

## **ENS Louis Lumière**

7 allée du Promontoire, BP 22, 93161 Noisy le grand cedex, France

TEL. 33 (0) 1 48 15 40 10

FAX 33 (0) 1 43 05 63 44

[www.ens-louis-lumiere.fr](http://www.ens-louis-lumiere.fr)

Mémoire de fin d'études et de recherche

Section Cinéma, promotion 2008/2011

Date de soutenance : lundi 20 juin 2011

### **Image argentique / image numérique : hybridations esthétiques mélange des moyens de captation au sein d'un film**

François BELIN

Ce mémoire est accompagné de la partie pratique intitulée : *Jeux d'adultes*

Directeur de mémoire : Jean-Pierre BEAUVIALA

Directeur de mémoire associé : Jacques PIGEON

Président du jury Ciné : Gérard LEBLANC

Coordonateur des mémoires : Frédéric SABOURAUD

Coordonateur de la partie pratique (PPM) : Michel COTERET

## **ENS Louis Lumière**

7 allée du Promontoire, BP 22, 93161 Noisy le grand cedex, France

TEL. 33 (0) 1 48 15 40 10

FAX 33 (0) 1 43 05 63 44

[www.ens-louis-lumiere.fr](http://www.ens-louis-lumiere.fr)

Mémoire de fin d'études et de recherche

Section Cinéma, promotion 2008/2011

Date de soutenance : lundi 20 juin 2011

### **Image argentique / image numérique : hybridations esthétiques mélange des moyens de captation au sein d'un film**

François BELIN

Ce mémoire est accompagné de la partie pratique intitulée : *Jeux d'adultes*

Directeur de mémoire : Jean-Pierre BEAUVIALA

Directeur de mémoire associé : Jacques PIGEON

Président du jury Ciné : Gérard LEBLANC

Coordonateur des mémoires : Frédéric SABOURAUD

Coordonateur de la partie pratique (PPM) : Michel COTERET

## *Remerciements*

Je tiens tout d'abord à remercier mes directeurs de mémoire : Jean-Pierre Beauviala et Jacques Pigeon, pour leurs conseils et leur soutien avant et pendant l'écriture de ce mémoire.

Merci à Vincent Mathias, Philippe Ros, Philippe Reinaudo pour le temps qu'ils ont pu me consacrer et leurs réponses à mes questions.

Merci à Mathieu Cassan pour l'élaboration de la partie pratique de mémoire, ainsi qu'à toute l'équipe de ce film.

Merci à Natascia Chroscicki d'Imageworks pour le prêt de la caméra, à Danys Bruyère et Cécile Rémond ainsi que toute l'équipe de TSF pour leur soutien, leur gentillesse et le prêt de matériel. Merci au personnel d'Arane Gulliver pour leur aide lors de la partie pratique.

Merci enfin à toute l'équipe pédagogique de l'école pour leur soutien.

## *Résumé*

« Image argentique / image numérique : hybridations esthétiques . Mélange des moyens de captation au sein d'un film ». Ce mémoire a pour objet d'étudier les films qui, lors de leur tournage, ont eu recours à la fois à la pellicule argentique et à un capteur vidéo numérique.

Nous sommes aujourd'hui au moment où la production cinématographique mondiale s'apprête à utiliser majoritairement les caméras numériques au tournage. C'est un changement profond pour l'image de cinéma, depuis ses début liés à un support de captation : la pellicule souple, majoritairement d'une largeur de 35 millimètres. La brèche s'est ouverte en 1998, lorsque Sony lançait sa gamme de caméras CineAlta, capable de filmer en haute définition, et en images progressives. Depuis, de plus en plus nombreux sont les films à avoir fait le pari du numérique. Cependant, d'autres ont souhaité, pour des raisons narratives, pratiques ou techniques, utiliser une démarche hybride, mélangeant les supports. C'est ceux-ci que nous comptons étudier, afin de tirer de cette analyse des tendances qui selon nous concernent l'esthétique de l'image cinématographique à l'avenir. En effet, étudier ces films, qui mettent côte à côte l'image de cinéma telle qu'elle est depuis les débuts et telle qu'elle devrait être dans le futur, c'est étudier comment les différences entre les supports sont gérées, utilisées en tant que différences ou au contraire minimisées par des solutions que ce soit lors du tournage ou lors de la post-production. C'est étudier ce qui importe avant tout à ceux qui font des films, dans la texture des images qu'ils nous proposent.

