulièrement derrière un personnage pour le décoller du fond et faire briller joliment sa chevelure mérite d'être réinterprété en stop-motion. En effet, quand les cheveux sont sculptés comme partie intégrante de la tête, ils ne proposent pas à la lumière une matière suffisamment épaisse, une multiplication des surfaces de réflexions, pour faire ressortir pleinement le contre. Sur la surface plane ou quasi-plane que proposerait une chevelure sculptée dans du latex, la lumière provenant en contre va se comporter de manière plutôt spéculaire et repartir dans une unique direction à l'arrière du personnage : elle ne sera donc pas perçue par la caméra. Dans ce cas, on préférera décaler le projecteur de manière à offrir une angulation plutôt à $\frac{3}{4}$ contre de manière à rendre plus visible l'éclairage. À l'inverse, une matière plus rugueuse, en

laine ou en tissu par exemple, sera très efficace pour restituer des contres.

Une autre grande famille de personnages en stop-motion présente des visages en laine. Assez prisée des réalisateurs, cette matière offre aux personnages qui en sont composés un rayonnement de douceur sans égal. Elle ramène probablement aux sentiments de sécurité et d'apaisement dont jouit l'enfant muni de son doudou. Le personnage en laine porte ainsi sa fragilité sur sa peau ainsi qu'une garantie de s'assurer la compassion du spectateur.

Cependant, le corps en laine n'est pas sans poser quelques soucis : en effet, celui-ci se décompense en une multitude de tout petits poils qui vont subir un déplacement, même infime, à chaque interaction entre la marionnette et l'animateur. Ce phénomène se traduit à l'écran par un effet dit de fourmillement : la peau de laine semble comme crépiter, car les petits poils la composant changent de position à chaque image sans suivre un mouvement ordonné. Cependant, puisque ces poils sont très fins, l'une des possibilités du chef opérateur pour contrer ce phénomène visuel désagréable est d'opérer une lumière la plus diffuse possible : en effet, en privant les micro-éléments de la laine d'une lumière directive, on réduit drastiquement des réflexions fortes marquant

précisément leur emplacement. C'est finalement le même raisonnement que porte le directeur de la photographie d'un film en prise de vue réelle lorsqu'il choisit une lumière douce pour éclairer un visage afin d'en dissimuler les imperfections.



Oh Willy..., Emma de Swaef et Marc James Roels, 2012

Parmi ces films, ceux réalisés par Emma de Swaef et Mark James Roels sont tout à fait remarquables. En effet, non seulement les personnages y sont en laine, mais l'univers tout entier, décors et accessoires, sont également de tissu et de laine. Il en découle un univers d'une douceur sans égal, ou tout semble pouvoir flotter, laissant au monde dans lequel se déroulent les films une pesanteur qui leur est propre. Cependant, dans cet univers cotonneux, le couple développe des récits sans concessions, où la cruauté rivalise avec l'absurdité. Dans le premier, *Oh Willy...* (2012), un homme revient dans la communauté nudiste au sein de laquelle il a vécu une enfance difficile, afin d'enterrer sa mère. Le second, *Ce Magnifique Gâteau !* (2018) est un moyen-métrage prenant le temps de parcourir différents destins dans une Afrique coloniale cruelle et déjantée. Dans les deux cas, Marc James Roels, qui s'occupe de la mise en lumière de ses films, propose des images en parfaite harmonie avec la douceur de leurs personnages et décors. Ses tableaux d'extérieurs les laissent interagir avec des éclairages dorés et directionnels, que la laine va adoucir en les recevant. Les hautes lumières s'étalent naturellement sur les surfaces et les contrastes se font doux, notamment renforcés par du flou. Jouant également d'une grande proportion de flou venant encore plus lisser l'image, Marc James Roels laisse le spectateur baigner dans l'univers cotonneux déjà amorcé par les fabrications toutes en laine d'Emma de Swaef. Cette mollesse presque exagérée et hyper-esthétisée ne fait alors qu'exacerber la dureté du propos, le ton acerbe et sans morale du récit.



Ce Magnifique Gâteau !, Emma de Swaef et Marc James Roels, 2018

« Du coq à l'âne »

L'anthropomorphisme est un procédé très utilisé en stop-motion, et s'il est d'une puissance symbolique sans pareil (mieux dénoncer un fait sociétal en transposant l'histoire dans un monde animal, mettre en image un conte, etc.), il s'accompagne bien évidemment de ses problématiques techniques.

On peut facilement transposer l'humain de face sur un plan en 2D : son visage est plutôt plat, et sa posture debout confère une certaine linéarité de son corps. En revanche, l'animal s'étend beaucoup plus dans un espace tridimensionnel : il se tient en général sur quatre pattes, provoquant un allongement de son corps dans la profondeur, et son faciès souvent prognathe confère un allongement du museau vers l'avant (on parle ici d'avant et d'arrière en présumant un plan de référence se positionnant au niveau des yeux, qui définit généralement le plan de mise au point). Si cette occupation de l'espace peut être un véritable atout de mise en scène, elle en devient problématique pour les métiers de l'image : qui plus est dans ces échelles réduites favorisant des profondeurs de champ courtes, le personnage anthropomorphe se retrouve souvent à déborder à l'extérieur des premiers et derniers plans de netteté.



Détail d'un plan de L'Île aux Chiens (Wes Anderson, 2018). On voit ici que l'allongement du museau du personnage est plus prononcé que la profondeur de champ : les yeux sont nets, mais le bout de la truffe est légèrement flou. L'utilisation d'une courte focale et le positionnement strictement de face du personnage laisse disparaître son corps de l'image, évitant ainsi de le révéler flou.



L'île aux Chiens, Wes Anderson, 2018

La tendance de ces dernières années en prise de vue réelle est d'aller vers de courtes profondeurs de champ. Celles-ci semblent conférer une esthétique plus « cinéma », et venaient ainsi se placer en opposition à des productions télévisuelles, réputées pour proposer généralement de plus longues profondeurs de champ. Dans un souci de s'aligner sur une esthétique « haut de gamme », les contenus télévisuels semblent désormais également

emprunter la voie de la courte profondeur de champ. Ainsi, dans un film en stop-motion voulant suivre cette tendance, l'anthropomorphisme se révèle une épineuse question, qui trouve souvent ses solutions dans une collaboration étroite entre photographie et mise en scène. Ainsi dans *L'île aux Chiens* (Wes Anderson, 2018), les chiens sont souvent de profils et alignés, dans des tableaux le

plus plan possible. Dans *Fantastic Mr. Fox* (2009) par contre, le réalisateur joue beaucoup plus sur la profondeur. En espaçant les différents plans de l'action dans l'espace, il propose une profondeur de champ relativement courte : puisqu'un seul de ces plans est net, il évite l'esthétique du « tout net » réputée télévisuelle, tout en garantissant une profondeur objectivement suffisamment longue pour englober l'ensemble du personnage. Notons par ailleurs que dans ce film les animaux se tiennent



Fantastic Mr. Fox, Wes Anderson, 2009

debout, réduisant ainsi grandement la problématique (elle ne s'applique alors plus aux corps dans leur globalité, qui s'alignent sur un unique plan, mais se restreint uniquement au visage des personnages, dont le museau plonge toujours vers l'avant). La même méthode limitant le problème

est retrouvée dans *Shaun le Mouton*⁷ : si la série reposait sur de larges profondeurs de champ englobant le troupeau tout entier, les films tentent une approche à profondeur de champ plus courte : pour cela ils utilisent plus fréquemment leur héros sur deux pattes (Shaun se déplace dans la série également sur deux pattes ou sur quatre en fonction des situations. Dans les films il n'est plus sur quatre pattes que lorsqu'il est observé par le fermier). Le même



Shaun le mouton : la ferme contre-attaque, Will Becher et Richard Phelan, 2019

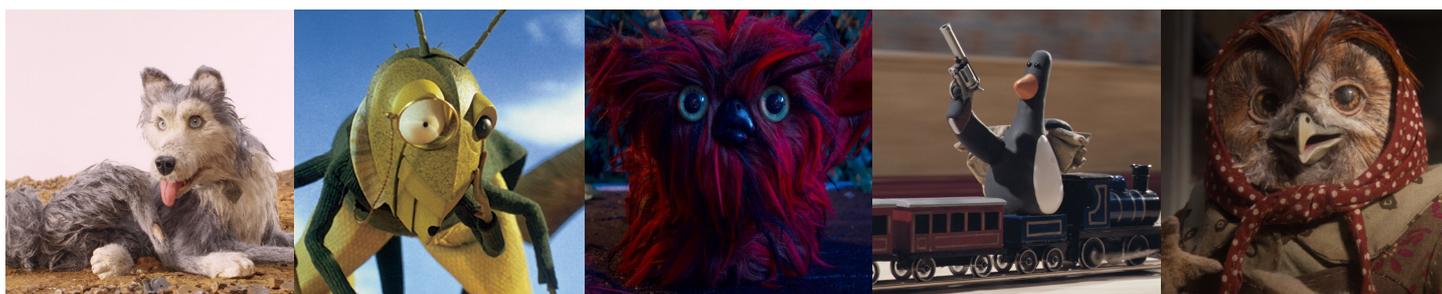
processus est appliqué au deuxième personnage, celui du chien.

⁷ Série de Nick Park depuis 2007 ; puis films : *Shaun le mouton, le film* de Richard Starzak et Mark Burton en 2015, et *Shaun le mouton : la ferme contre-attaque* de Will Becher et Richard Phelan en 2019

Relevons en outre qu'en stop-motion, dans l'immense majorité des cas les films sont tournés avec du matériel photographique, non-corrigé contre le pompage⁸. Cette caractéristique justifie que les plans rapprochés proposent souvent une profondeur de champ minimum englobant le museau le cas échéant. En effet dans le cadre d'une profondeur de champ trop courte le moindre mouvement de tête du personnage engendrerait une compensation de point, dont découlerait une modification du grandissement. Ce défaut peut être compensé par un recadrage en post-production, mais il classe le suivi ou la bascule de point comme un mouvement de caméra à part entière, rallongeant les temps de tournage et de post-production. Il n'est alors utilisé qu'avec parcimonie.

De plus, l'animal s'accompagne bien souvent de son pelage. Sans revenir sur les notions de fourmillement évoquées au chapitre précédent, relevons cependant que là aussi ce pelage est l'objet de tout un parcours de réflexion : chez Aardman, le « lapin-garou » du film éponyme⁹ fut animé à l'aide de tiges en fer pour éviter toute interaction des animateurs avec l'épaisse fourrure de la créature. À l'inverse, pour son film *L'Île aux Chiens* (2018), Wes Anderson fit le choix de demander à ce que les fourrures soient animées, afin d'évoquer le souffle du vent ou les frissons de ses personnages. Un travail colossal pour les animateurs, mais qui procure au film un réalisme renouvelé, un nouveau biais d'expressions pour les personnages à travers toutes les parcelles de leur peau, ainsi qu'une richesse visuelle vivante des textures de pelage.

Pelage et plumage, en supplément de leurs textures diverses, se caractérisent également par des teintes des plus variées. La fameuse « teinte chair » qui laisse pensifs nombre d'opérateurs se voit en stop-motion subjuguée par une vague de plumes rousses, de poils gris, de carapaces vertes, etc. Élargissons notre sujet de recherche à tous les monstres qui peuplent l'univers de la stop-motion, et nous nous retrouvons vite avec des visages indifféremment jaunes ou violets.



Quelques personnages au teints variés, respectivement dans : *L'Île aux Chiens* ; *James et la Pêche Géante* ; *Allure* ; *Wallace & Gromit : Un Mauvais Pantalon* ; *Raymonde ou l'évasion verticale*.

⁸ Phénomène de modification du grandissement de l'image lors d'une variation de mise au point

⁹ *Wallace & Gromit : Le mystère du lapin-garou*, Nick Park et Steve Box, 2005

Pourtant, questionnés à ce sujet, les chefs opérateurs de stop-motion voient plutôt cette diversité comme une facilité. En effet, si la question de la peau est si prégnante en prise de vue réelle, c'est que l'œil humain s'est peu à peu constitué expert en cette matière. La moindre variation de teinte, de saturation ou de luminosité de cette surface sera perçue. Il convient donc de restituer ces couleurs sensibles avec autant de précision qu'en sont capables nos propres yeux. Mais cette rigueur ne s'applique pas sur les coloris plus fantaisistes. L'IRC¹⁰ n'est ainsi pas tant regardé en stop-motion, ce qui va favoriser notamment l'utilisation des projecteurs à LED (actuellement ces projecteurs font de grands progrès sur l'IRC, mais aux balbutiements de la technologie, cet indice était fréquemment un argument contre elle en prise de vue réelle). Surtout que ces projecteurs légers et compacts correspondent bien aux conditions exigües des décors. En plus, une diode à la puissance souvent dérisoire en live-action devient tout à fait valable pour imiter une lampe de jeu en stop-motion. Dans un univers où le « genre » est si fréquent (film de monstre, film d'horreur, film fantastique, etc.), la lumière peut ainsi se permettre des facéties venant renforcer le genre, comme ici dans *l'Étrange Pouvoir de Norman*, où ce visage de zombie anormalement vert se pare sans soucis d'éclairages latéraux magentas. Ce magenta qu'on retrouve également dans le ciel, en étant la couleur complémentaire du vert de son visage, fait ressortir celui-ci de manière inquiétante. Un cadrage en contre-plongée et une courte focale faisant converger anormalement les lignes des troncs des arbres en un point au-dessus de sa tête complètent le tableau de ce personnage effrayant.



L'Étrange Pouvoir de Norman (Chris Butler et Sam Fell, 2012)

¹⁰ Indice de Rendu des Couleurs : chaque source de lumière peut être définie par ce nombre compris entre 1 et 100. Plus il est élevé, plus la source est capable d'une restitution fidèle des couleurs qu'elle éclaire.

Chapitre 2. Du reflet cornéen en stop-motion

Le reflet cornéen désigne la brillance qu'on peut parfois retrouver sur un œil, due à la réflexion spéculaire d'une lumière sur la cornée. Ce reflet peut se retrouver de manière spontanée à l'image, mais il a été démocratisé par le star-system américain et est désormais considéré comme esthétisant voire nécessaire, notamment aux gros plans. Pour répondre à cette demande, les chefs opérateurs ont développé tout un panel de stratégies diverses pour provoquer la brillance, en interférant le moins possible sur la construction de la lumière sur le visage du comédien ou de la comédienne.



Le reflet cornéen sert souvent à insuffler de la vie au regard et à rendre le personnage attachant, comme ici avec le maladroit, mais attendrissant Edward, incarné par Johnny Depp dans *Edward aux Mains d'Argent* (Tim Burton, 1990).

Le reflet cornéen peut revêtir différentes formes, différentes couleurs, différentes tailles et différentes positions dans le globe oculaire. Tous ces paramètres permettent d'affiner l'effet recherché : un reflet bas peut aider à mettre en relief des larmes et donner un aspect triste au regard, au contraire un point haut dans le regard peut lui donner un côté joyeux, etc. Quoi qu'il en soit, le reflet cornéen est aujourd'hui représenté comme une norme, et on le retrouve dans l'immense majorité des films de prise de vue réelle.¹¹

Mais qu'en est-il en stop-motion ? La question se pose sur tous les plans. Pratiquement, comment obtenir un reflet cornéen sur de faux yeux qui ne répondent pas aux caractéristiques réelles des yeux ? Techniquement, comment mettre en place un point suffisamment lumineux pour se refléter sur l'objet précis qu'est l'œil de la marionnette, sans pour autant « baver » sur tout le reste du personnage et du décor, quand on évolue dans une échelle réduite ? Mais surtout esthétiquement, est-il bien nécessaire de faire briller le regard d'un personnage qui n'a rien d'humain ?

¹¹ Nous ne proposons ici qu'un très bref résumé du mémoire de Matthias Eyer : *Les reflets cornéens, un miroir ouvert sur l'âme*, sous la direction de Giusy Pisano et Julien Poupard, AFC, mémoire Cinéma, ENS Louis-Lumière, 2016

Les films en stop-motion ont pour base commune d'offrir du mouvement et de la vie à des marionnettes qui en sont à l'origine dépourvues. Puisque le but premier du reflet cornéen est de donner une étincelle de vie au regard, celui-ci semble *a priori* indispensable à la technique dont le but même est de donner l'illusion de la vie.

Cependant, bien qu'utilisé dans la plupart des productions et systématiquement réfléchi par le chef opérateur, le reflet cornéen doit s'adapter au projet et à son esthétique, quitte à disparaître. Dans *Le Petit Prince* (Mark Osborne, 2015) par exemple, les personnages sont inspirés des dessins minimalistes d'Antoine de Saint-Exupéry.



Le Petit Prince, Mark Osborne, 2015

Leurs yeux étant réduits à de simples points noirs, le reflet cornéen n'est évidemment pas possible à mettre en pratique. Bien que les personnages en animation 3D de l'intrigue principale soient dotés de grands yeux qui ne manquent pas de briller, les personnages en stop-motion de l'histoire dans l'histoire, quant à eux, s'approprient une esthétique plus proche d'un univers enfantin, simplifié. Comme pour indiquer qu'ils n'existent que dans l'imagination des personnages de l'intrigue principale, le petit prince et l'aviateur sont dénués de la brillance de la vie dans leurs yeux.

Pareillement, les yeux ont une signification très symbolique dans *Coraline* (Henry Selick, 2009). Bien que dans l'autre monde découvert par la petite fille, tout semble plus joyeux plus beau, les yeux nous mettent en garde et nous empêchent de plonger avec elle dans l'adoration. Ces personnages dont les yeux sont remplacés par des boutons ne peuvent effectivement pas nous attirer leur sympathie. Pourtant, comme jouant avec les codes, Pete Kozachik le chef opérateur ne manque pas de faire briller ces boutons, presque excessivement. Comme pour tenter de nous faire oublier leur difformité, les yeux (ainsi que les dents et les cheveux) de ces inquiétants personnages scintillent, tout comme leurs manières et leur affection pour la petite fille. Ici l'idée de reflet cornéen est utilisée à l'excès pour se voir renverser, et vient renforcer l'idée de danger, enrobé de trop de bonté et de beauté.



Coraline, Henry Selick, 2009

Toute la galerie de personnages singuliers que propose la stop-motion s'accompagne bien sûr d'une grande variété d'yeux, qui eux-mêmes véhiculent leurs propres paramètres et réaction à la lumière.

Dans les studios bretons de JPL films et de Vivement Lundi !, la plupart du temps les yeux sont en verre. Ce choix de matériau est heureux pour le chef opérateur. En effet, la quantité de lumière réfléchiée par un dioptre est directement liée aux coefficients de réfraction des deux milieux. Plus l'écart entre ces deux coefficients est grand, plus le coefficient de réflexion sera lui aussi important¹². Le coefficient de réfraction de l'air est 1. Il est évidemment commun à la stop-motion et à la prise de vue réelle. Cependant, le coefficient de réfraction du liquide lacrymal (qui va donc directement impacter le reflet cornéen en prise de vue réelle) est de 1,336, tandis que celui du verre (qui concernera donc le reflet cornéen stop-motion) varie de 1,5 à 1,9 en fonction des verres¹³. Il est quoi qu'il en soit plus grand que celui du liquide lacrymal et propose donc un écart avec le coefficient de réfraction de l'air plus important. On en déduit alors que les réflexions sur les yeux de verre sont plus prononcées que celles sur les yeux organiques. Autrement dit, on parviendra à un effet notable avec une source plus faible ou plus distante en stop-motion. Dans un monde qui se dispense généralement des grandes puissances lumineuses, c'est une aubaine qui permet de faciliter la création du reflet cornéen. Interrogé à ce sujet, le chef opérateur Simon Filliot nous expliquait¹⁴ :

« On utilise souvent les yeux en verre dans les studios bretons. Ce sont des yeux qui prennent bien les reflets, même quand la source est assez latérale. Par contre ça devient compliqué dès qu'on place les sources en hauteur, je ne sais pas pourquoi. Il vaut mieux prévoir un éclairage à hauteur. J'utilise souvent pour ça une plaque martelée en réflexion, pour que le reflet soit doux et éviter de créer des ombres supplémentaires. Par contre pour Dimitri¹⁵, les yeux étaient mat, de la même matière que le reste du corps. Je ne pouvais pas faire de brillance dans les yeux, mais ça faisait partie de l'esthétique très lisse du projet. »



Dis-moi Dimitri, Agnès Lecreux et Jean-François Le Corre, 2014

¹² La démonstration de ce phénomène est menée page 65 et 66 du mémoire de Matthias Eyer, *Les reflets cornéens, un miroir ouvert sur l'âme*, sous la direction de Giusy Pisano et Julien Poupard, AFC, mémoire Cinéma, ENS Louis-Lumière, 2016

¹³ Les verres aux indices les plus élevés sont cependant les plus rares et les plus chers.

¹⁴ Propos restitués à partir de notes

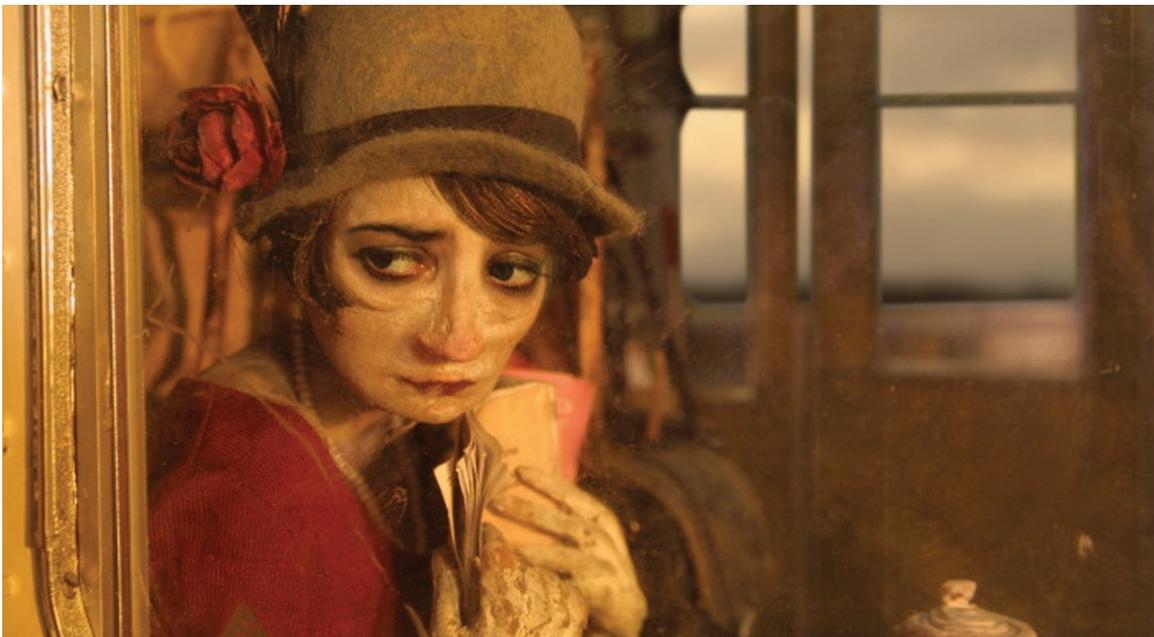
¹⁵ Série de Agnès Lecreux et Jean-François Le Corre, France, 2014-actuel

Dans le cadre de ma PPM, les yeux ont été réalisés à l'aide de perles en bois. La pupille est en fait le trou de la perle, peint en noir. L'iris est peint autour, puis verni. Cette solution se révèle très pratique à l'animation, car on peut ainsi à l'aide d'une aiguille orienter facilement le regard du personnage. Si le vernis est un outil efficace pour favoriser les reflets, la grande difficulté de ce genre d'yeux est que l'iris n'est pas matériellement existant : il semble apparaître à l'écran, car comme avec des yeux classiques, ce qu'on voit est l'absence de lumière réfléchie, c'est-à-dire du noir. De la même manière que la pupille absorbe toute la lumière et n'en renvoie donc pas, le trou de la perle est peint en noir et reste mat, de manière à ne pas renvoyer de lumière non plus. Le problème se pose cependant quand on pense au reflet cornéen, car la différence se fait sur le fait qu'une vraie pupille est malgré tout recouverte de liquide lacrymal, lequel va pouvoir interférer avec la lumière et créer une réflexion spéculaire. C'est d'ailleurs sur la pupille que se voient le mieux les reflets cornéens, par contraste avec le noir qui les entourent. La facilité pratique de l'œil-perle l'emporte donc sur l'esthétique du reflet cornéen. Celui-ci se voit cantonné à briller uniquement sur l'iris ou sur la sclère (partie blanche de l'œil), se privant ainsi du joli contraste entre sa brillance et la partie obscure du regard. De plus, animateur et chef opérateur doivent s'assurer qu'aucun reflet ne traversera la pupille pendant un mouvement de regard. En effet, si le cas venait à se produire, le reflet cornéen disparaîtrait au moment où il se retrouverait au niveau de la pupille, trahissant le trou. La brillance irait alors complètement à l'encontre de ce qu'elle est censée être : en révélant que le regard est un simple trou, elle renforcerait l'idée que la marionnette est un objet inanimé, dénué de vie.



Le personnage de Renard dans ma PPM, *Pour Éteindre Les Étoiles*. Remarquons que l'anthropomorphisme nous permet d'ajouter une réflexion sur la truffe, alternative intéressante au reflet cornéen.

Une très singulière façon de traiter les yeux et la brillance est utilisée dans *Madame Tutli-Putli* (Chris Lavis et Maciek Szczerbowski, Canada, 2007, 17 min.). Pour ce court-métrage récompensé à Cannes et nommé aux Oscars, le responsable des effets spéciaux Jason Walker a incrusté sur les images des marionnettes la captation en prise de vue réelle de regards d'acteur. Sur le tournage, les marionnettes n'avaient en guise d'yeux que deux petits points noirs qui ont servi de trackers par la suite. Les yeux ont dû être filmés dans un grand soin de reproduire avec exactitude les mouvements, les angulations de la caméra par rapport aux visages, mais également les lumières (mouvantes qui plus est, l'action se passant dans un train). Les visages des acteurs étaient quant à eux maquillés de cire, de manière à ce que la transition numérique entre la peau des comédiens et celle des marionnettes soit plus aisée. Enfin, l'ensemble des images ont du passer par des filtres de flou et de lissage, de manière à faire correspondre les définitions des images stop-motion et prise de vue réelle. C'est un travail très lourd, minutieux et exigeant, qui dura en tout quatre ans, mais qui permit d'insuffler une véritable étincelle de vie aux personnages de ce film, de manière totalement innovante.



Madame Tutli-Putli, Chris Lavis et Maciek Szczerbowski, 2007

TROISIÈME PARTIE

Filmer les marionnettes

Chapitre 1. Problématique du tournage à rallonge

« Quand on tourne en stop-motion, on est à la tête d'un empire d'équipement et d'une équipe sur une période de temps plus étendue – environ deux ans et demi dans le cas de L'Île aux Chiens – et le dévouement au jour par jour nécessaire pour obtenir une consistance visuelle est par conséquent plus difficile. »

*Tristan Oliver pour l'article « Man's best friend » du
British Cinematographer (traduction personnelle)*

Parmi les grandes différences entre les mondes de la prise de vie réelle et de la stop-motion, on trouve une organisation radicalement différente du temps du tournage. En effet, en prise de vue réelle on alterne deux temps distincts, le tournage et le non-tournage. Lorsque le réalisateur dit « moteur » le silence s'abat sur le plateau, la scène se joue, ininterrompue. Rien d'autre ne peut avoir lieu en même temps. Quand le réalisateur annonce « coupé » le non-tournage reprend, toutes les activités périphériques se réactivent, jusqu'à ce que toute l'équipe soit prête pour un nouveau temps de tournage. En stop-motion par contre, le tournage et le non-tournage se côtoient constamment. On coupe entre chaque image. Tout ce qui est périphérique, l'activité entre les prises, se fait ici pendant le tournage de la prise elle-même. On peut tourner une prise pendant plusieurs jours, de manière morcelée, image après image, et le non-tournage vient s'égrener entre chacune de ces captures momentanées. Le temps de l'action s'allonge. Il en découle une manière toute différente de travailler, pour toute l'équipe, et pour le chef opérateur en particulier.

En effet, l'une des conséquences de ce rythme différent est que ce dernier n'a pas sa place sur le plateau à partir du moment où le tournage de la prise débute. Étant donné que celle-ci pourra durer des semaines, voir des mois de tournage¹⁶, le chef opérateur devra montrer la plus haute vigilance dans le choix de son matériel et la plus grande rigueur dans la préparation du plateau. En effet, le matériel devra garantir un fonctionnement parfaitement linéaire tout au long du tournage, au risque de quoi un effet de saute surviendra au milieu du plan : si dans le temps de non-tournage entre deux images capturées un quelconque élément est modifié, alors l'effet apparaîtra subitement et sans aucun délai de transition pendant la relecture des images en défilement continu.

¹⁶ Pour *Chicken Run*, le tournage de certains plans particulièrement compliqué a duré pendant deux mois, selon les propos de Dave Alex Riddett lors du Ciné-Club Louis Lumière d'Avril 2019.

“The other thing I remember we did was a physical thing where both cameras were switched off if they were getting too hot. I remember the Nikons quite early on, because they were on all of the time and they got quite warm. The Canon switched off later but it had a heat sink in there to help that.”

« Je me souviens aussi que chaque caméra s'éteignait si elle devenait trop chaude. Je me souviens des Nikons au début, qui étaient allumés tout le temps et ils devenaient assez chaud. Les Canon s'éteignaient plus tard, mais ils avaient un dissipateur de chaleur intégré pour améliorer ça. »

David Sproxton pour « Bristol Revisited », Steen Dalin, *Axel Online #15* du Dansk Filfotograf Forbund

La question de la caméra est un premier point important. Celle-ci doit donc se montrer robuste, prête à rester allumée toute la journée ou bien disposant d'un système de mise en veille pratique, idéalement automatique : rappelons-nous que le moindre choc ou contact avec un appareil photo insuffisamment sécurisé pourra entraîner un déplacement du cadre, qui même minime prend des dimensions catastrophiques s'il intervient en cours de prise. À moins de réussir un



Le keypad Dragon Frame permet à l'animateur d'interagir avec l'appareil photo sans avoir à le toucher directement.

repositionnement exact au pixel près, on risquerait de devoir reprendre le plan depuis le début, pour éviter un effet de saute au milieu de celui-ci. Autant donc, réduire au maximum les interactions directes entre l'animateur et l'appareil pendant le tournage. Classiquement, il se voit relié par USB à l'ordinateur et dispose d'un report de ses commandes les plus courantes sur Dragon Frame. Le logiciel propose également des Keypad bluetooth ou filaire que l'animateur pourra garder avec lui pour limiter ses déplacements et qui lui permet de disposer à distances des fonctionnalités qui lui sont nécessaires pendant la prise : déclenchement, relecture, etc. Notons par ailleurs qu'il est également quasi-inenvisageable de laisser l'appareil fonctionner sur batterie : on prévoira systématiquement le dispositif adéquat pour l'alimenter sur secteur. Ainsi, avec ces précautions, l'appareil se voit rendu autonome et capable d'opérer avec les contacts directs avec l'animateur qui se réduiront à son allumage en début de journée et son extinction le soir.

Cependant, les projecteurs doivent faire l'objet d'un soin encore plus fin par le chef opérateur et son éventuelle équipe. Il est évidemment nécessaire de bannir les projecteurs utilisant des lampes à durée de vie courte. À ce titre et malgré leur ergonomie qui se serait parfaitement adaptée aux conditions de la stop-motion, les projecteurs Fresnel 150W Arri sont généralement

proscrits. La variation de TC¹⁷ d'une lampe en fonction de sa durée de vie ne pose finalement pas trop de soucis en général : la chute reste globalement très lente et uniforme ainsi cet effet sera négligeable à l'image. Par contre toutes les précautions doivent être prises pour éviter que la lampe ne s'épuise complètement avant la fin du tournage : son remplacement induira systématiquement une variation, même minime de sa nature (TC, teinte, intensité). Intervenant au milieu de la prise, le changement de lampe provoquera donc à nouveau un effet de saute dans le plan. Il sera ici encore plus dur de vouloir réajuster à la perfection la nouvelle nature de la source, et cela conduira généralement à imposer à l'animateur de reprendre la capture du plan depuis le début.

Une autre fâcheuse caractéristique de certains projecteurs est leur tendance à chauffer. On se méfiera bien sûr des projecteurs HMI dont la TC et l'intensité vont varier pendant plusieurs minutes jusqu'à atteindre une température de fonctionnement qui stabilise la source. Il conviendra de penser à signaler à l'animateur cette caractéristique, pour que celui-ci la prenne en compte. Par ailleurs,



Le chef opérateur Tristan Oliver sur le tournage de *L'Étrange Pouvoir de Norman* (Chris Butler et Sam Fell, 2009)

une autre problématique se pose dans l'utilisation de gélatine : celle-ci restera toute la journée devant un projecteur en fonctionnement. Même si sa fonte n'est pas visible à l'œil nu, son amincissement progressif dû à une surexposition à la chaleur risque de se ressentir sur l'image finale, par une diminution progressive de son effet sur la source.

Cette liste de problématiques, probablement non exhaustive, nous démontre cependant la grande

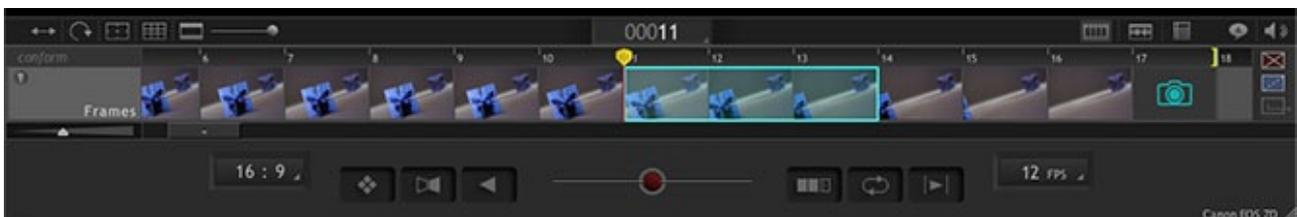
simplification qu'ont apportée les projecteurs à LED sur ce type de tournage. Leur grande durée de vie, leur stabilité et leur faible apport en chaleur résolvent la plupart de ces désagréments. Par ailleurs la nature de leur lumière est parfaitement modulable, ce qui d'une part réduit grandement l'utilisation de gélatine, et d'autre part permettra plus facilement de retrouver des caractéristiques similaires à une précédente source si jamais la nécessité se faisait de devoir remplacer le projecteur pendant la prise. Si actuellement une pesanteur budgétaire contraint certains studios à continuer d'employer leurs projecteurs traditionnels, on peut gager que les années à venir verront l'avènement de la LED sur les plateaux de stop-motion.

¹⁷ Température de Couleur : indique un positionnement de la source de lumière sur une échelle allant de l'orangé au bleuté. Une température basse indiquera une teinte « chaude », et une température haute une teinte « froide ».

Cadence de restitution

En stop-motion, chaque image photographiée est un investissement temporel non négligeable. C'est pourquoi le montage y est quasiment absent : un lourd temps de préparation précède le tournage, et chaque plan est découpé, story-boardé, puis intégré dans une animatique (le « brouillon » du film) permettant notamment d'évaluer la durée de chaque plan. C'est pour les mêmes raisons d'économie de photographies que la norme est à une cadence de 12 images par seconde. Au fil du temps, cette cadence un peu plus hachée que celle de la prise de vue réelle, car deux fois plus lente, s'est intégrée dans les codes de l'animation en stop-motion, et fait désormais partie de l'esthétique artisanale que cultive la technique. Cependant, certains projets souhaitant s'émanciper de cette image visiblement manufacturée peuvent réclamer un tournage à la cadence de la prise de vue réelle : 24 ou 25 images par seconde. Ils n'y arriveront qu'à grand renfort de budgets et de durée de tournage : un film tourné à 24 images par seconde aura une durée de tournage quasi double : si les temps de préparation restent *a priori* inchangés, les temps de tournage feront quant à eux plus que doubler, car non seulement l'animateur devra prendre deux fois plus d'images, mais en plus l'animation qu'il devra produire demandera encore plus de finesse, pour proposer des étapes intermédiaires aux mouvements encore plus rapprochées temporellement (et donc spatialement). Ce procédé n'est donc que très rarement utilisé.

Malgré tout, la frontière entre 12 et 24 images par seconde reste trouble en stop-motion. On se doit de séparer les deux notions de cadence d'animation et de cadence de restitution. En effet pour bien des projets, le logiciel de capture est réglé sur une cadence de 24 images par seconde, mais chaque photographie prise est simplement dupliquée (autrement dit on anime à 12 images par seconde, mais on restitue à 24). Cela permet une marge de correction de vitesse à l'animateur. S'il fait une erreur et trouve son mouvement trop lent, il pourra supprimer ces images doubles, et donc accélérer le déplacement jusqu'à un rythme deux fois plus rapide. Par ailleurs, lors d'une scène d'action ou dans le cadre d'un mouvement brusque, l'animateur pourra ponctuellement repasser à une cadence d'animation égale à la cadence de restitution : en découpant plus finement le mouvement, on évite un effet de saccade trop brutale, qui outrepasserait le charme qu'on lui trouve en général pour rendre l'action simplement illisible. L'animation peut donc passer de 12 à 24 images par seconde dans le même film, parfois jusque dans le même plan.



L'interface de Dragon Frame permet de sélectionner rapidement les images capturées pour les dupliquer ou les supprimer. Sur cette illustration la cadence est paramétrée à 12 FPS. Elle peut cependant être modifiée en quelques clics pour une relecture plus ou moins rapide.

Chapitre 2. Paramètres d'exposition

« *It's a small, small world* »

On définit en général quatre paramètres principaux qui vont influencer la profondeur de champ dans toute prise de vue :

- la distance de mise au point (**D**) : plus D augmente, plus la profondeur de champ augmente.
- La distance focale (**f'**) : plus f' diminue, plus la profondeur de champ augmente.
- La valeur du diaphragme (**N**)¹⁸ : plus N est élevé, plus la profondeur de champ est élevée.
- Le format du capteur (**d**) : puisqu'à valeur de cadre égal il faut une focale plus importante à mesure que le format du capteur est petit, alors de manière détournée, plus le format du capteur diminue, plus la profondeur de champ augmentera.

Notons cependant que ces paramètres ne sont pas les seuls à intervenir dans la profondeur de champ : la qualité de l'objectif, le contraste du sujet, la distance du spectateur à l'écran, etc. sont autant de paramètres qui ont leur rôle à jouer dans la distinction de la zone de netteté.

Cependant, l'effet maquette découle du recoupement de ces informations et d'une habitude désormais faite de l'œil du spectateur : puisque la profondeur de champ est proportionnelle à la distance du sujet et inversement proportionnelle à la focale, alors plus on se rapproche du sujet et plus on le capte avec une focale longue, plus la profondeur de champ sera étroite. Autrement dit, plus on va vers de gros plans, vers des grandissements élevés, plus on perd en profondeur de champ (à capteur et diaphragme égal). À l'inverse, un plan large est naturellement capté avec une grande profondeur de champ. Un plan d'établissement captant l'intégralité d'un vase décor ne présentera même aucune zone floue.

L'œil aguerri que nous avons tous maintenant à force d'une grande exposition aux images fixes et animées, est donc porté à ce raccourci mental : s'il y a du flou dans l'image, c'est qu'il y a un fort grandissement. Ainsi, une seule explication pour des images comme celles-ci :



Photographies : Patrick Messina, *A Journey*

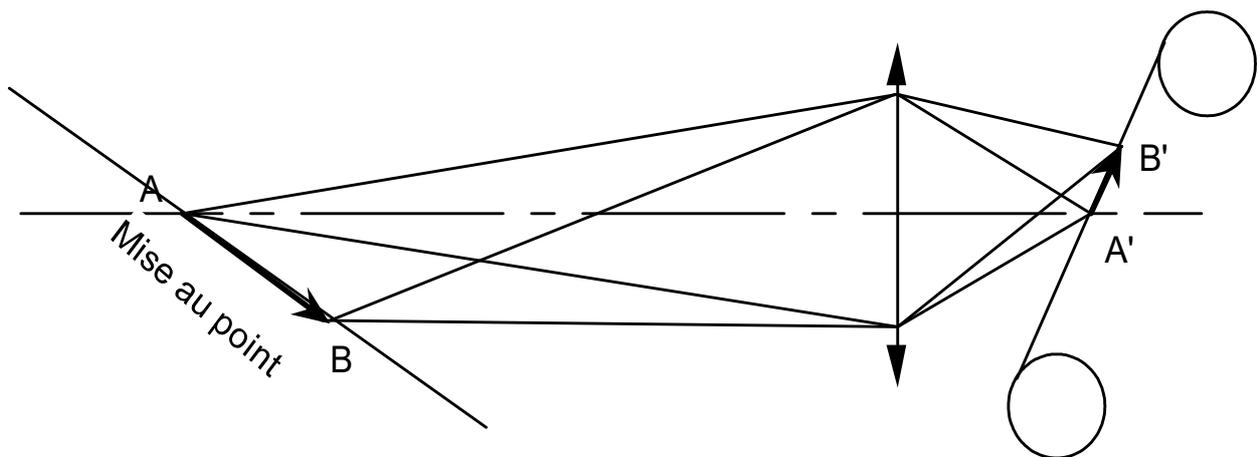
→ **c'est une maquette.**

¹⁸ On s'intéresse en effet ici à l'ouverture géométrique notée N. L'ouverture photométrique quant à elle est notée T, elle prend en compte les phénomènes d'absorption et de réflexion de la monture pour proposer une échelle au plus juste de la quantité de lumière transmise. Cette précision n'intervient pas sur la valeur de la profondeur de champ sur laquelle nous nous questionnons ici.

Or non. L'effet maquette consiste à contraindre un effet de flou dans une image en plan large, bien souvent d'un paysage urbain en vue aérienne. Pour cela deux solutions :

- On peut avoir recours à un flou numérique. Beaucoup de logiciels de post-production proposent désormais cette option, de manière plus ou moins convaincante.
- On peut utiliser à la prise de vue un objectif à bascule et à décentrement dit « tilt&shift ».

L'objectif *tilt&shift* est une variété d'objectifs proposant la spécificité de pouvoir incliner et décaler le plan de la lentille frontale. Ce faisant, le plan de netteté n'est plus parallèle au plan film.¹⁹

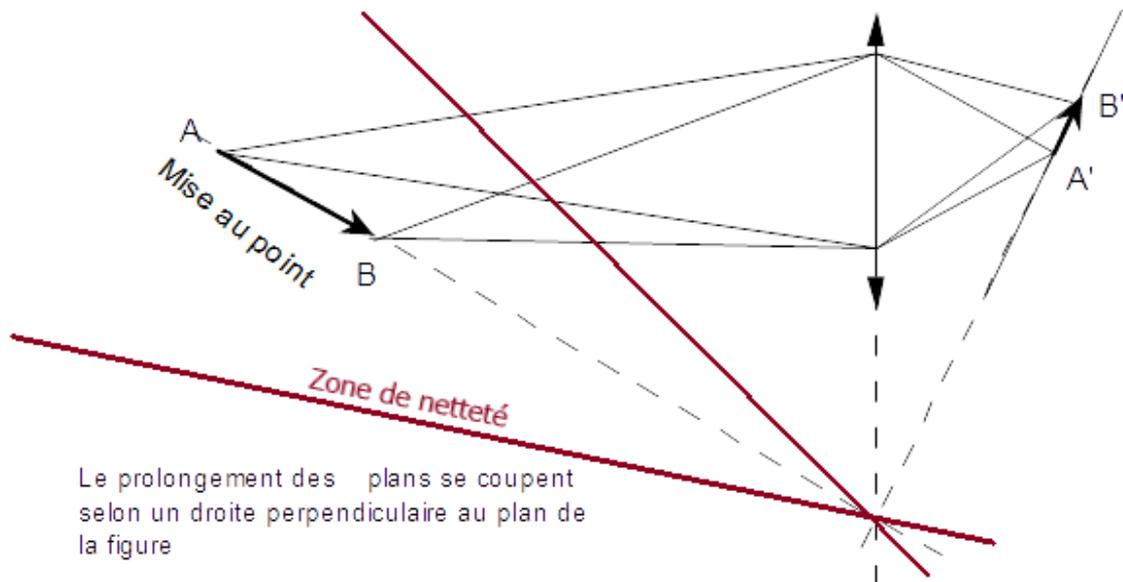


Dans un souci de linéarité du schéma, c'est ici le plan film qui est représenté incliné. Dans la réalité le plan film reste évidemment fixe et c'est l'objectif (représenté ici comme une lentille mince) qui s'incline.

Le but premier de ce type d'objectif était, dans le cadre de son inclination, de pouvoir capter net l'intégralité d'un objet qui ne soit pas positionné dans un plan parallèle au plan film ; dans le cas du décalage de la lentille, de redresser les perspectives.

Cependant et comme bien des inventions, le *tilt&shift* a eu tôt fait d'être détourné de son usage premier pour l'utiliser à contre-courant : en décalant le plan de netteté dans le sens inverse du sujet, on accentue au contraire le flou au lieu de le réduire. Le plan film, le plan de la lentille frontale, le plan de mise au point ainsi que les premier et dernier plans nets (les frontières de la profondeur de champ) se recoupent tous en une même droite. La profondeur de champ est donc complètement déformée : au lieu d'être comprise entre deux plans parallèles entre eux, elle se retrouve conditionnée à un espace triangulaire, puisque délimitée par deux plans sécants.