Dans un premier temps, nous nous consacrerons à retracer rapidement l'arrivée de la technologie numérique et comment les premiers cinéastes ont pu s'emparer de la technologie. Une définition des différents supports nous sera nécessaire avant de nous interroger sur la remise en cause éventuelle de l'image de cinéma qu'introduit la technologie numérique. Puis nous passerons en revue des exemples de films ayant proposé, pour des raisons diverses, une approche mixte du tournage.

Par la suite, nous étudierons en détail deux films, l'un de fiction, l'autre documentaire, qui ont pris pour système cette approche hybride. Ces deux films n'auraient clairement pas pu

exister quelques années plus tôt sans l'apport de l'image numérique. Pour des raisons différentes que nous noterons, ils restent aussi attachés à l'image argentique.

Le premier de ces deux films est *Collatéral*, de Michael Mann (2004). Il se déroule dans l'environnement nocturne de Los Angeles, où un chauffeur de taxi un peu naïf est pris en otage par un tueur à gages dans le but de se servir de lui comme moyen de locomotion entre ses différentes cibles. Ce film est un élément clé dans l'histoire du tournage en haute-définition au cinéma. Il conviendra de le situer dans son contexte, et dans l'oeuvre de Michael Mann, qui depuis n'a plus fait marche arrière dans l'affirmation d'une esthétique numérique franche. A travers l'analyse, nous discernerons des points clés dans l'utilisation narrative du numérique pour créer de nouvelles situations de tournage, et dans l'utilisation de l'argentique pour satisfaire encore un certain degré de qualité et un maniérisme lié à des traditions esthétiques fortes.

Le second est *Océans*, de Jacques Perrin et Jacques Cluzaud (2010). A propos de ce film, nous étudierons plus particulièrement la recherche qui a été menée dans le domaine de la technologie numérique pour que le mélange des images -nécessaire pour obtenir les plans souhaités par les réalisateurs- ne vienne pas perturber le spectateur dans sa découverte du monde sous-marin. Sur ce projet énorme, qui dura près de six ans, les décisions technologiques ont amené chacun à se soumettre à un « workflow », chaîne de travail, véritable clé de voute d'une image qui ne se maîtrise plus aujourd'hui seulement lors du tournage.

Enfin, nous sortirons un peu de l'analyse des films pour questionner à un niveau plus technologiques les difficultés qui peuvent exister lors du mélange des supports. Cela concerne les défauts de l'image, mais aussi la profondeur de champ, la colorimétrie et la question essentielle du grain et du bruit.

Ce mémoire s'accompagne d'une partie pratique où nous avons voulu mettre en oeuvre différentes situations et hypothèses avancées ici. Elle a été réalisée en commun avec Mathieu Cassan, dont le mémoire concerne la profondeur de champ. Il en résulte un film de court-métrage intitulé « *Jeux d'adultes* ».

## *Abstract*

« Silver-based image / digital image : aesthetic hybridations : mixing the shooting medium in movies ». This memoir tends to study movies which, during their shooting, turned to use both film stock and the digital sensor.

We are now at a time when the global film industry is about to shoot with digital cameras in the majority of cases . It is a deep change for a movie image which has, since its inception, been linked to a shooting medium : silver-based film stock, generally with a width of 35 millimeters. Digital broke through in 1998 when Sony launched its first CineAlta cameras, with the ability to shoot high definition, progressive images. Since then, the number of movies using a D-cinema camera has never stopped growing. Nevertheless, some people wanted, for narrative, practical or technical reasons to have a "hybrid" approach, and decided to mix film and digital. It is those movies we are about to study, to try and find, through their analysis, trends for the future of the moving image. To study these movies, where both the movie image as we know it and the movie image as it is about to become are side by side, is to study how the differences between each medium are managed, used as differences or on the contrary, minimised during the shoot or in post-production. It is to study what is important above all, for the people who make movies, in the texture of the images they propose to the audience.

Firstly, we will consider the evolution of the electronic image and how it first arrived in the hands of moviemakers. We will have to define both media before questioning whether the image given by digital cameras can still be considered as a movie image or if it is somehow different. Then we will be able to talk about various examples of movies presenting for numerous reasons a hybrid shooting method.

After that, we will study two movies in detail - one feature film and a documentary, that used that mixed approach. These two films could not have been made a few years ago, before the impact of the digital image. Also, for reasons we will have to talk about, silver-based film is still very important in their conception.

The first of these two movies is *Collateral*, by Michael Mann (2004). The film takes place in Los Angeles by night, where a somewhat naive cab driver is taken hostage by a hitman, whose goal is to use him as a means of transport between his targets. This movie constitutes a key element in the young history of digital shooting. It will be important to replace it in this context, and in the context of the work of Michael Mann, who has not looked back since then, in his proud affirmation of a strong digital aesthetic. Through analysis, we will determine the impact of the digital medium on a narrative and how it can offer new shooting situations. We also will have to consider how film stock is still used to provide a certain quality, in tune with Michael Mann's style, coming from strong aesthetic traditions.

The second film is *Oceans*, by Jacques Perrin and Jacques Cluzaud (2010). For this movie, we will study more particularly the lengthy research into digital technology so as to allow the mix of digital and film that was absolutely necessary to obtain the shots that the directors wanted, without disturbing the audience in its discovery of the sub-marine world. In that huge project, which lasted for nearly six years, technological decisions lead everyone to follow a "workflow", now a keystone of a movie image that is longer controlled only during the shoot.

We will then leave movie analysis to consider a more technological aspect of the difficulties we can encounter while mixing film and digital. It is to do with image imperfections, but also questions like depth of field, colorimetry and the essential issue of noise and grain.

This research is followed by a practical exercise where we wanted to examine different situations and hypotheses observed in the theoretical part. It is common to Mathieu Cassan's research, which is about depth of field. The result is a short film entitled « Jeux d'adultes » (Adult games).

# SOMMAIRE

|  |             |
|--|-------------|
| <i>Remerciements</i>   | p.3         |
| <i>Résumé (français)</i>   | p.4         |
| <i>Abstract</i>  | p.6         |
| <br><i>Avant-propos</i>  | <br>p.11    |
| <br><b><u>Chapitre 1 :</u></b><br><b>Image argentique/image numérique : approche générale</b>                | <br>p.13    |
| - Une question actuelle, issue d'une maturation technologique  | p.14        |
| - Image argentique / image numérique : définitions   | p.19        |
| - Image argentique et image numérique sont-elles essentiellement différentes ?                               | p.25        |
| - Quelques raisons d'un mélange  | p.28        |
| <i>Le cas de la stéréoscopie</i>   | <i>p.28</i> |
| <i>Tourner en grande vitesse</i>   | <i>p.29</i> |
| <i>Bénéficier de hautes sensibilités</i>   | <i>p.32</i> |
| <i>Tourner en équipe très réduites</i>   | <i>p.33</i> |
| <i>Utiliser les différences plastiques dans un but narratif</i>  | <i>p.35</i> |
| <br><b><u>Chapitre 2:</u></b><br><b><i>Collatéral, entre imagerie nouvelle et traditions esthétiques</i></b> | <br>p.38    |
| - <i>Collatéral</i> , un tournage hybride  | p.39        |
| - Retour en arrière : <i>Ali</i> (2001), introduction de la technologie numérique                            | p.40        |
| - <i>Collatéral</i> , analyse du film  | p.42        |
| - Importance de la profondeur de champ...  | p.48        |
| - ... et de la sensibilité en pied de courbe   | p.53        |
| - Analyse de séquence : la confrontation au seizième étage   | p.58        |
| - Quelle utilisation pour le 35mm ?  | p.61        |
| - Analyse de séquence : le club de jazz  | p.65        |
| - Quels moyens pour le mélange des deux types d'image ?  | p.68        |

|  |       |
|--|-------|
| <b>Chapitre 3:</b>   | p.73  |
| <b><i>Océans, la recherche d'une unité</i></b>                                   |       |
| - Harmonie   | p.74  |
| - La nécessité de penser un « workflow »   | p.75  |
| - Une répartition des caméras selon l'ergonomie                                  | p.77  |
| - Permettre l'intégration des images numériques : une association de compétences | p.79  |
| <b><i>Entretien avec Philippe Ros, AFC</i></b>                                   | p.85  |
| - Un projet d'envergure  | p.85  |
| - Les choix matériels, influencés par les conditions de tournage                 | p.87  |
| - Modification des paramètres internes des caméras                               | p.88  |
| - Vers une esthétique mixte  | p.90  |
| - Pérennité des choix  | p.96  |
| <br>   |       |
| <b>Chapitre 4:</b>   | p.98  |
| <b>Les difficultés techniques à surmonter</b>                                    |       |
| - Introduction   | p.99  |
| - Tout défaut particulier de l'image est problématique                           | p.100 |
| - Numérique et profondeur de champ : une question résolue ?                      | p.103 |
| <i>Les problèmes du 2/3"</i>   | p.103 |
| <i>« Grands capteurs » : une solution</i>  | p.106 |
| - Grain/bruit : compatibilités et différences                                    | p.107 |
| <i>Grain, granulation, granularité</i>   | p.109 |
| <i>Le bruit vidéo</i>  | p.111 |
| <i>Quelle compatibilité ?</i>  | p.113 |
| - Colorimétrie   | p.116 |
| <i>La surface sensible et l'enregistrement</i>                                   | p.116 |
| <i>Espace colorimétrique</i>   | p.119 |
| <br>   |       |
| <b><i>Conclusion générale</i></b>  | p.123 |
| <br>   |       |
| <b><i>Bibliographie</i></b>  | p.128 |
| <br>   |       |
| <b><i>Filmographie</i></b>   | p.133 |