¹⁹ Schémas issus du cours de Pascal Martin, pour l'ENS Louis-Lumière



Bien que l'effet de flou soit le premier responsable de la duperie, notons cependant d'autres constantes aux trompe-l'œil les plus réussis de cette famille : une vue plongeante qui donne naturellement un effet d'écrasement et de petitesse aux choses filmées ; ainsi qu'une saturation des couleurs exacerbée, qui incite le cerveau à identifier ces objets comme des jouets plutôt que comme de réels bâtiments.

On comprend assez rapidement comment l'existence de cet effet maquette peut être ennuyeuse pour la stop-motion : alors que nous filmons effectivement des maquettes, la plupart des films tentent de rendre cette tricherie des dimensions invisible à leur spectateur, il ne s'agirait donc pas de parasiter les plans larges d'un flou trahissant l'échelle. Par ailleurs, l'utilisation de petites échelles amène rapidement à des profondeurs de champ si courtes qu'elles en deviennent problématiques. Voici quelques pistes de solutions :

- Pour tuer le flou, on peut influencer sur l'un des paramètres énoncés en début de chapitre précédent : dans la grande majorité des cas, une simple utilisation du diaphragme suffit. En effet, l'une des grandes différences entre stop-motion et live-action est que l'on peut utiliser la durée d'exposition sans aucune contrainte technique de défilement d'image. On peut donc complètement compenser la fermeture du diaphragme par un temps d'exposition plus long. Le diaphragme retrouve ainsi en stop-motion une grande maniabilité, et sert presque uniquement comme « doseur de flou ». Cependant, en fonction de l'objectif utilisé, le phénomène de diffraction peut intervenir dans des valeurs de diaphragme très fermé. Dans ces cas-là, mieux vaut avoir recours à d'autres stratégies, moins destructrice de la qualité de l'image que ce défaut optique.

Certaines productions font aussi le choix d'utiliser un appareil photo APS-C plutôt que plein capteur, afin d'augmenter la profondeur de champ, car comme évoqué plus haut la dimension du

capteur est indirectement liée à la profondeur de champ. De plus, bien que D et f' se neutralisent (à valeur de cadre égal, profondeur de champ égale) les animateurs peuvent utiliser ces paramètres pour récupérer de la profondeur de champ en choisissant de tourner dans une valeur de cadre plus large que la valeur réellement souhaitée (et ainsi modifier soit D soit f') puis venir croquer le plan désiré dans l'image enregistrée. Le très grand nombre de pixels d'un appareil photo (par rapport aux caméras), même APSC, permet cette manipulation avec une influence négligeable sur la qualité de l'image finale.

- Une deuxième méthode est envisageable : se ré-emparer de l'outil du *tilt&shift* dans son usage premier. En effet, nous avons vu que l'objectif *tilt&shift* avait été créé initialement pour pouvoir aligner le plan de netteté sur l'objet voulu net. Nous avons vu également que l'effet maquette se produit majoritairement sur des plans en plongée. Le réalisateur de film en stop-motion pourrait avoir envie d'un plan en plongée sur son décor, sans pour autant vouloir suggérer ou révéler la petitesse réelle de celui-ci. Un effet maquette serait alors extrêmement malvenu. La solution se trouve ici dans le problème, en réutilisant l'objectif *tilt&shift* bon escient : en utilisant ses fonctions pour aligner le plan de netteté avec le plan du sol, on obtient ainsi une grande profondeur de champ factice. La profondeur de champ a beau être réduite, le plan de netteté lui est aligné sur le décor. Si celui-ci est suffisamment plat, la netteté est garantie dans toute l'image. Par contre, un élément perpendiculaire au sol (en jaillissement vers l'objectif donc) trop haut, un building par exemple, trahirait l'artifice en sortant de la zone de netteté par l'avant. Ainsi, il sera peut-être nécessaire de combiner cette méthode avec les solutions d'augmentation de la zone de netteté plus traditionnelles énoncées ci-dessus.



Un autre problème technique non négligeable lié au flou se pose pour les tournages en stop-motion : celui du minimum de point offert par un objectif. En effet, pour des plans serrés sur les personnages notamment, on se retrouve souvent très près de la marionnette, en dépassant souvent le minimum de point que proposerait un objectif standard. Ainsi, les objectifs privilégiés pour ce genre de production sont quasiment systématiquement des objectifs dits « macro » (avec un minimum de point très proche). Notons cependant qu'à nouveau, la possibilité de fermer le diaphragme à loisir peut trouver son utilité face à ce problème : en augmentant la profondeur de champ de cette manière simple, on récupère quelques précieux centimètres de zone de netteté en avant du plan de netteté minimal.

Dans le cas où l'utilisation d'objectifs macro ne serait pas possible ou pas retenue, la problématique du minimum de point risque de se renouveler régulièrement tout au long du tournage. Dans cette situation, il serait astucieux de se prémunir de bonnette ou de bague allonge pour les situations nécessitant une distance réduite entre l'appareil de prise de vue et son sujet.

- La bague allonge est un élément s'insérant entre l'appareil et l'objectif, ne contenant aucun élément optique supplémentaire. Elle permet de rallonger artificiellement le tirage optique. Augmenter le tirage optique permet de rapprocher la distance de mise au point tout en augmentant également le grandissement.

- La bonnette – ou dioptrie – est une lentille supplémentaire venant se fixer à l'avant de l'appareil. Elle va augmenter artificiellement la vergence de l'objectif (c'est-à-dire qu'elle va diminuer la focale effective de l'objectif). Elle modifie également la distance de mise au point : pour une mise au point faite à l'infinie, la distance réelle de mise au point sera égale à la focale de la bonnette. Si on rapproche la distance de mise au point affichée, alors la mise au point réelle se calcule comme suit :

$$\frac{1}{\text{distance de mise au point réelle}} = \frac{1}{f' \text{ de la bonnette}} + \frac{1}{\text{distance de mise au point affichée}}$$

Par exemple, si on fixe une bonnette de 3 dioptries (δ) devant un objectif 50 mm dont la distance minimale de mise au point est de 45 cm, alors la mise au point pourra être faite entre 19 cm et 33 cm, pour une distance focale effective de 43,5 mm. La bonnette s'exprime toujours en fonction de la vergence ajoutée à l'objectif.

D'autres procédés permettant d'augmenter artificiellement la vergence ou le tirage existent, comme les soufflets ou les objectifs tête-bêche, mais leur encombrement est tel qu'ils ne peuvent pas réellement être envisagés en stop-motion.

En effet l'encombrement de l'appareil est une importante considération en stop-motion, et même les accessoires plus discrets que sont les bagues-allonge et les bonnettes le rendront plus lourd et plus volumineux. C'est un désavantage considérable face à un univers dans lequel on le souhaiterait le plus compact et léger possible, afin qu'il s'adapte à l'échelle réduite filmée. En effet,

son volume pourrait parasiter l'éclairage finement ciselé prévu pour la scène (proportionnellement, il représente une masse immense risquant d'obstruer une grande partie de la lumière), et son poids risque de lui conférer une inertie pesante et un équilibrage compliqué, rendant ses déplacements en image par image autrement plus complexe dans le cadre d'un plan en mouvement. Par ailleurs, chaque ajout à la liste de matériel en stop-motion est un choix lourd, car bien souvent pour des durées de tournage aussi longues, la location des équipements est un investissement supplémentaire non négligeable pour la production. D'ailleurs, nombre de studios sont propriétaires de leur équipement de base, et la question de l'achat est envisagée à chaque nécessité matérielle spécifique (un achat revient parfois à moins cher qu'une location de plusieurs mois).

« Ne souris pas, tes dents vont changer l'exposition ! »

“We will light generally at an exposure of one – or maybe two seconds if we want to introduce some blur with a bit of go motion. Occasionally I’ve gone to as much as a ten second exposure for some very low level lighting. With digital you can actually see what is happening during the way. Again you would have to do a lot of testing with film. We have lit scenes with just practicals. I’ve lit the inside of a caravan with a 12-volt torch bulb. It was the only thing that fitted in there and I thought why not just try it. I don’t like to do it too often, because when your operating with hardly any light – if the animator comes in changing his T-shirt from one day to the next, that alters the lighting as well. When you’re operating on that lower level you have to make sure you’re standing in the same place: “Don’t smile, your teeth will change the exposure!”

« On éclaire généralement pour un temps de pose de une – ou parfois deux secondes si on veut intégrer du flou avec un peu de go-motion. Parfois je suis allé jusqu’à 10 secondes d’exposition pour certains très bas niveaux d’éclairage. Avec le numérique on peut voir ce qui se passe pendant l’enregistrement. En pellicule il fallait faire beaucoup d’essais. On a éclairé des scènes avec juste des lumières d’appoint. J’ai éclairé l’intérieur d’une caravane avec l’ampoule d’une lampe torche de 12 volts. C’était la seule chose qui rentrait dedans, alors j’ai essayé. Je n’aime pas faire ça trop souvent, car quand on n’utilise quasiment pas de lumière – si l’animateur change de T-shirt d’un jour à l’autre, cela modifie la lumière également. Quand on filme avec si peu de lumière, il faut faire attention à se mettre toujours au même endroit : « ne souris pas, tes dents vont changer l’exposition ! »

Dave Alex Riddett pour l'article de Steen Dalin, « Bristol Revisited », *Axel Online* #15, Dansk Filfotograf Forbund

Nous avons déjà à plusieurs reprises abordé la question de la durée d'exposition dans ce mémoire. En effet, cette donnée reste annexe en prise de vue réelle, elle n'est que peu prise en compte, ne subit de modification que dans des cas spécifiques comme lorsqu'on est confronté au flicker, ou lors de ralentis ou d'accéléérés. Cependant en prise de vue réelle la durée d'exposition est l'un des paramètres essentiels dont dispose le directeur de la photographie. Elle est le garant de la quantité de lumière atteignant le capteur.

À ce titre on peut déceler une certaine forme de simplification induite par la stop-motion, où chaque paramètre de la caméra se voit attribuer une unique conséquence sur l'image. On peut donc régler chacun de ces inducteurs esthétiques séparément, et non de manière imbriquée comme en prise de vue réelle : avec l'apparition de la durée d'exposition comme un paramètre à part entière, diaphragme, éclairage et sensibilité ne sont plus les trois faces de la même problématique qu'est la pose de l'image. Le niveau des ISO peut alors retrouver sa fonction première de dosage du bruit, le diaphragme celle de dosage du flou, quant à l'éclairage, les conditions de miniature et de temps de tournage long sont suffisamment contraignantes pour créer une lumière expressive, sans avoir en plus besoin d'y rajouter des problématiques de puissance. Le temps de pose viendra se greffer sur le tout créé pour adapter l'exposition de l'image que l'on souhaite, sans intervenir aucunement sur un autre paramètre visuel.

Cependant, Dave Alex Riddett nous faisait remarquer avec esprit dans la citation qui introduit ce chapitre que cette facilité est néanmoins à relativiser, et qu'en abuser pourrait créer d'autres formes de problèmes. Si l'on dispose avec plus de liberté du diaphragme, de la sensibilité et de l'éclairage, nous devons garder à l'esprit qu'ils influent dans un sens ou dans l'autre sur l'exposition globale. Le chef opérateur de *Chicken Run* nous rappelle ainsi que la quantité d'éclairage doit rester décente, au risque de voir des paramètres externes avoir une influence aléatoire non négligeable sur l'esthétique proposée. On fera également attention à ne pas trop abuser de la fermeture du diaphragme pour récupérer de la profondeur de champ, au risque de voir l'image se détériorer à cause d'une présence grandissante de la diffraction. Quoi qu'il en soit et quel que soit le paramètre que l'on souhaite modifier, il reste de mise de prendre garde à ne pas trop allonger les temps de pose : le rythme de l'animateur en pâtirait. Non seulement la durée du tournage se verrait considérablement rallongée, mais en plus l'animateur risque de souffrir de ces interruptions prolongées de son travail, et il pourrait délivrer une animation moins fluide qu'avec un temps de pose court lui permettant de rester dans une dynamique continue.

Le flicker

Le flicker est un phénomène qui se traduit par une variation de luminosité d'une image à l'autre. En prise de vue réelle, le flicker est dû à une utilisation de projecteurs à intensité variable (HMI, tubes fluo, etc.). Si la caméra et le projecteur ne fonctionnent pas selon des cycles en phase²⁰, la durée d'exposition n'inclura jamais la même période d'allumage du projecteur provoquant ainsi du flicker. Cependant, plus la durée d'exposition est élevée, moins le phénomène risque d'être visible. En effet, le nombre de cycles entiers capturé à chaque image sera toujours le même, et élevé en cas de long temps de pose. Ainsi le résidu deviendra proportionnellement négligeable. Cette origine de flicker est donc assez simple à neutraliser en stop-motion, puisque cette technique utilise en général de long temps de pose. Si le problème reste visible, les solutions utilisées par la prise de vue réelle peuvent s'appliquer : on peut ajuster la durée d'exposition à un multiple de la cadence d'alimentation électrique du projecteur (un compte rond en seconde neutralisera le flicker, puisque le projecteur effectuera 50 cycles complets par seconde), ou bien utiliser des projecteurs à haute fréquence ou à signal carré.

Cependant, le procédé stop-motion induit naturellement une nouvelle source de flicker. En effet, l'ajustement automatique de l'appareil photo est une source de flicker. Même si tous ses réglages sont paramétrés en mode manuel, force est de constater que les appareils de prise de vue ont tendance à procéder indépendamment à de micro-adaptations, parfois différentes d'une prise à l'autre. Puisque du temps s'écoule entre la capture de deux images, l'appareil a le temps de réévaluer son exposition, et potentiellement de procéder à une infime adaptation. Le phénomène est d'autant plus marqué quand le boîtier est couplé à un objectif du même constructeur : les deux éléments sont compatibles et communiquent pour une adaptation systématique. Ainsi, pour éviter ce phénomène provoquant des ruptures à l'image lors de leur lecture en continu, la plupart des studios s'équipent avec des objectifs de marque différente de celle de leurs boîtiers, quitte à avoir recours à un adaptateur, pour éliminer les communications entre les deux.

Notons par ailleurs que si le même terme est utilisé dans les deux situations, l'effet produit n'est pas exactement le même : en prise de vue réelle, c'est une ou plusieurs sources de lumière qui vont varier dans l'image, tandis qu'en stop-motion c'est la luminosité générale qui va être modifiée. Nous proposons donc de parler de flicker d'exposition pour ce dernier cas, en opposition au flicker de contraste dans le premier.

Quoi qu'il en soit et malgré toutes les précautions prises par le chef opérateur et le reste de l'équipe, le flicker est un phénomène qui peut se retrouver à la restitution d'un plan en stop-motion. Cependant, les logiciels de post-production sont de plus en plus performants à l'effaçage de ce défaut. Il en résultera une altération de l'exposition globale souhaitée par le chef opérateur à la prise de vue.

²⁰ Il faut que la durée d'allumage du projecteur et la durée d'exposition de la caméra soient proportionnels.

QUATRIÈME PARTIE

Les marionnettes du chef opérateur

Chapitre 1. Modeler la lumière

À la courte-échelle

Nous l'avons déjà relevé, la question de l'échelle réduite n'a rien d'anodin dans le parcours de pensée du chef opérateur en stop-motion. L'appareil photo 800D utilisé pour la réalisation de la PPM, équipé de son objectif 105mm mesure 13x11x18cm. Ramené à l'échelle 10 utilisée, cela reviendrait à tourner échelle réelle avec une caméra de 1m80 de profondeur, pour 1m30 de large et 1m10 de haut ! Cet objet colossal est évidemment un obstacle à prendre en compte lors de la conception du plan de feux, sans oublier toute la machinerie qui l'entoure, plus encombrante encore.

Cependant, cette question de l'échelle peut être renversée à notre avantage : notre projecteur LED de 90cm de large équivaldrait en prise de vue réelle à 9m. Une véritable aubaine pour recréer un vaste ciel étoilé. S'en dégage donc la conclusion suivante : la stop-motion, à l'inverse de la prise de vue réelle, est relativement simple à éclairer sur des plans d'ensemble, les vastes étendues de lumière étant aisée à simuler, mais devient beaucoup plus compliquées sur des plans moyens à serrés.



Extrait de la PPM *Pour éteindre les étoiles* : pour simuler un ciel étoilé, deux panneaux LED de 90cm sont placés derrière un tissu occultant percé.

La stop-motion dispose donc, en proportions équivalentes, de projecteurs plus vastes que le plus encombrant des projecteurs utilisés en prise de vue réelle, qui restent manipulables par un technicien seul. Mais pour obtenir des sources de taille plus conventionnelle, il faudra s'orienter vers des projecteurs spécifiques, issus parfois de l'éclairage théâtral ou d'exposition, ou utilisés dans des conditions d'espace difficiles en prise de vue réelle. Questionnés à ce sujet, les chefs opérateurs ont, sans surprise, comme ceux de prise de vue réelle, des préférences de projecteurs. Par exemple, Dave Alex Riddett nous confiait adorer utiliser les Mini-flo et Micro-flo, tandis que Fabien Drouet ne les jugeait pas utiles et leur préférait les Dédolight, peu utilisées sur les productions Aardman.

Nous nous essayerons donc à identifier les projecteurs les plus couramment utilisés, en nous gardant absolument de prétentions d'exhaustivités : comme en prise de vue réelle, chaque projet est différent et requerra des ressources matérielles qui lui sont propres, et fluctueront en fonction des différents artistes engagés sur la production du film. Cependant, plusieurs critères semblent universels : on évitera strictement les projecteurs à durée de vie limitée ou peu stable, comme les 150W Fresnel, trop souvent sensibles à la casse. De plus, la durée d'exposition pouvant être considérablement allongée, les sources très puissantes sont écartées, car elles supplanteraient en contraste les sources plus couramment utilisées, alors que nous n'avons aucun intérêt à faire monter démesurément la puissance totale illuminant la scène.

- Les sources ponctuelles

En stop-motion, l'éclairage d'un détail de la scène peut vite devenir compliqué, car le détail en question est parfois de l'ordre du centimètre. Pour pallier à ce problème récurrent, les productions s'équipent généralement de projecteurs de précision.

-Dédolight : les projecteurs Dédolights sont probablement les plus souvent cités quand il est question d'éclairer en stop-motion. Conçus, brevetés et nommés par le chef opérateur Dedo Weigert, ces projecteurs compacts et robustes disposent d'un système de focalisation interne à double lentille asphérique, permettant une précision du faisceau tout à fait inédite. La lampe est enfermée dans un ensemble solidaire d'un réflecteur sphérique à l'arrière, et d'une lentille asphérique à l'avant. Ce bloc est ensuite monté sur un rail mobile, pouvant s'approcher ou s'éloigner d'une seconde lentille asphérique. On retrouve ainsi les traditionnelles positions "spot" et "flood", mais le faisceau est plus focalisé et uniforme, grâce au système de double lentille. Le projecteur est également équipé d'un dimmer manuel intégré. Historiquement, ces projecteurs utilisent des lampes tungstène 150W. En évoluant, la gamme s'est diversifiée, allant vers des puissances pouvant monter jusqu'à 650W, ce qui n'intéressera que modérément la stop-motion (comme nous l'avons signalé, cette technique ne nécessite pas de fortes puissances d'éclairage). Par ailleurs, la récente technologie LED s'est invitée chez Dédolight, proposant toute une nouvelle gamme de projecteurs. En conservant les caractéristiques propres au système de double lentille, ces projecteurs offrent cependant de nouvelles possibilités intéressantes : contrôle de la température de couleur, contrôle DMX intégré, etc.



Projecteur Dédolight en phase de changement de lampe (celle-ci se glisse entre le miroir et la lentille mobile visible ci-contre).

-Mini-découpes : les mini-découpes sont des projecteurs habituellement utilisés pour l'éclairage muséographique. D'une puissance généralement de 90W, ces projecteurs ont les mêmes spécificités techniques que les découpes classiques, utilisée au théâtre et en prise de vue réelle, mais à échelle et puissance réduite. Équipés d'une ampoule tungstène, ils se caractérisent par une forte focalisation, un système de mise au point définissant la précision des contours du faisceau, et la possibilité de moduler précisément le faisceau avec des couteaux ou des gobos (sorte de « pochoirs » à lumière, placés devant le projecteur afin de donner une forme bien précise à son faisceau).



Le chef opérateur Dave Alex Riddett manipulant une mini-découpe sur le plateau de *Cro Man* (Nick Park, 2018)

- les sources douces



Image promotionnelle du projecteur Mini-Flo

-Mini et Micro-flo : la marque Kinoflo Lighting System, bien connue pour ses éclairages à tubes du même nom, propose une dérivation miniature de son projecteur star. Le Mini-flo, d'une longueur de 9 ou 12 pouces connaît son majoritaire usage dans les scènes de voiture en prise de vue réelle, mais est parfaitement adapté à la stop-motion. En effet, sa dimension se rapproche, en fonction des échelles de tournage, de celle d'un Kino-flo classique en prise de vue réelle. Pareillement équipé de son support à deux volets latéraux, de sa grille amovible, de ses tubes interchangeables à 3200K ou 5600K (Le Mini-flo ne s'utilise qu'à un tube, et non deux ou quatre comme le Kino-flo) et de son ballast à dimmer, le Mini-flo est, à notre connaissance, le seul projecteur pouvant remplacer exactement son

équivalent plus grand en prise de vue réelle. Son petit frère, le Micro-flo s'utilise quant à lui sans support à volet. Le tube (de 4 ou 6 pouces) est fixé à nu sur le décor. Trop petit, son ballast est équipé uniquement d'une commande d'allumage / extinction, sans dimmer.

Relevons par ailleurs que Kinoflo Lighting System a désormais interrompu totalement sa production d'éclairage à tubes (en juin 2020). Cette interruption aura été progressive et les premiers modèles touchés furent les modèles réduits : en 2007 pour les Micro-flo, 2016 pour les Mini-flo. La marque se dédie désormais entièrement aux éclairages à LED. Elle ne propose pour l'instant pas d'équivalent aux Micro et Mini-flo. Ils restent cependant disponibles à la location chez la plupart des loueurs.

-minettes : le concept de la minette se décline chez la plupart des constructeurs en de nombreux modèles. Ces projecteurs adaptés à l'éclairage d'appoint en prise de vue réelle sont à considérer avec prudence en stop-motion. En effet, on portera une attention particulière à leur système de fixation : de nombreuses minettes sont conçues pour être fixées directement sur la caméra, rendant leur mécanisme d'accroche complètement inadapté au plateau miniature de la stop-motion. Par ailleurs, gardons constamment à l'esprit la durée très longue de tournage d'une prise unique en stop-motion : le système d'attache doit se révéler extrêmement robuste, ne présentant pas de glissement ni de relâchement quelconque avec le temps. Enfin, il conviendra de ne se tourner vers un éclairage minette qu'après s'être assuré que celle-ci propose une possibilité d'être alimenté sur secteur. En effet, en prise de vue réelle, la minette est généralement utilisée sur batterie. Une autonomie de quelques heures est inenvisageable en stop-motion, on prendra donc le soin de s'équiper d'une minette proposant l'alimentation sur secteur, ou d'une batterie pouvant se régénérer en continu sur une prise secteur.