|   |       |
|---|-------|
| <i>Table des illustrations</i>                      | p.135 |
| <i>Annexe : entretien avec Vincent Mathias, AFC</i> | p.138 |
| <i>Dossier de préparation PPM (28 Janvier 2011)</i> | p.151 |
| <i>PPM : documents additionnels</i>                 | p.166 |
| <i>PPM : Synthèse des résultats</i>                 | p.175 |

## Avant-propos

Ce mémoire de recherche a pour but d'étudier les films qui proposent un mélange des supports de prise de vues au cours de leur fabrication, utilisant au tournage à la fois la pellicule argentique et le capteur vidéo. Il convient de définir dès maintenant l'angle sous lequel l'étude sera réalisée, car le numérique au cinéma -comme dans bien des domaines- est source de confusion de la part du public mais aussi bien souvent même des professionnels. Cela n'est pas innocent, dans la mesure où il est l'avatar d'un changement profond dans une industrie qui est depuis ses débuts liée à un support de captation : la pellicule argentique d'une largeur de 35mm, qu'elle soit noir et blanc ou couleur, sonore ou pas, utilisée sur quatre, trois ou deux perforations. D'autant plus que cette introduction de l'outil numérique ne se fait pas que par le tournage mais aussi par le montage, la post-production en général, maintenant la projection... De plus, le discours sur « le numérique » est souvent rendu bien plus flou par le rythme effréné auquel les changements s'effectuent, de SD en HD, de HD en D-cinéma, de cassettes en cartes ou disques durs, pour n'en citer que quelques-uns. Surtout, ces changements s'accompagnent d'un discours marketing qui ne fait en général qu'ajouter une couche d'indécision supplémentaire, chaque constructeur ayant son propre langage et essayant de prendre le pas sur la concurrence avec des arguments qu'il faut sans cesse remettre en question au vu des faits réels.

« Image argentique / image numérique, hybridations esthétiques. Mélange des moyens de captation au sein d'un même film ». Ce titre et ce sous-titre cherchent à définir l'approche qui sera la mienne tout au long de ce mémoire. Depuis maintenant plus d'une dizaine d'année, les deux types d'images cohabitent. Mais cette étude ne sera pas celle par exemple de l'intégration des images « CGI »<sup>1</sup>, créées par ordinateur, donc numériques elles aussi, qui peuvent être ajoutées (à titre par exemple d'effets spéciaux) dans un film qui serait tourné sur pellicule. Non, ce mémoire s'intéresse au moment du tournage principalement, à ce qui a pu faire dans les quelques années passées et ce qui peut aujourd'hui faire le choix soit d'un tournage en argentique soit en numérique. Et surtout, pourquoi certains films ont décidé d'une approche « hybride », mélangeant les deux supports que ce soit pour des intérêts esthétiques, narratifs ou encore techniques. Pour cela nous devons nous attacher à comprendre ce qui

---

1 Computer Generated Images, ou en français Images Créées par Ordinateur, définies aussi par le terme « images de synthèse »

peut faire la spécificité de tel ou tel support, afin de savoir, au moment de choisir, pourquoi metteurs en scène, producteurs et chef opérateurs ont opté pour cette approche mixte. Questionner l'évolution récente du numérique à travers l'angle de sa recherche à imiter ou non l'argentique (au travers d'outils aussi divers que la taille du capteur que le débruitage...) nous en dira plus sur les particularités de l'un et l'autre support. Quelques points problématiques ont besoin d'être dépassés pour permettre le mélange. Si des réponses ont été apportées en particulier dans les années très récentes, tout n'est pas encore résolu, sans doute à cause du manque de standardisation.