-ruban LED : La technologie du ruban LED est utilisée pour l'éclairage domestique et sur les plateaux de prise de vue réelle, majoritairement comme lumière de jeu. Elle dispose de caractéristiques intéressantes : flexible, adhésive, avec une longueur personnalisable, et extrêmement compacte, elle peut se glisser aussi bien directement dans le décor comme lumière de jeu, que facilement dissimulée derrière un élément du décor.



Image promotionnelle pour un ruban LED

- Les sources puissantes

La stop-motion se tourne, à de très rares exceptions près, sur un plateau hermétique à toute arrivée de lumière naturelle. Il revient donc au chef opérateur de façonner l'ensemble de la lumière, et donc, dans une situation de scène d'extérieur, d'imiter soleil, nuages, étoiles et lune. Dans ces situations, on peut avoir recourt à des sources un peu plus puissantes et courantes en prise de vue réelle. On rencontrera facilement des projecteurs Fresnel 300W ou de puissance supérieure, qui simuleront une arrivée de soleil. Les panneaux LED sont également extrêmement fréquents, régulièrement utilisés pour rehausser uniformément le niveau de la scène, ou pour imiter une lumière atmosphérique vaste et diffuse. En effet, un grand panneau LED pourra souvent englober l'entièreté du plateau de tournage, permettant une grande uniformité. Comme en prise de vue réelle, l'éclairage par réflexion offre une qualité de douceur de la lumière inégalable et est donc fréquemment employée. De plus, disposer d'un plateau proposant suffisamment de recul permettra au chef opérateur de se rapprocher plus que dans aucune situation de prise de vue réelle de l'idéal de la lumière ponctuelle, placée suffisamment loin pour que ses rayons arrivent quasi parallèlement sur le décor, évitant le point chaud et suggérant avec d'autant plus d'efficacité la lumière du soleil. Placer un projecteur de 5kW à 10 mètres du décor en stop-motion (en supposant toujours une échelle 1/10), reviendrait en prise de vue réelle non seulement à placer le projecteur à 100 mètres, mais, comme nous l'indique la loi de l'inverse du carré de la distance, pour conserver la même intensité lumineuse, à passer à une puissance de 500kW ! Autant dire que la stop-motion offre des possibilités parfaitement inenvisageables en prise de vue réelle.

Lumières mouvantes

La question du mouvement des lumières est un sujet singulier en stop-motion. En effet, dans ce cas la lumière devient, au même titre qu'une marionnette, un élément à animer pendant la prise.

Dans la plupart des structures, le tournage se découpe comme suit : un plateau est monté, avec son décor, son éclairage, sa position de caméra. C'est à cette étape que le chef opérateur intervient. Puis, quand tout est prêt, l'animateur reste seul sur le plateau et tourne la prise. A cette étape, la priorité absolue revient à l'animation la plus fine possible des marionnettes, et il n'est pas question de venir déranger ce travail de précision. Autrement dit, le chef opérateur n'est plus le bienvenu sur le plateau dès lors que la prise a commencé (à moins d'un incident technique empêchant le tournage de continuer : lampe cassée, panne matériel, etc.). Dans le cadre d'une animation de projecteur ou de caméra cependant, une seconde personne est autorisée sur le plateau, et est dédiée à ce mouvement. Une excellente communication est nécessaire alors entre celui-ci et le chef opérateur. Il revient également à ce dernier de tout faire pour minimiser la charge de travail et les potentielles erreurs et imprécisions : automatisation, repères, etc.

On peut distinguer deux types différents de mouvement pour la lumière :

- Un mouvement physique de la source

Si la source doit se déplacer physiquement dans le décor pendant la prise, le système le plus confortable est de l'installer sur un bras de motion control²¹. On prendra en compte cependant que cette machinerie lourde pourrait apparaître dans le champ plus facilement qu'un simple pied de projecteur, ou que son encombrement pourrait gêner l'animateur dans ses déplacements.

Si ces défauts s'avèrent rédhibitoires pour le plan, ou si le budget du film ne permet pas d'y inclure de la motion control, le déplacement du projecteur pourra se faire à la main. Contrairement à la marionnette, le projecteur animé n'apparaît pas lui-même directement dans l'image. À ce titre, il est très dur de se figurer le mouvement et de vouloir l'animer de manière « organique », comme une marionnette, image après image. On prévoira donc une bande adhésive graduée, soit placée sur le pied pour un mouvement de montée / descente, soit au sol pour un déplacement latéral ou dans l'axe. Ainsi, de nombreux essais et calculs sont à prévoir en amont du tournage, pour déterminer très précisément les mesures du déplacement. Une fois les positions clés établies et leurs distances connues, on divise ces mesures par le nombre d'images que le mouvement doit durer. On peut alors graduer, sans manquer de marquer de petites variations au début et à la fin du mouvement, afin de simuler un effet d'élan et un amorti. On ne manquera pas de faire un test préalable sans l'animation des personnages (ou en les posant simplement aux divers endroits de leur parcours pour voir leur interaction avec la lumière). Ces tests ont une très grande importance pour valider le rythme et l'amplitude du mouvement ainsi dessiné, et ne pas faire perdre à l'animateur de précieux jours d'animation pour se rendre compte au final que l'animation du projecteur n'était pas bonne.

²¹ Voir à ce sujet le chapitre « La caméra-marionnette : le mouvement de caméra en stop-motion », page 64

Tout cela peut paraître fort compliqué, mais finalement le chef opérateur se rapproche par bien des aspects dans cette situation de l'animateur. Il devra donc faire preuve des mêmes qualités que lui : précision, finesse, patience, et sens de la parcimonie. En effet, en stop-motion les mouvements des personnages sont généralement réduits à leur minimum. Par exemple, très peu de films ne font preuve d'une cage thoracique animée à chaque plan pour simuler la respiration. Celle-ci ne sera effectivement animée que lorsque le besoin se fait sentir de montrer que le personnage est essoufflé ou apeuré. Dans des plans où plusieurs personnages apparaissent, il n'est pas rare que seul le personnage actif ou parlant soit animé, les autres restants figés. De manière générale, il n'est pas rare qu'un personnage reste parfaitement immobile pendant plusieurs images, si aucun mouvement significatif n'est à montrer. Cette parcimonie du mouvement fait partie intégrante de l'esthétique de la stop-motion, et il serait dommage que le chef opérateur n'y soit pas sensible. Ses sujets ne sont pas des marionnettes, mais des projecteurs et une caméra, mais sa réflexion doit être la même : mon outil a-t-il réellement besoin de bouger ? Qu'est-ce que ce geste signifie ? Comment réduire ce mouvement à son strict minimum ?

- Une modification dans la nature de la source

Ce type de mouvement comprend notamment les variations d'intensité (notamment dans le cadre d'un effet bougie) et les actions d'allumage et extinction d'une source pendant le plan.

Lors d'un tournage en prise de vue réelle on utiliserait dans cette situation un gradateur contrôlé par un système DMX. C'est également la solution retenue en stop-motion. Le logiciel Dragon Frame a conçu un boîtier DMX (le DDMX-512, qui remplace l'ancien modèle DDMX-S2) compatible avec le logiciel (les boîtiers DMC-16 et DMC+ sont utilisés pour la motion control, mais ils ont également la capacité de servir de boîtier DMX). Le boîtier se relie à l'ordinateur par liaison USB. Sa sortie en DMX 3 broches est ensuite à relier au(x) gradateur(s) (ou directement au projecteur si celui-ci est équipé de ports DMX). L'interface DMX du logiciel permet ensuite par un système d'image-clé de créer une variation lumineuse pendant la prise. Le logiciel détermine automatiquement les valeurs intermédiaires entre les points clés, puis propose une lecture de l'évolution à vitesse réelle. La courbe d'évolution est par défaut linéaire, mais elle peut être modifiée, afin de créer des variations de vitesse d'évolution de la lumière. Le tout est couplé et synchronisé avec la motion control le cas échéant. Cette méthode est la plus onéreuse, mais la plus efficace pour décharger entièrement une tierce personne de l'animation de la lumière, le logiciel ajustera de lui-même la lumière entre chaque image. De plus, ce système permet de créer un « bash light » : entre chaque prise, le logiciel déclenchera le bash light (que l'on connaît en prise de vue réelle sous le nom de lumière de service), afin que l'animateur puisse interagir avec les marionnettes dans des conditions d'éclairage suffisantes. Puis, quand l'animateur est satisfait et déclenche la prise de l'image suivante, le logiciel éteint le bash light et repasse à la lumière réelle conçue par le chef opérateur. Ce système est notamment utilisé quand on travaille en basse lumière ou avec des dominantes colorées très puissantes qui empêcheraient l'animateur de voir son travail avec toute la précision dont il a besoin.

Bien que cette méthode informatisée nous semble la plus efficace pour offrir au chef opérateur un contrôle total sur sa création de lumière, il est cependant possible d'utiliser une méthode manuelle plus traditionnelle. Il s'agit alors d'utiliser un gradateur manuel, que l'animateur secondaire viendra ajuster entre chaque image. Pour garantir un maximum de précision, il convient de choisir un modèle de gradateur proposant une grande course physique, que le chef opérateur viendra graduer manuellement, afin d'indiquer la variation de la course à la personne assignée.

Notons par ailleurs que dans le cas d'un allumage / extinction de source, la méthode DMX pourra s'avérer handicapante pour l'animateur : en effet, dans la plupart des cas l'allumage / extinction de la source est lié à une action effectuée par un personnage animé. Si l'animateur se retrouve en décalage entre la vitesse du mouvement initialement prévue et la vitesse effective de l'animation, alors la source s'allumera avec le même décalage vis-à-vis du personnage censé l'activer / la désactiver. Mieux vaut donc rester sur un allumage manuel dû/des projecteurs concernés, que l'animateur pourra lui-même activer au moment exact où il le jugera cohérent avec l'action.

Dans le cadre de ma PPM, j'ai pu expérimenter ces différents procédés : tous mes projecteurs étaient reliés dans un circuit DMX contrôlable directement sur l'ordinateur. Bien que les projecteurs à LED simulant les étoiles n'avaient pas à varier en intensité, j'ai pu ainsi plus facilement leur choisir une intensité et une température de couleur en début de tournage (ces projecteurs occupent chacun deux canaux DMX, contrôlant pour l'un l'intensité du projecteur, pour l'autre sa TC). Les projecteurs à LED modernes ont la particularité de ne pas nécessiter de boîtier DMX et de disposer directement d'une entrée et d'une sortie DMX. Cependant, la Dédolight doublant le lampadaire et le Fresnel 300W imitant le soleil ont été chacun reliés à un boîtier DMX afin de ramener également leur commande sur le logiciel. Seul le projecteur Mini-flo, avec son système d'allumage à ballast, n'était pas compatible avec le système. Pour la lune, j'avais choisi une ampoule domestique à LED, contrôlable par télécommande (intensité et TC). La petite diode glissée dans le lampadaire pour y créer une brillance était quant à elle sur un circuit indépendant à piles : le courant domestique était trop fort et l'aurait cassée. Cependant, la Dédolight se cantonnant à des effets d'allumage et d'extinction synchrone avec le lampadaire avec lequel interagissait mon personnage, j'ai fini par choisir de la sortir du circuit DMX pour pouvoir contrôler indépendamment et manuellement son allumage. De plus, je ne disposais pas de système de motion control, les effets de lever et de coucher de soleil ont été effectués à la main, sur un pied gradué. J'ai fait le choix de styliser ce mouvement en le réduisant à un seul axe montée/descente (et non pas en produisant un mouvement de courbe comme le vrai soleil) et en accélérant ce mouvement à quelques secondes. Le soleil et la lune montent en quelques secondes, puis se fixent pendant toute la durée du jour ou de la nuit, puis descendent et disparaissent aussi vite qu'ils sont apparus à la fin de leur règne. Ce choix est à double enjeu scénaristique et pratique : cela m'a permis de marquer encore plus efficacement les différences gravitationnelles entre notre univers réel et celui de la fiction, mais m'a également permis de simplifier autant que possible ces mouvements complexes.

Chapitre 2. Le bal des caméras

Appareil photo ou caméra ?

Longtemps et comme on peut s’y attendre, on tournait les films de stop-motion avec des caméras. Cependant, peu de caméras argentiques ont été conçues avec la possibilité de tourner image par image. Pour cela il fallait pouvoir interrompre le défilement de la pellicule à chaque pas, et faire coïncider cette interruption avec l’instant où l’obturateur était en position fermé. Seules les caméras de trucage et les caméras de banc-titre (utilisées pour les tournages de films d’animation en 2D) disposaient de telles fonctionnalités. Cependant, les caméras de banc-titres posaient d’autres problématiques : elles étaient souvent encombrantes et montées avec un objectif fixe. Les caméras devaient donc quoiqu’il arrive être re-carrossée pour s’adapter à un tournage en stop-motion. En France, on utilisa beaucoup la caméra de banc-titre proposé par la firme berlinoise Crass. Celle-ci proposait notamment des temps d’exposition longs, pouvant correspondre de 4 à 6 images par seconde, ce qui permettait un éclairage de moindre puissance. Elle pouvait nativement être employée en défilement continu ou en image par image. Chez Aardman, en Angleterre, on opta pour des caméras 35mm Mitchell, reconfigurées par le département caméra interne au studio. Au moment du passage au numérique, Aardman possédait *a priori* plus d’une cinquantaine de ces caméras²².



²² Informations issues de la revue en ligne Axel #15 du 11/11/2019, par Steen Dalin pour le Dansk Filfotograf Forbund

Il n'était donc à l'époque de l'argentique pas question d'utiliser des appareils photo. En effet, la nécessité de remettre bout à bout chacune des images pour en constituer un film aurait incité l'expérimentateur (Norman MacLaren fut l'un d'eux) à, quoi qu'il en soit, ramener ses photographies au banc-titre. Ce qui avait le mérite d'offrir une possibilité de recadrage, mais qui par ailleurs était une perte de qualité et de simplicité.



Photo de tournage de *L'Île aux Chiens* (Wes Anderson, 2018) et l'image finale dans le film

Le passage au numérique changea quelque peu la donne, et si les créateurs restèrent réticents dans un premier temps (du fait notamment de l'investissement temporel et financier qu'ils avaient fait pour la customisation de caméras argentique), la transition eut néanmoins lieu relativement rapidement et massivement. En effet, l'outil numérique apporta avec lui toute une volée d'éléments simplifiant grandement la tâche des animateurs : visionnage en direct de l'image capturée, relecture instantanée du mouvement enregistré, post-production permettant d'effacer les rigs et autres supports des marionnettes apparaissant à l'image, etc. Tous ces éléments permirent également d'ouvrir une autre façon de concevoir les films : puisque l'ordinateur se chargeait désormais de collecter les images et de les coller

bout à bout pour en constituer une séquence vidéo, il devenait possible de capturer ces images avec des appareils photo, et c'est ce que décida la filière à l'unanimité. En effet, ces instruments se révélèrent les plus adaptés aux tournages très singuliers que sont ceux en stop-motion : leur aspect généralement plus compact que celui des caméras leur permet de se faufiler plus facilement dans les décors miniatures. Par ailleurs, leurs capteurs peuvent être plus grands et plus performants que ceux des caméras : en plus d'un avantage purement qualitatif, cette spécificité est également employée pour mettre en place de faux mouvement de panoramique²³. Si l'effet est moins spectaculaire que celui d'un réel panoramique, il est cependant notablement plus simple à mettre en place. Si l'argentique s'enorgueillit d'un regain d'intérêt actuel en prise de vue réelle, nous n'avons connaissance d'aucun tournage en stop-motion, passé ou prévu, en pellicule depuis l'avènement du numérique.

²³ Par recadrage dans l'image en post-production. Voir à ce sujet le chapitre « La caméra-marionnette, le mouvement de caméra en stop-motion », page 64

Arrivant dans cet univers 100 % appareil photo, nous avons questionné nos collaborateurs à ce sujet. Il est vrai qu'un opérateur venant de la prise de vue réelle se sentirait rassuré d'utiliser les équipements bien connus de lui que sont les caméras numériques. Cependant, leurs avantages ne sont pas utiles dans la situation stop-motion : les caméras sont souvent optimisées en sensibilité, pour obtenir avec peu de bruit des images en basse lumière. En stop-motion, nous avons vu que l'opérateur dispose de tout un panel de solutions aux questions d'exposition, à commencer par le temps de pose, qui peut s'étendre sur plusieurs secondes si nécessaire. De plus, la connexion de la caméra avec l'ordinateur et le logiciel de stop-motion souffre parfois de problèmes de compatibilité, de la nécessité de disposer d'un câble à connectiques particulières, etc. rendant le tournage plus fastidieux. Remarquons que l'une des seules caméras ayant été conçue pour être utilisée simultanément avec un ordinateur et un logiciel dédié serait la Phantom Flex, qui serait par ailleurs hautement inappropriée en stop-motion, puisque celle-ci est spécialisée dans la slow-motion, autrement dit elle est optimisée pour des temps de pose très courts.

Ainsi les caméras auront quasiment disparu des plateaux de tournage en stop-motion depuis l'avènement du numérique. Cependant, lors d'une récente mise à jour, le logiciel phare Dragon Frame a ouvert la possibilité (sous certaines conditions de connectivité) de tourner avec des caméras Red et Arri notamment. *A priori*, ces fonctionnalités seraient exploitées par des tournages mêlant prise de vue réelle et stop-motion, afin de garder une continuité visuelle entre les deux univers. C'est une pratique majoritairement publicitaire.

« J'ai connu des gens qui filmaient en Nikon pour des longs-métrages et ils ont eu beaucoup de problèmes avec ça. Je me souviens de celui qu'à fait Tristan (Oliver, ndt) – Mister Fox ? (Fantastic Mr. Fox est un film américain en stop-motion de Wes Anderson adaptant un roman de Roald Dahl, ndr). Ils tournaient en Nikon et ils ont dû mettre des ventilateurs dessus pour les refroidir²⁴. Nous utilisons toujours des Canon (chez Aardman, ndt). Nous utilisons la plus haute qualité, les 1D Mark III. J'ai eu quelques débats avec d'autres personnes à ce sujet, car ils sont assez chers, environ 6000€ je crois. Et il y a beaucoup de personnes aux États-Unis qui utilisent les 5D et disent « pourquoi utilisez-vous des appareils photo aussi chers ? », mais en fait nous avons prouvé que cet investissement en valait la peine. En fait nous les avons obtenus à un bon prix parce que nous en avons acheté beaucoup. Nous avons eu une réduction. Ils sont très solides et ne nous ont jamais laissé tomber. Nous avons remplacé quelques capteurs dedans, mais ils ont très bien fonctionné. Alors que les 5D cassent après un an d'utilisation. »

Dave Alex Riddett pour l'article de Steen Dalin, « Bristol Revisited » dans Axel Online #15 du Dansk Filfotograf Forbund, traduction personnelle

²⁴ Tristan Oliver est d'ailleurs revenu sur son choix, lors de sa suivante collaboration avec Wes Anderson pour *L'Île aux Chiens* (2018), il utilisa des Canon 1D-X, selon l'article du *British Cinematographer* « Diversity, dogs an docudrama », Mark London Williams, mai 2018

Par ailleurs, une autre question se pose au sujet des objectifs. En effet, en stop-motion on utilise presque tout le temps des objectifs dits « macro » afin d'avoir la possibilité d'effectuer une mise au point proche. Cependant, les objectifs de photographie présentent quelques spécificités qui deviennent handicapantes en cinéma : ils ne sont pas corrigés du pompage, c'est-à-dire que le grandissement change en même temps que la mise au point (ce qui produit un effet visuel proche du zoom lors des bascules de point²⁵), leurs diaphragmes sont souvent crantés ce qui empêche une correction d'exposition fluide pendant la prise, la bague de mise au point n'est pas toujours bloquée, son marquage est généralement peu précis, et elle est moins facilement compatible avec les moteurs de point utilisés pour la motion control. Surtout les objectifs photographiques sont souvent de moins bonne qualité. En effet, ce dernier point se justifie par l'exploitation faite des images : il est peu fréquent que des photographies se retrouvent diffusées sur un écran de 20m de base, ce qui est le cas des images captées pour le cinéma avec des objectifs dédiés.

Là où les spécificités de la caméra ne s'appliquaient plus en stop-motion, nous remarquons que les problèmes posés par les objectifs de photographie peuvent heurter également les films en prise de vue réelle et ceux en stop-motion. Nous en déduisons que la combinaison idéale pour réaliser un film en stop-motion serait d'utiliser un appareil photo, sur lequel on adapterait à la monture des objectifs de caméra macro.

À titre d'exemple, les plans en time-lapse (procédé par bien des aspects similaires à la stop-motion) tournés pour *Les Saisons* (Jacques Perrin et Jacques Cluzaud, 2016) ont été réalisés à partir d'appareils photo Canon sur lesquels étaient montées des optiques Panavision.

²⁵ Cependant, le grand nombre de pixels proposés par les capteurs en photographie permet un recadrage en post-production pour compenser ce défaut.

Go-motion

La go-motion est un procédé consistant à déplacer la caméra, le décor et/ou le personnage pendant la prise de manière à obtenir un flou de bouger. C'est un procédé couramment utilisé notamment chez Aardman, familier des scènes de course-poursuite.

Avant tout, relevons que le procédé de go-motion peut vite devenir lourd et coûteux en temps et en matériel. Si en prise de vue réelle le moindre déplacement implique un certain flou de bouger, en stop-motion cependant on utilise le procédé uniquement dans une situation particulière de vitesse. L'immense majorité des déplacements en est donc dépourvue. L'effet de papillotement du mouvement qui pourra en découler est à part entière intégré à l'esthétique stop-motion.

Si l'idée est de faire passer le personnage, un véhicule ou un objet lancé par exemple devant une caméra fixe, alors c'est cet élément en mouvement qui sera déplacé pendant le temps de capture, de manière à lui donner un flou de bouger. Ce cas de figure est le plus compliqué à mettre en place, car cet élément mouvant à l'intérieur d'un cadre fixe nécessitera un support le déplaçant, qui apparaîtra également avec son flou de bouger. Le recours au fond vert peut être judicieux : on peut filmer indépendamment l'élément en mouvement et le reste de l'image, chacun fixe. Puis lors du ré-assemblage en post-production, on viendra appliquer un effet de flou à l'élément auquel on souhaite donner un effet de vitesse.

À l'inverse, dans un contexte de suivi de la caméra d'un personnage en train de courir par exemple, ou dans le cas d'un défilement à travers la vitre d'un véhicule, l'idée serait – en fonction de ce qui est le plus simple à mettre en place sur le plateau – soit de déplacer le fond pendant la prise, soit de déplacer la caméra solidaire du personnage et de son éventuel véhicule. Il est également très fréquent d'utiliser un fond vert : on filmiera alors les personnages en plan fixe devant un fond vert, et séparément les pelures selon le procédé de la go-motion. Il convient d'ajuster la vitesse de déplacement à la durée d'exposition : plus l'élément en mouvement aura parcouru une grande distance pendant la capture de l'image, plus l'effet de flou sera intense, et donc donnera une notion de grande vitesse. Par ailleurs, il faut prendre en compte l'échelle réduite de la stop-motion.

Ainsi dans le cadre d'un personnage humain adulte de 20cm se déplaçant à 50 km/h et à un rythme de prise de vue de 25 images par seconde :

Pour simplifier notre calcul, on imaginera que le personnage aurait fait 2m si il avait été à échelle réelle. Autrement dit, on considérera une échelle 1/10ème.

Ainsi, les 50km de notre « 50km/h » seront équivalents en stop-motion à 5km. Donc en réalité, le fond (ou l'ensemble solidaire caméra+personnage) devra parcourir :

$$\frac{5 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{500\,000 \text{ cm}}{60 \times 60 \times 25 \text{ images}} = 5,6 \text{ cm/image}$$

Par ailleurs, il sera judicieux de n'effectuer que la moitié du mouvement entre chaque prise pour parfaire le réalisme : en effet en prise de vue réelle seule la moitié du déplacement est enregistrée, le reste du temps l'obturateur bouche la vision de l'objectif (dans son réglage d'ouverture le plus courant, à 180°).

Donc dans notre exemple, on effectuera un déplacement de $5,6/2 = 2,8$ cm/image

On reprendra la capture de l'image suivante **2,8 cm** plus loin que ne nous aura laissé l'image précédente.

Il convient ensuite d'adapter ce déplacement à la durée d'exposition pour obtenir la vitesse de déplacement nécessaire du fond ou du corps solide caméra+personnage. Ainsi, si on capture une image en 2 secondes d'exposition, on obtiendra :

$$\frac{2,8 \text{ cm}}{2 \text{ secondes}} = \mathbf{1,4 \text{ cm/seconde}}$$

Il sera plus aisé d'utiliser une formule générale, avec :

- T = durée d'exposition en seconde (dans notre exemple T = 2)
- V = vitesse ressentie souhaitée en km/h (dans notre exemple V = 50)
- G = échelle de grandissement sans unité (dans notre exemple G = 1/10)
- C = cadence d'enregistrement en image/seconde (dans notre exemple C = 25)
- x = vitesse de défilement réelle à mettre en place lors du mouvement de go-motion en cm/seconde (dans notre exemple, x = 1,4)
- y = distance à laisser entre l'emplacement de fin de capture d'une image et l'emplacement de début de capture de l'image suivante en cm (dans notre exemple, y = 2,8)

En reprenant le raisonnement suivi via l'exemple, on obtient :

$$x = \frac{V \times G \times 100\,000}{60 \times 60 \times C} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{T}$$

Où 100 000 / 60x60 est le coefficient permettant de transformer les km/h en des cm/s. L'ajout au dénominateur de C permettra ensuite de nous exprimer en cm/image, comme dans l'exemple.

De plus, le coefficient 1/2 représente la division du temps de capture liée à la simulation de l'obturateur. Nous partons du principe qu'un mouvement de go-motion voudra toujours simuler un obturateur à 180°. Si ce n'était pas le cas, il faudrait corriger ce coefficient 1/2.

Par simplification de ces constantes, on obtient :

$$x = \frac{V \times G \times 125}{T \times C \times 9} \quad - \text{ et -} \quad y = \frac{V \times G \times 125}{C \times 9} = x \times T$$



« Sur la séquence de course-poursuite sur le petit train dans Wallace & Gromit : Un Mauvais Pantalon (Nick Park, 1993, ndt) nous avons fini par utiliser de vieux rails pour Dolly, en y poussant la caméra de 3 pouces par image. Le rendu est un peu cahoteux, mais ça rend la scène plus excitante et dynamique. Cela a inspiré tout ce qu'on a fait depuis et même si maintenant nous avons des grues et de la machinerie très sophistiquée, nous essayons d'imiter des erreurs. »

*Dave Alex Riddett, pour un article du British
Cinematographer*

Caméra-marionnette : mouvements de caméra en stop-motion

On peut distinguer trois manières différentes d'obtenir un mouvement de cadre en stop-motion : En déplaçant manuellement l'appareil entre chaque image, en utilisant un procédé de *motion control* ou bien en intervenant sur le cadre en post-production. Chacun de ces procédés a ses avantages et ses inconvénients, et donnera un look au mouvement qui lui est propre. Ils sont aussi plus ou moins adaptés aux différents types de mouvements : travelling, panoramique, zoom, etc.

- Le recadrage en post-production

Nous allons le voir, effectuer un mouvement de caméra directement à la prise de vue devient très rapidement coûteux et compliqué à mettre en place en stop-motion. En tant que technique d'animation, la stop-motion est assez impactée par le travail sur ordinateur de ses consœurs la 2D et la 3D. Quoi qu'il arrive, le film de stop-motion passera par une lourde phase de post-production, incluant nombre de conformations pour transformer la série de prise photographique en séquence vidéo, une étape de montage permettant de réajuster le rythme de défilement, et un inévitable passage sur une station de VFX²⁶. Nous pensons que cette familiarité avec l'outil informatique porte la technique vers certaines "dérives", honnies en prise de vue réelle, telles que la volonté d'y déporter la création des mouvements de caméra. L'utilisation du logiciel Dragon Frame permet de simplifier ce procédé, en encadrant en temps réel la portion du capteur utilisé dans le plan final. Rajoutons pour nuancer notre propos que la résolution des appareils photo étant nettement supérieure à celle des caméras, cette option se fait sans détérioration de la définition de l'image. Pourtant, une perte non quantifiable ne définit pas nécessairement une absence de perte.

Lors de l'apparition du zoom, et après une période d'utilisation jugée excessive dans la production cinématographique, il fut reproché à ce mouvement particulier une dimension clinique, un aspect non naturel. En cause, l'absence de l'effet de parallaxe. En effet, lors d'un mouvement de zoom, les éléments situés à des profondeurs différentes se déplacent à l'image les uns par rapport aux autres. Par exemple, si les barreaux d'une fenêtre masquent une partie du paysage qu'elle dévoile, un mouvement de caméra en travelling avant ou arrière révélera ces éléments, mais pas un mouvement de zoom.

On rencontre exactement le même défaut en voulant recréer un mouvement de caméra en post-production : il est évident de se figurer qu'une fois l'image capturée, on aura beau décaler le plan dans toutes les directions, ce qui se trouvait derrière les éléments de décor et les personnages ne réapparaîtra pas. Dans le cas d'un mouvement de zoom, il n'y a a priori aucun problème, l'effet sera globalement similaire (même si les caractéristiques optiques du zoom manqueront). En revanche, il sera absolument impossible de simuler un travelling avant ou arrière en post-production.

²⁶ Les marionnettes peuvent régulièrement être équipées de rigs, une armature métallique externe permettant de les maintenir quand elles se retrouvent dans des positions déséquilibrées. Il conviendra dans ces cas là de prendre une "clean plate", c'est à dire un double de la ou les photographies concernées, sans personnages ni rigs. En post-production, le responsable des effets spéciaux combinerà ces deux images pour effacer le rig et ne laisser à l'image que la marionnette.

Dans le cas d'un déplacement latéral, la question atteint un nouveau niveau de complexité. Écartons d'emblée la question du travelling latéral : un personnage A se situe à l'avant plan, aligné entre la caméra et le personnage B. À moins d'une différence de corpulence notable, le personnage A dissimule le personnage B. Mais si la caméra se décale sur le côté, l'alignement est rompu et le personnage B apparaît à l'image. Cette situation met plus encore en valeur la question de parallaxe figée du mouvement de caméra en post-production, et l'incapacité de cette technique à imiter le mouvement de travelling, quel qu'en soit l'axe.

Reste la possibilité du mouvement de panoramique. Le mouvement de panoramique est plus complexe qu'il n'y paraît. La caméra tourne autour de son axe, soit, mais quel est cet axe ? Dans la situation d'un panoramique classique, l'axe est défini par le point de fixation de la plaque du pied avec le corps de la caméra. C'est donc une question de machinerie qui définit l'axe. Nous invitons le lecteur à une expérience : fermons un œil, puis tournons la tête. Nous constatons l'effet de parallaxe précédemment énoncé, les éléments de la profondeur se chevauchent puis se révèlent. Maintenant, effectuons un mouvement de rotation de notre tête autour d'un axe passant par la pupille de l'œil ouvert. Le mouvement du cou et de la tête semble peu naturel, mais nous remarquons que bien que le regard révèle tour à tour de nouveaux éléments à droite et à gauche, la parallaxe quant à elle n'est pas impactée, les éléments en dissimulant d'autres continuent de se dissimuler. La parallaxe a été défaits. L'œil et la tête fonctionnent exactement comme l'optique et la caméra. L'œil peut s'assimiler à une lentille simple, et pivoter autour de cette lentille produit l'effet d'absence de parallaxe. L'objectif étant un système optique complexe, on constate que le faire pivoter autour de sa pupille d'entrée produit le même résultat. En déplaçant donc l'axe de pivotement du point de fixation caméra-tête à la pupille d'entrée, on obtient un panoramique "parfait", sans parallaxe. En prise de vue réelle, on peut considérer que l'écart entre ces deux axes est négligeable vis-à-vis de l'échelle filmée. Mais en stop-motion, nous avons montré dans le chapitre précédent que la caméra atteint des proportions gigantesques par rapport au sujet filmé. L'écart entre l'axe de rotation naturel et la pupille d'entrée n'est plus négligeable du tout. Deux conclusions peuvent être tirées de ce raisonnement :

- Si l'on voulait effectuer un mouvement de panoramique à la prise de vue en stop-motion, il conviendrait de mettre en œuvre un système pour réduire autant que possible l'écart entre les deux axes, car sans cette précaution, on obtiendrait un mouvement s'apparentant plus à un pano-travelling qu'à un panoramique. De plus, on se méfierait de tout mouvement de l'optique (suivi de point, zoom), qui engendrerait un déplacement de la pupille d'entrée. Un soufflet pourra être utilisé, afin de déplacer la caméra plutôt que l'objectif pour faire la mise au point.

- Dans le cadre de notre questionnement sur le mouvement de cadre en post-production, le panoramique "idéal", sans parallaxe, est d'autant plus aisé à reproduire en post-production, puisque celui-ci n'aura pas la moindre parallaxe. Cependant, il est à prendre en considération que l'écart entre les deux axes en prise de vue réelle n'est cependant pas complètement existant. Cette infime différence confère au mouvement de panoramique classique un cachet, une dose d'aléatoire (dû au choix de la machinerie, de la caméra et des optiques, et donc propre à chaque film), d'imprécision que n'aura pas le panoramique de post-production. De plus, la nature même des objectifs est à prendre en considération : les optiques sont généralement conçues pour être à leur plus haut degré

de précision en leur centre, et les bords de l'image présentent presque systématiquement quelques aberrations optiques. Cela est d'autant plus vrai pour les courtes focales, connues pour déformer leur sujet. Un panoramique à la prise de vue gardera donc ces aberrations sur le bord du cadre, et à chaque image, le centre de l'image sera le point le plus parfait de l'image. Mais dans le cas d'un mouvement en post-production, on ira déplacer le cadre dans cet espace non uniforme, et l'image risque de se détériorer au cours du plan de manière inégale.

Aussi, nous concluons que choisir d'effectuer un mouvement de caméra en post-production n'est en soi ni une bonne ni une mauvaise solution, car cela est simplement un type de mouvement différent encore de tout ce qui peut être produit à la prise de vue. Puisqu'il est donné au réalisateur et au chef opérateur de choisir entre panoramique, travelling et zoom, il conviendrait de rajouter à la palette des possibilités le mouvement de post-production, qui a ses critères propres, et qui pourraient avoir de nouvelles significations dans le récit et dans l'esthétique du film. Nous reprochons à la stop-motion de le brandir trop souvent comme un argument de gain de temps et d'argent sans considérer ses spécificités particulières, mais également à la prise de vue réelle de le mépriser et de n'y recourir qu'à regret.

- Déplacer la caméra manuellement

Puisque nous avons conclu ci-dessus que la post-production ne pourra imiter ni travelling, ni panoramique, le chef opérateur devra donc bien recourir au déplacement de sa caméra image après image, comme la marionnette. Le mouvement de travelling s'effectuera nécessairement sur un rail solidement fixé au sol. Quant au panoramique, il sera presque indispensable de s'équiper d'une tête à crémaillère, permettant la plus grande finesse dans le mouvement. En effet, le mouvement de caméra en stop-motion se traduira par de tout petits déplacements du boîtier entre chaque image. Par ailleurs, nous avons expliqué ci-dessus pourquoi il était nécessaire de tout mettre en œuvre pour rapprocher autant que possible l'axe de rotation du plan de la pupille d'entrée. Pour ce faire, la méthode la plus efficace et la plus simple à mettre en place est certainement une méthode par tâtonnement : on déplace légèrement l'axe de rotation, on constate alors si la parallaxe est plus ou moins forte que précédemment lors du déplacement, et on ajuste ainsi progressivement jusqu'à faire disparaître complétement l'effet de parallaxe²⁷.

L'un des outils d'animation les plus courants offerts par Dragon Frame, le système de courbes dessinées à l'écran, pourra être très utile au chef opérateur souhaitant effectuer un mouvement de caméra manuellement. En effet, cet outil est utilisé par l'animateur pour dessiner dans le cadre fixe le déplacement d'un objet. Par interpolation et selon les modifications de la courbe de vitesse effectuée par l'utilisateur, le logiciel détermine l'emplacement de l'objet dans le cadre à chaque image. Il suffira de renverser l'outil pour l'utiliser pour un mouvement de caméra : le logiciel déterminera alors l'emplacement d'un objet fixe dans le cadre à chaque image, entraînant ainsi le mouvement de caméra.

²⁷ D'autres méthodes, plus précises et mathématiques existent, mais elles nécessitent l'utilisation d'un banc optique et de divers accessoires rarement accessibles sur un plateau de tournage.

Cependant, nous remarquons une problématique : l'animateur ne pourra dans ce cas plus utiliser cet outil courbe comme il aurait l'habitude de le faire : puisque le cadre n'est plus fixe, le dessin du mouvement sera faussé par le déplacement de l'appareil. Par ailleurs, si le déplacement de l'appareil est grand, le point fixe utilisé comme repère pourrait venir à sortir complètement de l'image. Dans tous les cas, il faudra prendre un temps pour replacer ces repères correctement sur l'écran. Un autre problème de taille est lié au rig et à la notion de "clean plate" que nous évoquions en note de bas de page ci-dessus. La "clean plate", image du décor capturée sans rigs et sans personnages afin d'effacer simplement les rigs en post-production, devra dans le contexte d'un mouvement de caméra être enregistrée à chaque image. C'est une opération laborieuse à mettre en place, nécessitant à chaque fois de retirer le personnage avec son rig, puis de le remettre à sa position exacte. Non seulement cela est coûteux en temps, mais cela ne manquera pas de se répercuter sur la fluidité de l'animation du plan final, les repositionnements approximatifs nuiront à l'homogénéité du mouvement global. Le mouvement de caméra reste donc une mise en place complexe, surtout dans les situations où l'animation s'annonce elle aussi compliquée, car il prive l'animateur de ses outils physiques et informatiques.

Enfin, en termes méthodologiques, le mouvement de caméra comme le mouvement de lumière devra être répété en amont de l'animation, sans mouvement des personnages (ou avec un déplacement rudimentaire permettant d'évaluer leur position tout au long du plan). En effet, l'outil d'incrémentation de la courbe dessinée permettra également de varier la vitesse de déplacement, ce qui sera toujours appliqué dans le cadre d'un mouvement de caméra, afin de simuler au moins la prise de vitesse au début du mouvement, et l'amortit à la fin. Afin de contrôler la vitesse du mouvement en général, et ses variations de vitesse au début et à la fin en particulier, le mouvement devra être enregistré une première fois sans animation afin de le contrôler. De plus, dans le cadre d'un mouvement manuel de la caméra, le plateau de tournage se dote généralement d'une deuxième personne présente lors de la phase d'animation, afin que l'un se dédie à l'animation de la caméra tandis que l'autre se concentre sur l'animation des personnages.

- La motion control

La motion control est un système permettant de programmer préalablement un mouvement de caméra en utilisant des systèmes de déplacement motorisés. Si la majeure utilisation de ce système se retrouve dans le domaine de la slow-motion (afin de programmer un mouvement qui sera effectué à une vitesse dépassant les capacités humaines), on le retrouve également sur les plateaux de stop-motion à grande ampleur.

Au début des années 80, l'informatique émerge et propose les premières versions de motion control. Avant, quelques prototypes existaient en utilisant l'électromécanique. La première utilisation de la motion control à grande échelle est pour le film *Star Wars – l'Empire contre-attaque*. Un système simplifié (issu de la démocratisation du procédé) sur six axes arrive en France dans les années 80, pour la production de publicités. Aujourd'hui le procédé s'est encore développé, amélioré et simplifié. Malgré tout, cela reste un procédé lourd à mettre en place, mais qui pourra une fois apprivoisé permettre une grande économie de temps au tournage. Il n'est d'ailleurs par rare

de croiser dans les studios équipés une personne référente à l'utilisation des équipements de motion control. Bien que nous ayons détaillé certaines des utilisations les plus courantes, il n'est pas dans notre objectif de produire ici un guide complet d'utilisation de Dragon Frame, aussi nous n'irons pas au-delà d'un survol rapide de l'interface de motion control, présentée par les fabricants eux-mêmes comme l'onglet l plus compliqué du logiciel.

Comme pour les variations lumineuses en DMX, Dragon Frame propose un boîtier assurant la complète compatibilité entre son interface et les équipements de motion control, la DMC-16. Une fois reliés, les multiples moteurs sont synthétisés sur l'interface en 6 axes (les trois axes de rotation de l'appareil sur lui-même et les trois axes de déplacement de l'appareil dans l'espace) plus éventuellement les moteurs de point et de zoom. Par un système de points clés, on pourra venir calibrer précisément le déplacement de l'appareil tout au long du plan. De plus, notons l'intéressante possibilité de tourner en go-motion. Dans ce cas, inutile de s'encombrer de lourds calculs de distances et vitesse de déplacement, le logiciel travaillera automatiquement. Si l'on veut utiliser cet outil dans le cadre d'un mouvement de go-motion sur les personnages et non l'appareil, il est tout à fait possible de fixer le personnage ou l'élément de décor sur un petit rail motorisé relié à la DMC-16 et de travailler avec ces rails comme on préparerait un plan en motion control, mais il sera certainement requis de certaines connaissances en mécanique et une maîtrise complète du logiciel. Par ailleurs, il serait tentant de laisser enclenché le procédé go-motion pour tous les mouvements de motion control, puisque ainsi, sans aucun travail supplémentaire, un flou de bougé du au mouvement de caméra apparaîtra naturellement sur les plans. Cette option ne nous semble à utiliser qu'avec d'innombrables précautions : il est peu probable que l'entièreté du film soit filmé en motion control, et il faudra alors faire un choix pour les plans tournés de manière traditionnelle entre les tourner sans go-motion, au risque de créer une disparité esthétique entre les plans du même film, ou bien de prendre le temps nécessaire à chaque fois de mettre en place un système de go-motion pour maintenir une cohérence esthétique, au risque de perdre un temps précieux à la mise en place du procédé, et l'aspect joliment saccadé propre à la stop-motion. De plus, appliquer un flou de mouvement lors des mouvements de caméra sans en avoir sur les déplacements des personnages risquerait de créer une image étrange, et finalement moins réaliste encore qu'une image sans aucun flou de bouger.

Il existe de multiples fabricants de rails, grues et autres bras motorisés, et presque tous proposent des outils adaptés à la stop-motion. Nous ne jugeons pas pertinent d'en dresser la liste ici. Le sujet de la motion control est si vaste qu'il pourrait être en lui-même l'objet d'un mémoire, que nous laissons le soin aux futurs mémorants de rédiger...

- Variation de point et de zoom

Ajoutons aux mouvements conventionnellement admis (de travelling et de panoramique) un troisième, qui ne concerne pas le déplacement du cadre, mais de ses informations : la variation de point. Nous avons déjà évoqué l'idée que le mouvement de point en stop-motion était à considérer comme un mouvement de caméra à part entière, tant il nécessite une logistique et une réflexion en amont du tournage. Comme tout autre mouvement, il nécessitera une incrémentation par pas, progressive, image après image. Pour ce faire, il est confortable de s'équiper au minimum d'une bague de follow-focus, qu'on pourra incrémenter graduellement, et laisser le soin à l'animateur d'en effectuer la variation. Au mieux, on mettra en place un système à moteur qu'on connectera à l'interface de motion control afin de décharger l'animateur de ce travail supplémentaire. Cependant, un tel mouvement ne pourra s'effectuer qu'avec des objectifs compatibles avec les roues crantées des follow-focus, généralement des objectifs de cinéma et non de photographie. Il faudra donc réfléchir également à la variation de point en termes d'économie et d'encombrement. D'autant plus qu'à nouveau, utiliser un objectif cinéma pour les uniques prises nécessitant une compensation de point, pour revenir sur les autres prises à une série photographique, risquerait de nuire à l'homogénéité visuelle générale du projet. Aussi, reste la solution de graduer l'incrémentation directement sur l'objectif. Cette solution, bien que moins pratique, reste envisageable, car le mouvement de point est généralement un mouvement rapide, qui a lieu en quelques images, utilisant des pas suffisamment large pour estomper l'imprécision du processus. Le principal défaut de cette méthode est son caractère dangereux : l'animateur devra dans ce cas interagir directement avec l'appareil à chaque image, et nous avons déjà évoqué en début de mémoire les risques de micro-déplacement du cadre que ces interactions répétées peuvent engendrer.

Toutes ces notes sont transposables aux mouvements de zoom.



La bague de point crantée manuellement pour une bascule de point pendant la PPM.

- Notion d'imprécision et problématique de la caméra portée

En prise de vue réelle, on recherche sans jamais l'obtenir vraiment le mouvement parfait. On recherche un déplacement à vitesse constante, sans à-coup ni au démarrage ni à l'arrivée. Il ne faut pas être en retard ni en avance sur le personnage, les chefs opérateurs et machinistes développent des méthodes qui confèrent parfois du sixième sens pour deviner quand le personnage entamera son mouvement, afin d'être en harmonie avec lui. Bien entendu, même après de multiples prises, on a parfois eu la chance d'approcher de la perfection, mais elle n'est jamais atteinte. Ce n'est pas le cas en stop-motion.

En stop-motion, le mouvement parfait naît de quelques clics. Qu'on utilise un système de motion control, ou qu'on anime manuellement l'appareil de prise de vue en s'aidant du tracer de courbe à l'écran, la chose la plus simple est d'obtenir un mouvement parfaitement linéaire et régulier. Quelques clics de plus servent à obtenir à l'aide de courbes de Bézier des arrondis parfaits, des accélérations et décélérations strictement régulières, etc. Puisque le personnage s'interrompt entre chaque prise, et surtout qu'on connaît avant d'enclencher la capture de l'image la nouvelle position qu'il a prise, il est aisé d'atteindre l'harmonie parfaite entre le déplacement de la caméra et celui du personnage. Et force est de constater une chose : cela n'a rien d'esthétique. D'autant plus dans la société actuelle, où le spectateur baigne constamment dans un environnement d'images animées, majoritairement de prise de vue réelle, et dans un contexte où les équipements de machinerie se développent sans cesse et que la mode est au plan constamment en mouvement, le spectateur s'est habitué à ces plans "presque parfait" que parvient à produire la prise de vue réelle. Pour aboutir à une forme de "réalisme", les images en stop-motion, minoritaires, sont obligées de s'aligner sur la norme. Tous les chefs opérateurs rencontrés et interrogés à ce sujet révèlent une grande conscience de ce problème, et déploient des trésors d'ingéniosité et de perfectionnement pour que justement, le mouvement, lui, ne soit pas parfait. Dave Alex Riddett, interagissant régulièrement au studio Aardman avec les logarithmes de l'interface de motion control, vient rajouter de "faux point-clés", uniquement insinué pour casser la régularité du mouvement. Simon Filliot nous expliquait quant à lui que dans le cadre d'un mouvement rapide de l'appareil, il instaurait systématiquement un mouvement de retour, comme si, dans son élan, la caméra avait dépassé son repère final, et y revenait dans un léger a-coup en fin de mouvement. Les animateurs quant à eux ont l'habitude d'un ordre immuable : d'abord les yeux du personnage se braquent vers sa destination, puis le personnage se met en mouvement, et ce n'est que plusieurs images plus tard que la caméra entame à son tour le mouvement. De même à l'arrivée, la caméra n'interrompra son déplacement que quelques images après celui du personnage. La variation de point n'échappe pas à ce sabotage volontaire : si le personnage fait de brèves sorties de champ, on s'appliquera à ne pas le suivre, et dans le cas d'un mouvement brusque, on s'appliquera à laisser un léger retard puis un rattrapage rapide, sans oublier les incontournables effets de prise d'élan et d'amorti au début et à la fin du plan, pour simuler l'action physique de l'assistant caméra sur la poignée du follow-focus.

Dans cet incroyable travail à rendre les choses moins parfaites, pour qu'elles aient l'air de l'être, se pose l'épineuse question de la caméra portée.

Depuis sa mise en pratique rendue possible grâce à la miniaturisation des caméras, la caméra portée est indémodable, et se voit le véhicule d'un grand nombre d'affirmations esthétiques, idéologiques ou symboliques : recherche de dynamisme dans le plan, réduction de la lourdeur du procédé cinématographique, recherche de l'improvisation, du "pris sur le vif", traduction des tourments d'un personnage, renforcement de l'action, etc. Jouissant d'une telle popularité auprès des concepteurs de contenus en prise de vue réelle, on peut fatalement deviner que l'animation aura voulu disposer d'un tel vecteur de sens. Malheureusement, tandis que la caméra portée est réputée "facile" à utiliser en prise de vue réelle, il n'est rien de plus compliqué que de l'imiter en stop-motion.

La question nous aura taraudée pendant toute la rédaction de ce mémoire, sans réellement y trouver de réponse claire. Avec l'avancée des technologies cependant, nous pouvons gager que des solutions finiront par émerger pour offrir cette liberté à la stop-motion. De nombreux films déjà recréent un effet de caméra portée à l'aide des possibilités de mouvement en post-production évoquées plus tôt. En jouant sur de petits mouvements brusques et irréguliers, on peut se rapprocher d'un effet évoquant la caméra portée. Cependant, cette solution reste très limitée, d'une part car elle ne dispose que de trois axes (droite-gauche, haut-bas, et un mouvement de zoom dans l'image), et surtout, car elle ne crée aucun effet de parallaxe. Cette possibilité peut être réalisée instinctivement, en dessinant au hasard des mouvements brutaux et irréguliers sur le logiciel de post-production, ou bien, si l'on souhaite obtenir un mouvement plus organique et réaliste, on pourrait imaginer filmer une mire à l'épaule, puis faire traiter ce plan de mire par le logiciel pour qu'il définisse le mouvement à l'aide de trackers. Il suffira ensuite de greffer ces trackers au plan souhaité pour que son mouvement soit exactement le même que celui filmé sur la mire.

Cependant, nous l'avons dit, la méthode de mouvement en post-production est très limitée pour la reproduction d'un mouvement à l'épaule, un œil aiguisé saura déjouer la supercherie en scrutant la parallaxe, et quoiqu'il arrive l'effet tant recherché de présence organique du cadre dans la scène ne sera pas parfaitement rendu. De plus, cette méthode ne fonctionnerait que pour un plan initialement fixe, et ne permet donc pas un déplacement physique du "cadreur" dans la scène afin d'en capter des détails à l'improviste. Pour laisser cette liberté au mouvement, et donc produire au tournage un déplacement de l'appareil, deux solutions nous ont été évoquées :

- La première consisterait à utiliser un système de motion control. À nouveau, soit manuellement et instinctivement, on vient dessiner à l'aide d'images-clés un mouvement de caméra sur l'interface informatique de préparation du mouvement ; soit on filme à nouveau une mire (cette fois-ci on pourra se déplacer autour de la mire pour un mouvement entièrement tridimensionnel) et définit le mouvement à l'aide de trackers que l'on vient intégrer dans le logiciel afin que le système de motion control reproduise ce même mouvement à l'identique. Cette dernière méthode recèle un certain temps de préparation et probablement l'intervention d'un spécialiste en motion control où en effets spéciaux, mais nous semble également l'une des plus sûres et des plus efficaces.

- Enfin, la seconde méthode serait bien plus simple en apparence, et périlleuse dans son application, puisqu'il s'agirait de déplacer image après image, manuellement, l'appareil. A notre connaissance, cette méthode a été appliquée dans *Le Jour de Gloire* de Bruno Collet (2007).

L'animateur, Julien Leconte, a animé lui-même la caméra, improvisant image après image, au fil de son animation, un mouvement de cadre saccadé proche d'un mouvement de caméra à l'épaule. On reconnaît d'ailleurs en s'intéressant de plus près au plan le même style dans l'animation des personnages que dans celle de la caméra. La caméra est alors entièrement devenue marionnette, obtenant un mouvement qui n'aurait pas pu être plus naturel et instinctif, pas pu calquer plus parfaitement le ressenti d'un mouvement à l'épaule : dans cet univers de stop-motion, le mouvement humain est différent du mouvement d'une personne réelle, les gestes sont un peu plus brusques et saccadés, il dispose d'un langage du corps qui lui est propre, accentuant parfois certains mouvements significatifs, en supprimant d'autres, jugés, parasites à la compréhension de l'image, l'immobilité est parfaite, et le geste ne l'est pas. Il fait finalement sens de vouloir que la caméra "à l'épaule" épouse non pas les mouvements d'un cadreur humain réel, mais plutôt ceux d'un supposé cadreur en stop-motion, et ainsi que son déplacement dans l'espace s'effectue en appliquant les mêmes règles du geste que celle donnée aux personnages. Puisque la caméra à l'épaule en prise de vue réelle est presque l'anti-idéologie de l'utilisation de machinerie sophistiquée et de post-production, étant l'emblème des courants cinématographiques naturalistes et documentaires, il nous semble finalement assez logique de conclure que la meilleure méthode reste celle de l'improvisation et de l'intervention manuelle plutôt qu'informatique sur le cadre. Il n'en reste pas moins que cette méthode, dans les deux univers, a le point commun de ne pas garantir un résultat satisfaisant à la fin du plan. Là où la perte est de quelques minutes de tournage en prise de vue réelle, elle est de plusieurs heures, jours voir semaines en stop-motion. Elle ne reste utilisée qu'en d'exceptionnelles circonstances dans sa méthode la plus visuellement efficace, ou imitée dans des méthodes d'apparence moins dangereuses, mais de rendu moins percutant.

“One thing I do miss, and in particular appropriate to animation, is the film grain. One thing I always found with shooting on film is just the fact, that every frame is slightly different because the grains are moving around a bit. It sort of puts a bit of life into it. I mean, it did frighten me when we first went digital how clinical it looked. And you just try to get a bit of that organic feel back into it. Same thing applies to how we used to do all our camera moves. We used to do it by hand and all the jerks and the faults brought it to life. Nowadays we have to try and program much of the idiosyncratic mistakes, just to keep them a bit more realistic.”

« L'une des choses qui me manquent, et particulièrement adaptées à l'animation, c'est le grain du film. Une chose que j'ai toujours remarqué quand je tournais en pellicule c'est simplement le fait que chaque image est légèrement différente parce que les grains changent de place. Cela crée une sorte d'effet de vie dans l'image. Ça m'a effrayé quand on est passé au numérique au début, à quel point les images semblaient cliniques. Et on essaye simplement de remettre un peu de cette impression organique dedans. La même chose s'applique sur la façon dont on faisait tous nos mouvements de caméra. On faisait ça à la main, et toutes les secousses et les erreurs amenaient de la vie. Aujourd'hui nous devons faire des tests et programmer la plupart des erreurs particulières, simplement pour garder les mouvements un peu plus réalistes. »

Dave Alex Riddett pour l'article de Steen Dalin, « Bristol Revisited » dans *Axel Online #15* du Dansk Filfotograf Forbund

Conclusion : La différence entre Dieu et un chef opérateur

Nous avons mis en opposition tout au long de ce mémoire la prise de vue réelle d'où nous venons, à laquelle nous avons été formés et sommes habitués, et la stop-motion que nous étudions. Cette opposition fut plus où moins pertinente selon les sujets, trouvant des points communs dans la volonté d'insuffler la vie aux personnages, de focaliser nos efforts sur leurs yeux, leurs visages, mais sans oublier que l'image est un tout, qu'elle englobe aussi bien les acteurs que le travail des costumiers et des décorateurs, que tous travaillent, avec le chef opérateur, dans la volonté de créer un tout fonctionnel, esthétique et signifiant. Cependant nous avons également relevé un grand nombre de différences fondamentales, mis en cause surtout pour des raisons d'échelle de temps et d'espace singulièrement opposées. Au-delà de ces différences techniques et esthétiques, une autre différence nous aura marqué pendant cette recherche, parfois évoquée, mais jamais approfondie dans les pages précédentes : la dimension humaine d'une équipe de prise de vue réelle ou d'animation, et plus spécifiquement la position du chef opérateur au cœur de celle-ci.

La réalisation d'un film, en stop-motion comme en prise de vue réelle, est un travail d'équipe. Chacun a sa spécialisation, ses connaissances, son savoir-faire qu'il donne au film, produit complexe et multi-facette qui cherche cependant à conserver son unité et sa cohérence, sous la supervision du réalisateur. Dans cette équipe de talents divers, le chef opérateur occupe une place singulière. En prise de vue réelle, le chef opérateur est une pierre angulaire du projet, une personne clé qui garantit une qualité et une cohérence esthétique au projet, et qui accompagne celui-ci de la pré-production (avec le découpage technique) jusqu'à la post-production (avec l'étalonnage). Seul le réalisateur passe plus de temps et a plus de responsabilités sur le film que lui. Son avis compte, à toute étape et sur tous les sujets, de la couleur à choisir pour peindre les murs à la position du personnage dans le décor afin de construire le plan.

En stop-motion, les choses sont différentes. Le chef opérateur n'est plus, pour dire vite, le technicien le plus important de l'équipe. Il n'est qu'un autre talent à ajouter à la grande chaîne de fabrication, et qui est au même degré d'implication que les autres : l'animateur, le constructeur des décors, le fabricant des marionnettes, le couturier des costumes, le story-boarder, etc. Puisque tout doit être fabriqué, sculpté, peint, dessiné, chacun de ces postes a la même responsabilité sur l'image finale. Le chef opérateur est un maillon dans la chaîne, celui qui apporte par ses lumières la patine finale à la sculpture animée. Nous irons même plus loin : bien que le chef opérateur de stop-motion soit respecté, car peu de personnes dans l'équipe sont capables de produire une lumière de qualité et une continuité visuelle sur chaque plan- il dispose d'un certain savoir et d'un certain savoir-faire qui est atypique et qui lui donne autorité en tout ce qui concerne la lumière, et, dans une certaine mesure, le cadre²⁸-, son travail cependant passe bien souvent, aux yeux du réalisateur et de la production, après le travail d'animation et de fabrication, qui donneront une plus grande partie de la matière et du mouvement, et qui sont le cœur même de ce qui donne à la stop-motion son titre de "technique d'animation". Cela se ressent dans une certaine méconnaissance ou minimisation du chef

²⁸ rappelons que le découpage technique est strictement respecté et décidé en amont du projet, avant l'arrivée du chef opérateur, par le réalisateur et le story-boarder. Le chef opérateur n'a alors qu'une marge de rectification, d'ajustement, de contrôle des mouvements et de leurs variations de vitesse, de choix de la profondeur de champ et de point

opérateur et de ses atouts : en série, souvent, le chef opérateur n'est pas présent pendant toute la durée du tournage, il viendra en début de tournage mettre en place l'éclairage des décors récurrents, mais n'assistera pas à toute la période d'animation ; en festival, dans les compétitions de court-métrage étudiants, on remarque souvent une caractéristique commune d'éclairage blanc, diffus, frontal, peu travaillé, car les étudiants en école d'animation ne sont pas ou peu formés à la lumière, et tandis que leurs marionnettes et décors rivalisent de finesse et d'originalité, leurs plans restent souvent fixes, leur lumière inexpressive ; même sur les courts-métrages, produits qui voient leur chef opérateur présent pendant toute la durée du tournage, celui-ci n'est généralement pas prévu à l'étalonnage, et il n'aura, à moins de le réclamer (et de travailler bénévolement), pas la main sur l'image finale. Nous ne blâmons pas le milieu de la stop-motion pour autant. Nous relevons simplement son point de vue différent quant à la place du chef opérateur par rapport à ce que nous a enseigné le cinéma traditionnel en prise de vue réelle. Ses priorités ne sont simplement pas les mêmes, et cela se justifie par une logistique de création et un produit final radicalement différent. Et d'ailleurs, cette position n'apporte pas que des désavantages. Outre un gain d'argent évident découlant des causes énoncées ci-dessus, cette reclassification du chef opérateur parmi les autres techniciens apporte également des vertus humaines et de coopération que nous avons pris plaisir à découvrir dans ce milieu. Ainsi, le chef opérateur de stop-motion reste très pragmatique quant à son travail. D'une part, il garde à l'esprit que son travail n'est pas de produire des lumières esthétiques en elles-mêmes, mais surtout de savoir mettre en valeur le produit du travail des décorateurs, costumiers et fabricants des marionnettes. D'autre part, il n'oublie pas qu'il doit aménager sa machinerie et ses projecteurs sur le plateau sans compromettre le confort de l'animateur. De là découle un formidable travail d'équipe, où tous donnent le meilleur de leurs compétences dans le respect du travail de chacun. De plus, nous avons trouvé en communs à tous les chefs opérateurs rencontrés dans le cadre de ce mémoire, une bienveillante humilité et un enthousiasme au partage complet et unanime.

Bibliographie

- **Ouvrages :**

HARRYHAUSEN Ray, DALTON Tony, *A century of stop motion animation : from Méliès to Aardman*, New-York, Watson-Guption Publications, 2008

KAWA-TOPOR Xavier (dir.), MOINS Philippe (dir.), *Le cinéma d'animation en 100 films*, Nantes, Capricci, 2016

LORD Peter, SIBLEY Brian, *Wallace & Gromit, l'album de famille : l'animation en volume selon le studio Aardman*, Paris, Hoëbeke, 1999, traduction : TAUDIERE Isabelle

MOINS Philippe, *Les Maîtres de la Pâte*, Paris, Dreamland éditeur, col. Image par image, 2001

PURVES Barry J.-C., *Stop motion : [n.] technique d'animation image par image qui crée le mouvement par des arrêts et des reprises répétés de la caméra*, Paris, Pyramyd, Les essentiels animation, 2011, traduction : RICHARD Laurence

SIBLEY Brian, *Chicken Run, l'éclosion d'un film*, Paris, La Martinière, 2000, traduction : BOULOGNE Sabine, MULLER Jean-Luc

SPROXTON David, LORD Peter, *L'art des studios Aardman : créateurs de Wallace & Gromit et de Shaun le mouton*, Paris, La Martinière, 2018

VALIERE Laurent, *Le cinéma d'animation, la French Touch*, Paris, La Martinière, 2017

VIMENET Pascal, *Alice, Jan Svankmajer*, Paris, Les enfants du cinéma, col. Les cahiers de notes sur..., 2001

- **Articles :**

HAWKINS Bryan, « The stop-motion landscape », in *Animated landscapes : history, form and function*, Pallant Chris (dir.), New-York, Londres, Bloomsbury academic, 2015, p. 33-49

NEWTON James, « The Zombiefield Landscape: *World War Z* (2013), *ParaNorman* (2012) and the Politicks of the Animated Corpse », in *Animated landscapes : history, form and function*, Pallant Chris (dir.), New-York, Londres, Bloomsbury academic, 2015, p. 233-248

- **Mémoires :**

EYER Matthias, *Les reflets cornéens, un miroir ouvert sur l'âme* (sous la direction de PISANO Giusy et POUPARD Julien, AFC), Cinéma, ENS Louis-Lumière, 2016

SOURANG Diarra, *Filmer les peaux noires, mémoire* (sous la direction de SARLAT Alain et CHEVRIN Rémy, AFC), Cinéma, ENS Louis-Lumière, 2018

- **Sources internet :**

DALIN Steen, « Bristol Revisited », in *Axel Online #15*, <http://dff-dk.dk/fileadmin/Axel/axel%20online/Axel-online-%2315-10112019.pdf>, 2019

NOYER Jérémie, SALARD Pierre-Eric, « Frankenweenie : Entretien avec le directeur de la photographie Peter Sorg », effets-speciaux.info, <http://www.effets-speciaux.info/article?id=755>, 2016

Guides d'utilisation, tutoriels et ressources du site <https://www.dragonframe.com/> , 2020

LONDON WILLIAMS Mark, « Diversity, dogs and docudrama », article en ligne du *British Cinematographer*, <https://britishcinematographer.co.uk/diversity-dogs-docudrama/>, 2018

Interview en ligne par CookeOpticsTV, « Lighting stop-motion at Aardman Animations || Masterclass - Dave Alex Riddett », <https://www.youtube.com/watch?v=eQSgbHzw3Rk>, 2016

Filmographie

- **Studio Aardman :**

The Amazing adventures of Morph, Peter Lord et David Sproxton, Angleterre, 1980-1981, série

L'Avis des animaux (Creatures Comfort), Nick Park, Angleterre, 1989, 5 min.

Wallace et Gromit : Une Grande excursion (Wallace & Gromit: A Grand Day Out), Nick Park, Angleterre, 1989, 22 min.

Wallace et Gromit : Un Mauvais pantalon (Wallace & Gromit: The wrong trousers), Nick Park, Angleterre, 1993, 30 min.

Wallace et Gromit : Rasé de près (Wallace & Gromit: A close shave), Nick Park, Dave Alex Riddett (DOP.), Angleterre, 1995, 30 min.

Chicken run, Peter Lord et Nick Park, Dave Alex Riddett (DOP.), Angleterre, 2000, 1h24 min.

Wallace et Gromit : Le Mystère du lapin-garou (Wallace & Gromit: The Curse of the Were-rabbit), Nick park et Steve Box, Dave Alex Riddett (DOP.), Angleterre, 2005, 1h25 min.

Wallace et Gromit : Sacré pétrin (Wallace & Gromit: A Matter of Loaf and Death), Nick Park et Steve Pegrarn, Dave Alex Riddett (DOP.), Angleterre, 2008, 29 min.

Dot, Angleterre, 2010, 2 min.

Gulp, Angleterre, 2011, 1 min.

Les Pirates ! Bons à rien, mauvais en tout (The Pirates! In an Adventure with Scientists!), Peter Lord et Jeff Newitt, Charles Copping et Frank Passingham (DOP.), Angleterre, 2012, 1h29

Shaun le mouton, le film (Shaun the sheep Movie), Richard Starzak et Mark Burton, Dave Alex Riddett (DOP.), Angleterre, 2015, 1h25

Cro man (Early Man), Nick Park, Dave Alex Riddett (DOP.), Angleterre, 2018, 1h29

Shaun le mouton, la ferme contre-attaque (A Shaun the Sheep Movie: Farmageddon), Will Becher & Richard Phelan, Charles Copping (DOP.), Angleterre, 2019, 1h30

- **Studio Laika :**

Les Noces funèbres (The Corpse Bride), Tim Burton et Mike Johnson, Pete Kozachik (DOP.), États-Unis, 2004, 1h15

Coraline, Henry Sellick, Pete Kozachik (DOP.), États-Unis, 2009, 1h40

L'Étrange pouvoir de Norman (ParaNorman), Chris Butler et Sam Fell, Tristan Oliver (DOP.), États-Unis, 2012, 1h27

Les Boxtrolls (The Boxtrolls), Graham Annable et Anthony Stacchi, John Ashlee Prat (DOP.), États-Unis, 2014, 1h37

Kubo et l'armure magique (Kubo and the two Strings), Travis Knight, Frank Passingham (DOP.), États-Unis, 2016, 1h41

Monsieur Link (Missing Link), Chris Butler, Chris Peterson (DOP.), États-Unis, 2019, 1h35

- **Autres longs-métrages notables :**

Les Aventures de Mark Twain (The Adventures of Mark Twain), Will Vinton, États-Unis, 1985, 1h26

L'Étrange Noël de Monsieur Jack (The Nightmare Before Christmas), Henry Selick, Alexandre Fortin (DOP.), États-Unis, 1994, 1h15

James et la pêche géante (James and the Giant Peach), Henry Selick, Pete Kozachik (DOP.), États-Unis, 1997, 1h19

Panique au village, Stéphane Aubier et Vincent Patar, Jan Vandenbussche (DOP.), France, Belgique, Luxembourg, 2007, 1h16

Le Sens de la vie pour 9,99\$, Tatia Rosenthal, Richard Bradshaw et Susan Stitt et James Lewis (DOP.), Australie, Israël, 2008, 1h18

Mary et Max. (Mary and Max), Adam Elliot, Gerald Thompson (DOP.), Australie, 2009, 1h32

Fantastic Mr. Fox, Wes Anderson, Tristan Oliver (DOP.), États-Unis, 2010, 1h28

Frankenweenie, Tim Burton, Peter Sorg (DOP.), États-Unis, 2012, 1h27

Ma Vie de Courgette, Claude Barras, David Toutevoix (DOP.), France, 2015, 1h06

L'Île aux chiens (Isle of Dogs), Wes Anderson, Tristan Oliver (DOP.), États-Unis, 2018, 1h42

- **Sélection de courts-métrages :**

Vincent, Tim Burton, Victor Abdalov (DOP.), États-Unis, 1982, 6 min.

Balance, Wolfgang et Christoph Lauenstein, 1989, 7 min.

L'Homme aux bras ballants, Laurent Gorgiard, Olivier Gillon (DOP.), 1997, 4 min.

La Plume, clip du morceau de Louise Attaque, Laurent Gorgiard, Fabrice Richard (DOP.), France, 2000, 3 min.

Madame Tutli-Putli, Chris Lavis et Maciek Szczerbowski, Canada, 2007, 17 min.

The Maker, Christopher Kezelos, Matthew Horrex (DOP.) États-Unis, Angleterre, Australie, 2011, 5 min

Oh Willy..., Emma de Swaef, Marc James Roels, Belgique, 2012, 7 min.

Allure, Christopher Kezelos, Brent Yontz (DOP.), États-Unis, 2014, 4 min.

Ce Magnifique gâteau!, Emma de Swaef, Marc James Roels, Belgique, 2018, 44 min.

Inanimate, Lucia Bulgheroni, Ronnie McQuillan (DOP.), Angleterre, 2019, 8 min.

Raymonde ou l'évasion verticale, Sarah Van Den Boom, Simon Filliot (DOP.), France, 2019, 17 min.

Mémorable, Bruno Collet, Fabien Drouet (DOP.), France, 2019, 12 min.

Un Cœur en Or, Simon Filliot, France, 2020, *en cours*.

- **séries**

Cracking contraptions, Nick Park, Angleterre, 2002, 10x5 minutes

Shaun le Mouton, Nick Park, Angleterre, 2007 – Actuel (quatre saisons), 170 x 7 minutes

Dis-moi Dimitri, Agnès Lecreux et Jean François Le Corre, France, 2014, web-série, 26 x 2 minutes

Dimitri, Agnès Lecreux, France, 2014 – actuel (deux saisons), 52 x 5 minutes

- **Films mixtes (prise de vue réelle, animation 2D ou 3D et stop-motion) :**

Alice, Jan Svankmajer, Svatopluk Maly (DOP.), Tchécoslovaquie, 1988, 1h24

Le Petit prince, Mark Osborne, Kris Kapp (DOP.), France, 2015, 1h47

- **Film prise de vue réelle :**

Edward aux mains d'argent (Edward Scissorhands), Tim Burton, Stefan Czapsky (DOP.), États-Unis, 1990, 1h45

Table des illustrations

page 7 : *Jason et les Argonautes*, Don Chaffey, 1953

Shaun le Mouton, Nick Park, 2007- actuel

page 8 : *Les Noces funèbres*, Tim Burton, Mike Johnson, 2005, photo de tournage

page 9 : *Inanimate*, Lucia Bulgheroni, 2018

page 10 : *Fantastic Mr. Fox*, Wes Anderson, 2009

Wallace & Gromit : les inventuriers, Nick Park, 2016

Ce Magnifique gâteau, Emma De Swaef, Mark James Roels, 2018

The Maker, Christopher Kezelos, 2011

page 11 : photographie du plateau de *Monsieur Link*, Chris Butler, 2019, d'après le site suivant consulté le 02/05/2020 :

<https://www.awn.com/animationworld/set-visit-go-behind-scenes-laikas-missing-link>

page 15 : illustrations issues du site suivant :

<https://www.jukolart.us/art-direction/traveling-mattes.html>

page 16 : illustrations tirées du livre *A Century of Stop-motion Animation, from Méliès to Aardman* de Ray Harryhausen et Tony Dalton, New-York, Watson-Guption Publications, 2008

page 17 : *Le Roman de Renard*, Ladislav Starewitch, 1937

page 18 : illustration tirée du livre *Wallace & Gromit, l'album de famille : l'animation en volume selon le studio Aardman* de Peter Lord et Brian Sibley, Paris, Hoëbeke, 1999

La Main, Jiří Trnka, 1965

page 19 : *Alice*, Jan Švankmajer, 1988

page 21 : *Coraline*, Henry Selick, 2009

L'étrange Pouvoir de Norman, Sam Fell & Chris Butler, 2012

Les Boxtrolls, Graham Annable & Anthony Stacchi, 2014

Kubo et l'Armure magique, Travis Knight, 2016

Chicken Run, Nick Park & Peter Lord, 2000

Wallace et Gromit : le Mystère du lapin-garou, Nick Park & Steve Box, 2005

Les Pirates ! Bons à rien, mauvais en tout, Peter Lord & Jeff Newitt, 2012

Shaun le mouton : La ferme contre-attaque, Mark Burton & Jon Brown, 2019

page 22 : *Ma Vie de Courgette*, Claude Barras, 2016

page 26 : *Zero*, Christopher Kezelos, 2011

Un Cœur en Or, Simon Filliot, 2010

page 27 : *Les Noces funèbres*, Tim Burton & Mike Johnson, 2005

page 28 : *Oh Willy...*, Emma de Swaef et Marc James Roels, 2012

Ce Magnifique Gâteau !, Emma de Swaef et Marc James Roels, 2018

page 29 : *L'Île aux Chiens*, Wes Anderson, 2018

page 30 : *L'Île aux Chiens*, Wes Anderson, 2018

Fantastic Mr. Fox, Wes Anderson, 2009

Shaun le mouton, la ferme contre-attaque, Will Becher et Richard Phelan, 2019

page 31 : *L'Île aux Chiens*, Wes Anderson, 2018

James et la Pêche Géante, Henry Selick, 1996

Allure, Christopher Kezelos, 2014

Wallace & Gromit : Un Mauvais Pantalon, Nick Park, 1993

Raymonde ou l'évasion verticale, Sarah Van Den Boom, 2018

page 32 : *L'Étrange Pouvoir de Norman*, Chris Butler et Sam Fell, 2012

page 33 : *Edward aux mains d'argent*, Tim Burton, 1990

page 34 : *Le Petit Prince*, Mark Osborne, 2015

Coraline, Henry Selick, 2009

page 35 : *Dis-moi Dimitri*, Agnès Lecreux et Jean-François Le Corre, 2014

page 36 : *Pour Éteindre les Étoiles*, partie pratique de ce mémoire

page 37 : *Madame Tutli-Putli*, Chris Lavis et Maciek Szczerbowski, 2007

page 40 : image promotionnelle du logiciel Dragon Frame : <https://showroom.qt.io/dragonframe/> , consulté le 08 Mai 2020

page 41 : Le directeur de la photographie Tristan Oliver sur le tournage de *L'Étrange Pouvoir de Norman* (Chris Butler et Sam Fell, 2012), d'après IMDB consulté le 04/05/2020 : https://www.imdb.com/name/nm0004336/mediaindex?ref=nm_mv_close

page 42 : extrait d'une vidéo tutorielle sur le site de Dragon Frame, consulté le 28/06/2020 : <https://www.dragonframe.com/tutorials/>

page 43 : Patrick Messina, extraits de la série *A Journey*, consulté le 29/07/2020 : <http://labelexpositions.com/patrick-messina-2/>

page 44 : schéma de principe issu du cours de Pascal Martin pour l'ENS Louis-Lumière

page 45 : idem, avec ajouts personnels

page 46 : *Frankenweenie*, Tim Burton, 2012

page 53 : *Pour Éteindre les Étoiles*, partie pratique de ce mémoire

page 55 : photos personnelles d'un projecteur Dédolight

Le directeur de la photographie Dave Alex Riddett sur le tournage de *Cro Man* (Nick Park, 2018), d'après l'article de Guy Kelly du 13 Janvier 2018, « Is Early Man the new Wallace and Gromit Behind the scenes of Nick Park s new Aardman adventure », *The Telegraph* : <https://www.telegraph.co.uk/films/2018/01/13/early-man-new-wallace-gromit-behind-scenes-nick-parks-new-aardman/>

page 56 : image promotionnelle du site Kino Flo Lighting System, consulté le 29/07/2020 :

https://www.kinoflo.com/Archives/Mini_Flo/Mini_Flo.html

page 57 : image promotionnelle issue du site Leds Boutique, consulté le 29/07/2020 :

<https://www.leds-boutique.fr/249-ruban-led-144-watts-m-blanc-rouleau-5m-12v.html>

page 61 : Le directeur de la photographie Dave Alex Riddett, accompagné d'une caméra Mitchell

35mm et d'une marionnette de Gromit, d'après l'article de Steen Dalin, « Bristol

Revisited » dans Axel Online #15 du Dansk Filfotograf Forbund, consulté le 28/06/2020 :

<http://dff-dk.dk/fileadmin/Axel/axel%20online/Axel-online-%2315-10112019.pdf>

page 62 : photos de tournage de *L'Île aux Chiens* (Wes Anderson, 2018) par Emilie Dubois Valérie

Sadoun et Ray Lewis, d'après l'article de Rachel Bosley « Isle of Dogs with

Cinematographer Tristan Oliver », pour l'*American Cinematographer*, le 30 Mars 2018 :

<https://www.kimkong.com/2018/03/30/american-cinematographer-isle-of-dogs/>

page 67 : *Wallace & Gromit : Un Mauvais Pantalon*, Nick Park, 1993

page 73 : photo de plateau personnelle lors du tournage de la PPM *Pour Éteindre Les Étoiles*

Annexe 1 : Dossier PPM

ENS Louis-Lumière

La Cité du Cinéma – 20, rue Ampère BP 12 – 93213 La Plaine Saint-Denis

Tel. 33 (0) 1 84 67 00 01

www.ens-louis-lumiere.fr

Partie Pratique de Mémoire de master

spécialité cinéma - promotion 2017-2020 - soutenance de décembre 2020

Pour Éteindre les Étoiles

Work in progress

Margot CAVRET

Cette partie pratique est réalisée en partenariat avec
l'**EMCA (École des Métiers du Cinéma d'Animation)**

1 rue de la Charente

16000 ANGOULÊME

+33 (0)5.45.93.60.70

www.angouleme-emca.fr

Partie pratique du mémoire intitulé :

La pratique de l'image dans le cinéma d'animation en stop-motion

Directeur de mémoire : Pascal MARTIN (enseignant)

Directeur de mémoire externe : Xavier TRUCHON (enseignant)

Présidente du jury cinéma et coordonnatrice des mémoires : Giusy PISANO

Sommaire

CV.....	P89
Note d'intention de la PPM.....	P90
Synopsis.....	P92
Scénario.....	P93
Plan de travail	P94
Listes du matériel employé	
Caméra.....	P95
Machinerie.....	P95
Éclairage.....	P96
Étude technique et économique.....	P97
Synthèse des résultats.....	P98

**Margot
CAVRET**

**2nde Assistante Caméra /
Assistante Vidéo**

Île-de-France

Bretagne

Charente



margot.cavret@laposte.net

06.33.13.08.54

167 Avenue Gambetta,
16000 Angoulême

DIPLÔMES ET FORMATIONS

2017-2020 :

ENS Louis-Lumière
section cinéma

2017 : CAP opérateur-projectionniste (CNED)
2016 : Maîtrise Documentaire animalier à l'IFFCAM (Deux-Sèvres)
2015 : Licence 3 Histoire du Cinéma à Paris 1 Panthéon-Sorbonne
2014 : BTS audiovisuel option métiers de l'image à Angoulême
2012 : Baccalauréat scientifique, *mention très bien*

STAGES

2020 (2 semaines) :	2018 (2 semaines) :	2016 (2 mois) :	2016 (1 mois) :	2014 (3 semaines) :
<u>Tournage</u> « <u>Merci de ne pas toucher</u> » web-série de Hortense Belhôte, réalisée par Cecilia de Arce	<u>Tournage</u> « <u>La République</u> » court-métrage interactif de Simon Bouisson	<u>Parafilms (Canada)</u> société de production	<u>Daniel Auclair</u> réalisateur de documentaires animaliers	<u>Sancy Studios</u> réalisation de publicités
-2 nd e assistante caméra	-3 ^{ème} assistante caméra	-Montage fiction/documentaire -tournage documentaire et stop-motion	-Montage/tournage	-stop-motion -slow-motion

EMPLOIS

Depuis 2016 (4 fois 3 jours) :	Depuis 2019 (vacation) :	2017 (6 mois) :	2014-2015 (2 fois 2 mois) :
<u>Hellfest</u> Festival Musical	<u>Cinéma Louis Daquin</u> Cinéma municipal	<u>Cinéma de la Cité</u> cinéma Art & Essai	<u>Domaine des Ormes</u> complexe touristique
-Captation des concerts pour écrans géants	-Opératrice projectionniste	-Opératrice projectionniste	-Prise de vue et montage de vidéos promotionnelles

AUTRES EXPERIENCES

2016 :	2015 :	2013 :
<u>Jury étudiant pour les festivals de films</u>	<u>Bénévole pour les festivals musicaux</u>	<u>Reporter pour les webTV</u>
-Courant 3D à Angoulême -Festival International du Film Ornithologique de Ménégoûte (FIFO)	-Art Rock (loges artistes) -Hellfest (montage scène) -Vieilles Charrues (assistant caméra)	-Gamers Assembly à Poitiers -Festival du Film Francophone d'Angoulême (FFA)

DIVERS

- Permis B
-PSC1
-Habilitation électrique BR

LANGUES

-Anglais (confirmé)
-Allemand (intermédiaire)
-Japonais (débutant)

LOISIRS

-Violon
-Théâtre
-Écriture

Note d'intention

La PPM présente l'état d'avancement d'un projet de film me servant en parallèle de terreau d'expérimentation pour le contenu du mémoire. En effet, ce film muet de deux minutes me propose dans sa préparation toutes les problématiques visuelles qui peuvent se poser à un film en stop-motion. En assurant la quasi-entièreté des étapes de préparation de ce film, je me confronte successivement à toute une batterie de questionnements qui ont révélés leur utilité dans les pages ci-dessus.

Ce film contemplatif prendra la forme d'un conte anthropomorphique présentant Renard, qui allume et éteint soir et matin un étrange réverbère semblant contrôler le cycle du jour et de la nuit. Un matin cependant la machine s'enraye, lorsqu'il découvre que Louve et la lune sont tombées amoureuses. Doit-il accomplir son devoir malgré tout, et forcer les amantes à se séparer en déclenchant le lever du jour ?

Toute l'action se passe dans une petite ville endormie, à la lumière froide de la nuit qui s'éternise et celle orangée du réverbère de Renard. Mes personnages au visage animal porteront des costumes humains, à la manière des personnages de *Fantastic Mr. Fox*.

- Les Personnages



Série d'images d'inspiration pour le personnage de Renard : *Fantastic Mr. Fox*, de W. Anderson ; la série d'animation *Sherlock Holmes*, de K. Mikuriya et H. Miyazaki ; *Le retour de Mary Poppins*, de R. Marshall, le livre *Le Petit Prince*, d'A. de Saint-Exupéry

Renard est un rêveur à la vie simple et dévoué à son travail. Il est solitaire et tire un plaisir à chaque fois renouvelé à la contemplation du soleil qui se couche, des étoiles qui s'allument, de la lune qui se lève. Il est bienveillant, juste et sincère, et ne supporte pas l'idée que son travail puisse être la cause directe de la tristesse des deux amoureuses.

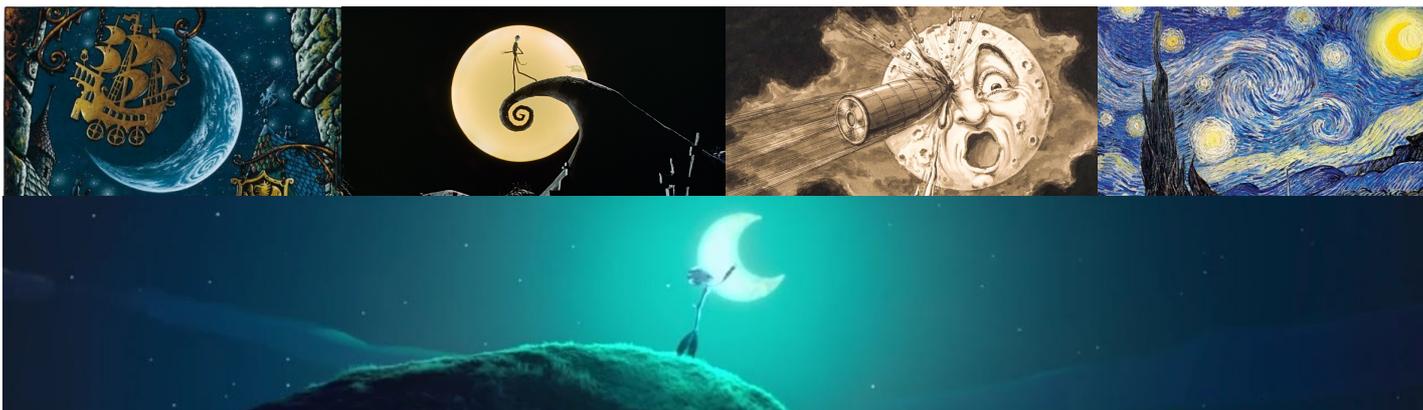
Louve est une jeune femme curieuse et téméraire. Elle aime entretenir son indépendance en cultivant autour d'elle une chape de mystère inquiétante. Elle vit de nuit et préfère rester seule, l'attachement l'ayant conduite plusieurs fois vers une souffrance qu'elle cherche à éviter désormais. La lune quant à elle est un personnage naïf souffrant désespérément de sa solitude et de son ennui. Elle est impulsive et tombe immédiatement sous le charme de Louve. Louve et la lune forment un couple spontané et fusionnel. Elles se découvrent et s'aiment le temps d'une nuit, sans jamais songer au matin qui arrive. Bien qu'elles savent qu'elles devront bientôt s'arracher l'une à l'autre, et retourner, l'une vers la souffrance qu'elle fuyait pourtant, l'autre dans la solitude qu'elle ne supporte plus, elles s'aiment avec la force du désespoir.



Série d'images d'inspiration pour le personnage de Louve (images Creative Commons : zerochan.net ; lemanoirdessecrets ; deviantart.com. Troisième image : copyright Alice Ladonne, Margot Cavret)

- L'univers

La ville d'inspiration de ce film est la ville d'Angoulême, qui dispose de hauteurs sur lesquelles se perchent des rangées de lampadaires plus ou moins anciens. Ses rues pavées et ses murets de pierre bordant les dénivelés font partie intégrante de l'esthétique du film. Je souhaite jouer une nuit très sombre, où la lumière exagérément dirigée vers le sol du lampadaire n'empêche pas la contemplation ni des étoiles ni de la lune, omniprésentes. Ce « poids » du ciel ainsi qu'un jeu sur les distances et les proportions, inspiré du film d'animation *Mune, le gardien de la lune* me permettront de créer l'atmosphère onirique en lien au conte que je souhaite pour ce film.



Série d'images d'inspiration pour l'univers du film : la bande dessinée *De cape et de crocs*, de A. Ayroles et J.-L. Masbou ; *L'étrange Noël de M. Jack*, de T. Burton ; *Le Voyage dans la lune*, de G. Méliès ; le tableau *La nuit étoilée*, de V. Van Gogh ; *Mune, le gardien de la lune*, de A. Heboyan et B. Philippon

- Relation avec la partie théorique du mémoire

De nombreuses problématiques du mémoire seront confrontées dans mon travail sur ce film. En effet, tous les questionnements sur la matière seront soulevés, par mes personnages vêtus de différents drapés, accessoirisés d'objets brillants et surtout avec leur fourrure de laine et leurs yeux faits à partir de billes en bois peintes avec des trous pour seules pupilles. De plus, les pelages roux de Renard et gris de Louve demanderont également chacun une attention différente. Pour cela, j'ai choisi de développer mon histoire dans cet environnement urbain nocturne qui me permettra d'expérimenter sur un panel de lumières très large : du très froid et diffus pour la lumière de la nuit, ou du très chaud et dur pour l'éclairage du réverbère. Enfin, la lune sera un personnage à part entière. Sa forme et sa particularité d'être en elle-même une source de lumière promettent un défi

passionnant pour trouver le traitement visuel adapté à la mettre en valeur et traduire au mieux ses émotions. De plus, l'anthropomorphisme des personnages (en animaux ou en astre) me permet d'évoquer ces sujets de représentation de personnages non-humains très courants dans le milieu.



Référence pour un ciel étoilé féérique et irréaliste. Les étoiles sont parfois de simples points, parfois de plus grosses sources en forme d'étoile. Leur dispersion crée des motifs dans le ciel nocturne.

La chute de la Maison Usher, Jean Epstein, 1928

Les questionnements liés à l'espace seront également appuyés sur des essais faits dans le cadre de ma PPM. En effet, le film se déroule sur un décor allongé et fin. Cette configuration me permet d'expérimenter différents plans exploitant la profondeur (et ainsi les questions de minimum de point et de profondeur de champ). Le fond est une toile épaisse bleue foncée percée, rétro-éclairée. C'est donc un fond plat avec lequel je dois donner une impression de ciel étoilé. Il est parfois cependant plus proche des personnages que les personnages entre eux, remettant en exergue mes questionnements sur la profondeur et le rapport à l'espace et aux volumes dans un contexte miniature et fabriqué.

Enfin, les questions temporelles seront traitées par un découpage axé sur des plans en mouvement. Chacun de ces plans explorera une façon différente de faire du mouvement en stop-motion (travelling et panoramique à la prise de vue, décadrage en post-production, bascule de point, etc.). Pour des raisons de temps et de matériel, mais également de cohérence avec l'esprit du film, j'ai choisi de ne pas expérimenter les questions de caméra portée. De plus, par leur caractère très ancré dans le propos même du film, les lumières seront traitées presque comme des personnages, et auront ainsi le droit à une mobilité dans l'espace et/ou dans le temps afin d'explorer toutes les problématiques techniques et esthétiques engendrées.

Synopsis

Renard allume et éteint soir et matin un étrange réverbère semblant contrôler le cycle du jour et de la nuit. Un matin cependant la machine s'enraye, lorsqu'il découvre que Louve et la lune sont tombées amoureuses. Doit-il accomplir son devoir malgré tout, et forcer les amantes à se séparer en déclenchant le lever du jour ?

Scénario

SEQ. 1 - EXT. CRÉPUSCULE

RENARD regarde le soleil se coucher. Il éteint le réverbère. Les étoiles s'allument concentriquement autour du réverbère. RENARD tourne la tête : au loin, la lune se lève tandis que les étoiles continuent de s'allumer les unes après les autres.

TITRE

SEQ. 2 - EXT. NUIT

LOUVE s'installe appuyée au rempart. La lune ouvre les yeux. Leurs regards se croisent. Surprise, LOUVE monte sur le rempart et s'approche de la lune, la main tendue. La lune s'approche doucement d'elle aussi. La main de LOUVE se pose sur la lune. La lune sourit. LOUVE lui rend son sourire.

SEQ. 3 - EXT. NUIT

RENARD dort adossé au réverbère. Il se réveille et tire sa montre à gousset. Satisfait, il s'empare de son extincteur. Il regarde vers la lune et s'interrompt. Il les regarde, attendri.

SEQ. 4 - EXT. NUIT

LOUVE et la lune s'enlacent.

SEQ. 5 - EXT. NUIT

RENARD a le regard qui passe des amoureuses à son réverbère, de plus en plus inquiet. Il finit par éteindre le réverbère.

SEQ. 6 - EXT. NUIT

Les étoiles s'éteignent comme elles se sont allumées, en partant du réverbère. LOUVE et la lune le voit et comprennent qu'il faut se quitter. Elles s'éloignent, la lune ferme les yeux. Elle entame sa descente. LOUVE la rattrape et la tire pour une dernière étreinte. La lune se couche. Le soleil se lève.

SEQ. 7 - EXT. AUBE

RENARD regarde le soleil se lever. Il tourne la tête vers LOUVE, restée à l'endroit du départ de la lune. Il regarde tristement ses instruments, extincteur et briquet, puis de nouveau le soleil se lever et encore LOUVE. Il descend du rempart et marche vers elle. Il hésite longuement, debout derrière elle. LOUVE ne bouge pas. Finalement, il s'en va. LOUVE le regarde partir. Puis elle voit qu'il a laissé ses instruments sur le rempart à côté d'elle. Elle pose la main dessus.

Plan de travail

2020

JA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
FE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
MA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
AV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
MA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
JU	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
JU	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
AO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
SE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
OC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
DE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

20/01/2020 – 05/02/2020	Scénario / story-board / animatique dessinée et volume
06/02/2020 – 16/03/2020	Construction / Fabrication
17/03/2020 – 10/05/2020	Interruption (confinement)
11/03/2020 – 16/06/2020	Construction / Fabrication
17/06/2020 – 20/06/2020	Mise en place du plateau / essais lumière
21/06/2020 – 11/07/2020	tournage
12/07/2020 – 26/07/2020	Interruption (stage)
09/08/2020 – 25/08/2020	Retakes et rangement
25/08/2020	Rendu de la partie écrite du mémoire
13/10/2020 – 28/10/2020	Montage/VFX/Étalonnage
29/10/2020 – 01/12/2020	Interruption (reconfinement)
15/12/2020	Soutenance
?	Création du titre et du générique
?	Composition musicale
?	Montage/mixage son
?	Bruitage
?	Export

Listes du matériel employé

Caméra

Prise de vue et accessoires	
1	appareil photo Canon 800D + alimentation secteur + câble USB
1	série objectifs Nikon Nikkor : 35mm – 55mm – 105mm
1	ordinateur PC (tour + écran + accessoires) équipé du logiciel Dragon Frame 4
1	USB Keypad Controller Dragon Frame

Stockage et transport des données	
1	disque dur externe 2TB
1	clé USB 64GB
1	carte micro SD 64GB + adaptateur carte SD

Machinerie

Machinerie caméra	
1	pied Manfrotto
1	tête fluide 3 axes
1	rail 2 axes (2m latéral / 1m50 hauteur) + tête crémaillère
1	rail simple (1m50) + tête crémaillère

Accessoires	
1	bras magique
6	clamps
5	pinces Cyclones
4	rotules
6	pinces Stanley
lot	borgnolle
1	rouleau Gaffer noir large
2	rouleaux Barnier (rouge et noir)
1	rouleau adhésif double-face
1	rouleau adhésif masquage papier

Éclairage

Projecteurs et sources diverses	
2	projecteur Dédolight 150W
1	kit mini-flo
1	projecteur Fresnel 300W
2	panneaux LED 30x90 cm
1	panneau LED 30x60 cm
2	panneau LED 30x30 cm
1	diode jaune 3mm 2V
1	Ampoule LED domestique 6W + veilleuse « lune » (globe diffusant en forme de lune)
1	ruban LED

Alimentation et accessoires	
2	multiprises
2	rallonges
1	boîtier Dragon Frame DDMX-512
6	câbles DMX 6m
2	boîtiers gradateurs DMX

Accessoires et gélatures	
1	rouleau de Cinéfoil
chutes	dépron
chutes	1/4 CTO
chutes	diffusion 216
chutes	diffusion 251
chutes	ND3
chutes	ND9
chutes	gélatures effet (Light Amber, Cyan, etc.)

Étude technique et économique

1	Chaîne en or plaqué	19€95
lot	tissus	20€08
1	Veilleuse lune	08€90
1	Ampoule LED lune	55€80
5	Tissu (en mètres) fond	79€50
1	faux-cils	10€99
lot	Articles divers Cultura	11€26
lot	Articles divers BricoDepot	08€97
lot	Fond de régie + équipement de stockage numérique	186€25
6	Défraiements repas	56€00
lot	Courses d'appoint	09€30
1	Kit Mini-Flo location Transpalux Angoulême	offert
TOTAL		467€

Synthèse des résultats

Le tournage de la PPM a été pour moi l'occasion d'expérimenter une partie des spécificités décrites dans le mémoire, et d'en tirer des conclusions, des développements ou des questionnements nouveaux.

Le tournage a été rendu possible par un échange avec l'École des Métiers du Cinéma d'Animation (EMCA) à Angoulême. Mon école d'accueil m'a permis de réaliser mon film dans les locaux de l'association Dynamotion, spécialisée dans la production en stop-motion. J'ai donc été encadrée par des professionnels et ai pu disposer de tout le matériel spécifique à ce genre de film.

Cela m'a été très utile, car ma première surprise a été de constater le temps colossal que prend l'étape de la fabrication. Seule, mais conseillée, il m'a fallu presque trois mois pour construire l'armature des personnages (squelette en fil d'aluminium et plastique, corps en mousse), quelques accessoires (les différentes expressions du visage de la lune, les paupières de Louve et Renard, la montre à gousset de Renard, les bracelets de Louve) et les décors (trois barres d'un mètre de muret, le lampadaire, le lierre, le sol, l'arrière-plan de ville). J'ai eu la chance de pouvoir déléguer à des personnes bien plus talentueuses que moi les conceptions des têtes des personnages, de leurs costumes, et des accessoires du lampadaire (briquet et extincteur). Par chance, mon directeur de mémoire et président de l'association Dynamotion avait insisté à mon arrivée dans ses locaux en janvier pour que je réduise mon scénario à un seul décor et deux minutes de film. J'ai fait avec ses conseils, et ceux d'une autre membre de l'association, plusieurs essais d'écriture, que j'ai ensuite portés en animatique, sur le plateau, me permettant de me familiariser avec l'échelle réduite, l'appareil photo, l'interface Dragon Frame, l'animation.



Diverses étapes de la fabrication : l'animatique, le pied du lampadaire, les paupières des personnages, la peinture du sol

Suite à plusieurs conversations avec des chefs opérateurs de stop-motion, j'avais identifié deux projecteurs qui seraient à la fois utiles dans le cadre du film et intéressants à expérimenter pour la PPM. Dynamotion disposait déjà de plusieurs Dédolight, la première de ces sources, que je comptais utiliser pour doubler le lampadaire. Quant à la seconde, les Mini-flo, j'ai pu les emprunter à Transpalux. Ils m'ont souvent servi pour des rattrapages latéraux en effet nuit.

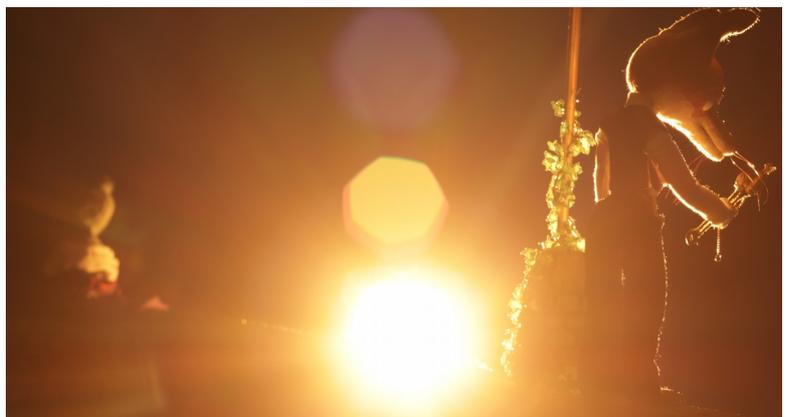


Le plateau pendant le tournage. On voit la suédine bleue percée et rétro-éclairée, et la Dédolight accrochée au-dessus, avec un nez de cinefoil pour sculpter le faisceau autour de Renard et de son lampadaire.

J'ai commencé le tournage par trois jours de mise en place du plateau et de prélight. La plus grande installation du projet était la création du ciel étoilé. Pour cela, j'ai effectué un véritable casting de tissus. En effet, l'idée était de tendre une toile dans le fond du décor, puis de la percer, et de placer derrière des projecteurs, afin que la lumière ne traverse la toile qu'aux endroits percés. Mon premier problème a été de trouver un tissu parfaitement occultant : en effet, une simple toile de tissu aurait laissé traverser quelques rayons lumineux et ne permettait donc pas à mon effet de fonctionner. Il aurait fallu doubler voir

tripler ces toiles, mais cela aurait posé des problèmes logistiques de bonne superposition des couches afin que les trous restent bien alignés. De plus, en augmentant l'épaisseur à percer, on perdait plus rapidement l'intensité des étoiles lorsqu'on ne filmait pas la toile parfaitement de face. Enfin, les premiers essais avec une toile noire ne me permettaient pas de proposer des effets de coucher et de lever de soleil convaincants. En effet, je passe du jour à la nuit et de la nuit au jour parfois dans le même plan, ce qui demandait que le même fond soit employé pour les deux ambiances, et que seule une variation de lumière joue la transition. J'ai donc choisi d'utiliser un tissu bleu, suffisamment foncé cependant pour qu'il reste très sombre dans les scènes de nuit.

Cependant, je ne suis pas vraiment satisfaite de l'effet de lever de soleil à la fin du film. Dans une première version, on voyait en plan large Renard descendre du muret et marcher vers Louve. L'action y était peut-être plus lisible, mais le fond était beaucoup trop sombre, et malgré la présence d'un projecteur doublant le soleil levant dans le champ, ce décor sombre ne suggérait pas du tout un ciel d'aurore, et l'effet était raté. Ne trouvant pas de solution vraiment concluante pour transformer une toile bleu sombre unie en une irisation de lever de soleil, avec pour seuls outils des projecteurs, j'ai décidé de



Le « plan 12 » dans sa première version

retravailler le découpage de la fin du film, avec uniquement des plans serrés. Le plus efficace d'entre eux est celui où l'on voit Renard de face, et son ombre descendant lentement sur le mur derrière lui, suggérant le soleil montant. Le plan suivant est un insert, et je suis contente d'avoir pu rajouter lors des retakes un plan très serré comme celui-ci, car il montre bien l'étroitesse de la profondeur de champ dans ce genre de situation. En outre, le mur granuleux et les outils brillants se prêtent bien à l'éclairage en direct créé par le soleil. Cependant, je ne suis pas vraiment convaincue par l'éclairage du dernier plan, où l'on voit le visage de Louve de profil, puis les outils déposés près d'elle dans un panoramique. Premièrement, je trouve que finir le film sur un plan serré ne fonctionne pas, et l'on attend la suite, un plan plus large ou racontant une chute à l'histoire plus évidente. Cependant, la très grande résolution à laquelle j'ai tourné m'a permis de « fabriquer » un nouveau plan que j'ai mis sur le générique. C'est en fait un détail du plan 2, mais il permet de laisser un indice supplémentaire quant au dénouement du film, et crée un cadre ludique pour le générique et la sortie du film. Par contre, je n'ai rien pu faire pour corriger l'éclairage de ce dernier plan qui est vraiment le cœur de ce qui me déplait. Pour palier à l'effet de fond sombre et uni que j'avais obtenu dans la première version, j'ai voulu créer une palette de couleurs sur le fond bleu qu'on voit derrière Louve lors de ce lever de soleil. J'ai collé un ruban LED sur le bord de la table qui me servait de plateau, l'ai couvert d'une gélatine Straw, et ai fabriqué à cette source une casquette de diffusion, marquant une transition assez franche entre cet effet jaune, et le bleu naturel du fond, que j'avais ré-éclairé avec le mini-flo équipé de tubes 3200K. Cette installation minutieuse et précise n'était par ailleurs pas du tout adaptée au rythme de tournage en stop-motion, et elle s'est partiellement effondrée en cours de prise (heureusement, l'incidence visuelle sur le plan est minime). Bien que mieux que ma première tentative, je trouve que cet éclairage manque d'efficacité, autant esthétique que significative (on ne comprend toujours pas bien que c'est un ciel d'aurore). Si j'avais eu suffisamment de recul, j'aurais essayé de placer des « nuages » de coton entre le personnage et le ciel, que j'aurais éclairé par en dessous dans des teintes roses et orangées. Cela aurait rajouté de la clarté et aurait partiellement masqué mon fond trop sombre. De plus, cette nouvelle matière aurait mieux marqué la directivité de la lumière -par en dessous-, et aurait probablement mieux suggéré un soleil bas. Une production plus classique aurait probablement choisi dans cette situation d'employer un fond vert, afin d'incruster un réel ciel d'aurore. Certaines œuvres de la nature restent inimitables.



Pendant la mise en place du plan

Un autre problème que j'ai rencontré portait sur les niveaux des sources. En effet, suite à l'installation du tissu bleu, j'ai placé derrière 4 panneaux LED pour couvrir le plus uniformément possible la surface (j'avais très peu de recul entre le mur et le tissu). Malheureusement, même à leur puissance maximale, ces panneaux LED ne me fournissaient pas des étoiles très lumineuses. Or, puisque je souhaitais que les étoiles soient les points les plus lumineux de la nuit, j'ai dû ajuster le reste du niveau de la scène vis-à-vis des étoiles. J'ai donc obtenu des niveaux de lumière très bas, ce qui a engendré deux soucis : le premier est qu'il faisait très sombre sur le plateau, et cela posait problème, car les animateurs voyaient mal ce qu'ils faisaient. J'ai jugé sur le moment que ce n'était finalement pas trop gênant, mais je me suis rendu compte en post-production, en remontant le niveau général (car certaines zones vues comme complètement noires sur le retour approximatif donné par Dragon Frame contenaient en réalité des informations sur les fichiers RAW enregistrés sur l'appareil photo) que des imperfections n'avaient pas été remarquées et donc imprimées (on voit notamment à un moment la plaque fixée sous les pieds de Louve, normalement cachée par sa jupe). J'aurais dû pour contrer cela utiliser l'outil de bash light proposé par le logiciel, permettant de revenir à une lumière de service entre les captures d'image. Le second problème posé par ce niveau d'éclairage très bas concerne évidemment la pose de l'image. Pour parer à cette faible luminosité, j'ai notamment très souvent tourné à grande ouverture, ce qui est problématique, car, comme je le souligne dans le mémoire, les museaux allongés de mes personnages sortent parfois de la zone de netteté. Aussi, quand la profondeur de champ devenait contraignante, j'étais forcée d'allonger le temps de pose. J'ai exposé en moyenne avec des temps de pose de une seconde, mais suis montée dans certaines situations jusqu'à des temps de pose de 15 secondes, ce qui m'a notablement rallongé ma journée de travail (j'essayais de faire un plan par jour, avec une journée d'installation la veille), et a rendu la dynamique d'animation plus difficile.



Le lampadaire est une vraie lampe de jeu ! Il dispose de sa petite diode : 2V

Par ailleurs, je suis ravie d'avoir pu me servir directement des réflexions menées dans le mémoire pour produire des images significatives. C'est notamment le cas dans le plan 7, où Louve et la lune sont à l'avant-plan, nettes, et Renard est en arrière-plan, flou. Mon idée était de ne pas utiliser de bascule de point, car si mon intention était bien de déplacer l'attention du spectateur vers l'arrière, ce qui se passait à l'avant n'en devenait pas dénué de sens pour autant. En fait, il y avait même une véritable corrélation entre l'action de l'avant-plan et l'action de l'arrière-plan, et je

souhaitais montrer une connexion entre les deux. Aussi, j'ai pu grâce au mode de tournage particulier de la stop-motion allonger la profondeur de champ pendant le plan. Pour cela, j'ai refermé progressivement le diaphragme, en compensant la perte de luminosité par le temps de pose. Ce mouvement impossible à réaliser en prise de vue réelle est particulièrement riche de sens ici, car il permet par l'image de montrer que Renard s'immisce dans le couple formé par Louve et la lune, il étend leur intimité jusqu'à ses préoccupations à lui. Ils prennent tous trois la même importance, et la divergence de leurs préoccupations va créer le drame. Cependant, bien que je sois très satisfaite de ma trouvaille, sa mise en pratique me laisse un peu sur ma faim. En effet, j'utilisais des objectifs photo à bague de point crantée. Pour que l'effet soit plus fluide, j'aurais apprécié pouvoir faire ma variation en tiers de diaphragme par image, mais j'ai été contrainte de fermer d'un diaphragme par image, ce qui a produit un mouvement très rapide ne permettant pas de bien comprendre son déroulé. Je l'ai ralenti à la post-production, mais cela crée un léger effet de saccade. Par ailleurs, mon très bas niveau de luminosité m'ayant imposé un temps de pose initial de une seconde, il ne m'était pas possible de compenser entièrement par la durée d'exposition (il m'était impossible de monter à un temps de pose supérieur à 30 secondes). J'ai donc décidé de compenser également par une montée en ISO, qui se retrouve légèrement visible en fin de plan, où les noirs sont plus bruités.

J'ai pris la décision lors de l'étape de simplification du scénario de ne finalement pas essayer de faire un plan « épaupe ». Je ne justifie cependant pas ce choix par une économie de temps ou de préparation, car ce sujet faisait partie de mon mémoire et j'aurais aimé me pencher sur cette question comme sur n'importe quel autre point soulevé dans mes recherches. Cependant, je me suis rendu compte tout simplement que le film que j'avais en tête ne se prêtait absolument pas à l'esthétique particulière des mouvements de caméra à l'épaupe, donnant un côté brut, direct, documentaire. À l'inverse, mon film se voulait doux, fantastique et rêveur, et pour cela j'ai préféré écarter la piste de la caméra épaupe, qui aurait de toute manière dénaturé mon projet. Cependant, j'ai mis en pratique toutes les autres formes de mouvement évoquées. Par manque de moyen, je n'ai pas pu m'essayer à la motion control, mais j'ai pu cependant faire manuellement les mouvements que j'avais en tête. Dans le plan 2, j'ai utilisé l'entièreté de l'image enregistrée sur le capteur pour reproduire en post-production un effet de travelling vertical. Outre les avantages et inconvénients cités dans le chapitre idoine, j'ai remarqué que ce mouvement de post-production avait une autre particularité : en effet, puisque j'ai animé mon film à 12 images par seconde, j'ai dupliqué ces images pour faire le montage dans une timeline à 24 fps. Ainsi, mes mouvements de caméra effectués à la prise de vue se retrouvent-ils dans une cadence de 12 fps, tandis que ce mouvement fait en post-production est quant à lui cadencé à 24 images par seconde. Il apparaît donc comme deux fois plus fluide que les mouvements effectués à la prise de vue. J'aurais évidemment pu, par quelques manipulations du logiciel de montage, reproduire un mouvement à 12 images par seconde. Par contre, l'opération inverse (ramener un plan dont le mouvement est fait à la prise de vue en 12 fps à un mouvement en 24 fps) aurait été amplement plus compliquée. Dans mon cas, je trouve plutôt bienvenu de pouvoir avoir ce mouvement de caméra plus lisse que les autres, car celui-ci est présent pour inciter une contemplation, dans un moment paisible, tandis que les autres mouvements sont soit dans une dynamique de suivi de mouvement soit véhicules d'un effet dramatique plus lourd. On retrouve donc dans le film deux mouvements de panoramique, tous les deux faits pour

accompagner le regard des personnages. Pour cette raison, j'ai décidé de ne pas axer l'appareil sur son plan nodal, afin de reproduire le léger décalage qu'on retrouve naturellement quand on balaye un espace du regard d'un mouvement de tête. Enfin, le dernier plan en mouvement est quant à lui un travelling. C'est celui qui m'a posé le plus de soucis techniques. Je n'ai en effet eu aucune difficulté sur les panoramiques, car je disposais de têtes à crémaillère extrêmement précises. Pour ce travelling, j'utilisais une structure à trois axes, que je déplaçais sur ses rails, finalement de manière assez similaire à un travelling sur rail en prise de vue réelle. Cependant, le mouvement de millimètre en millimètre nécessaire à la précision de la stop-motion était parfois compliqué à obtenir. Pour ce plan, j'ai éprouvé la limite de mes moyens et ressources techniques pour mettre en place un plan à lourde logistique, puisqu'en plus du mouvement de caméra, j'avais également prévu l'animation des trois personnages ainsi que l'extinction des étoiles. Le plus dur a été de synchroniser toutes ces actions, et cela n'a malheureusement pas réussi d'ailleurs, car nous nous sommes rendu compte en milieu de prise que les étoiles s'éteignaient trop vite par rapport au mouvement de la caméra. Dans cette configuration lourde, nous n'avons malheureusement rien pu faire pour rattraper cette erreur. J'espère pouvoir ralentir les étoiles par un travail en SFX.



Photo de plateau (© Emma Andrews)

Annexe 2 : Lettre de recommandation



TEL +33 (0)1 84 67 00 01
www.ens-louis-lumiere.fr

La Cité du Cinéma - 20 rue Ampère BP 12
93213 La Plaine Saint-Denis Cedex FRANCE



Je soussigné Pascal MARTIN, Professeur des Universités à l'Ecole Nationale Supérieure Louis-Lumière, vouloir apporter, sans réserve, mon soutien au dépôt du mémoire de Master II de Margot CAVRET, afin qu'elle puisse concourir pour le *Prix de la meilleure recherche en technique du Cinéma et l'audiovisuel*.

Son mémoire intitulé « **La pratique de l'image dans le cinéma d'animation en stop-motion** » a été soutenu le 15 décembre 2020, devant un jury composé de professionnels spécialistes en stop-motion, d'enseignants et d'universitaires. Il a obtenu, fait excessivement rarissime, la note de 20/20 ! Il était accompagné comme partie pratique, d'un court-métrage d'une durée de 4 mn réalisé en stop-motion qui a littéralement ébloui l'auditoire.

Cette réalisation qui a nécessité plusieurs mois de travail tant en ce qui concerne la fabrication des figurines que le tournage, a guidé et alimenté le travail de recherche théorique de l'étudiante. Différentes techniques de captation des images ont été expliquées, les méthodes d'éclairage, les mouvements de caméra, les choix des optiques ont été analysés en regard à chaque fois des caractéristiques spécifiques propre à la nature des sujets filmés (bois, laine...). Citons parmi la richesse de ce travail une étude complète sur les reflets cornéens et les méthodes de les photographier.

Profitant d'une filmographie exhaustive, Margot a largement évoqué les perspectives du cinéma d'animation à l'aire du numérique et s'est interrogée sur la place qu'occupe un directeur de la photographie sur les plateaux où ces films sont tournés.

De l'aveu même des professionnels présents à la soutenance, ce mémoire constitue une bible pour celles et ceux qui tentent de s'aventurer dans cette niche cinématographique, témoignant ainsi qu'il n'existe aujourd'hui aucun ouvrage technique, théorique et pratique sur cette question.

Fait à La plaine Saint-Denis le 15 décembre 2020.