Cette modification au tournage a bien sûr des conséquences en post-production. L'image aujourd'hui ne se fait plus seulement au tournage, et les chef-opérateurs sont de plus en plus sollicités après, notamment avec l'étalonnage numérique. Le mélange des moyens de captation force à penser la chaîne de travail, le « workflow », dans son ensemble, et ce dès le départ, car c'est souvent à ce moment là que les questions de mixité, de choix à faire dans le mélange des deux sources, se poseront (travail du grain, d'espace couleur, etc...).

Cette question est sans doute limitée dans le temps, tant la pression économique et les progrès technologiques poussent vers une diminution de plus en plus forte des tournages en argentique, au profit des caméras numériques. Nous sommes au moment de ce changement de tendance<sup>2</sup>. Étudier les films qui proposent une approche hybride nous paraît un bon moyen de cerner les enjeux de la modification de l'esthétique d'une image de cinéma, au moment où celle-ci subit l'un de ses plus profonds changements depuis l'arrivée de la couleur.

---

2 Voir Tableau CNC, Chapitre I

 **Chapitre 1 :**

**Image argentique / Image numérique**

approche générale

## Une question actuelle, issue d'une maturation technologique

Le mélange d'images argentiques et numériques est une question actuelle. Si nous allons traiter tout particulièrement des films *Collatéral* (Michael Mann, 2004) et *Océans* (Jacques Cluzaud et Jacques Perrin, 2010), nombreux sont les films récents à avoir, pour une raison ou une autre, utilisé une pratique « hybride » à la prise de vues. Pour citer quelques exemples dans les films récents, très différents les uns des autres : *Black Swan* (Darren Aronofsky, 2011), *Le nom des gens* (Michel Leclerc, 2010), *Le frelon vert* (Michel Gondry, 2011), *Ma part du gâteau* (Cédric Klapisch, 2011), *Fighter* (David O Russel, 2011), *Au delà* (Clint Eastwood, 2011), *Scott Pilgrim vs. The World* (Edgar Wright, 2011) *Inception* (Christopher Nolan, 2010)... Nombreux les ont précédé, et d'autres encore vont sortir.

Si des films multiplient cette approche de l'image cinématographique, c'est que cette pratique est symptomatique de l'époque dans laquelle nous nous trouvons. Nous sommes en effet dans une période de transition, que d'aucuns -dont Jean-Pierre Beauviala- appellent « baroque »<sup>3</sup> Il s'explique : « (...) on choisit tel support, telle façon d'enregistrer, en fonction de ce que l'on veut faire passer à l'écran. C'est une des rares périodes, peut-être même la seule, où l'on dispose d'un choix aussi colossal. On peut imaginer que dans quinze ans, il n'y aura plus que du « numérique », le film ayant été éradiqué après que les labos auront cessé de tirer des copies, rendues non rentables par la projection numérique, tout cela entraînant une réaction en chaîne qui obligera à ne plus travailler qu'avec des caméras numériques, quels que soient leur défauts. Pour l'instant, on a le bonheur de connaître une époque où Kodak et Fuji font encore et toujours des travaux gigantesques pour améliorer leurs pellicules ».<sup>4</sup> C'est de cette réflexion qu'est né le principe de l'Aaton Pénélope, caméra en un sens emblématique de ce changement dans l'image cinématographique, car créée sur le principe de pouvoir accueillir des magasins argentiques 35 mm, en ayant un mouvement 2 ou 3 perforations (le mouvement 4 perforations n'est pas disponible, la caméra est donc orientée vers une post-production numérique, l'hybridation se faisant dans la chaîne même pour un tournage « classique »), puis un magasin numérique, le « Pénélope Δ » (pour Digital), qui ressemble tout à fait à un magasin film, mais qui possède un capteur CCD de la taille d'un photogramme Super 35 pour

3 **BERGERY Benjamin, BARATIER Diane et CHAMPETIER Caroline**, « L'avenir de l'image cinématographique, entretien avec Jean-Pierre Beauviala », p85-101 in *Lumières, les cahiers AFC*, 2006

4 **BERGERY Benjamin, BARATIER Diane et CHAMPETIER Caroline**, *ibid*

enregistrer des images 4K sur disques SSD embarqués.

L'Aaton Pénélope n'est pas encore disponible dans sa version numérique, et il faut retenir de cette citation de Jean-Pierre Beauviala que les outils -et les caméras numériques en particulier- sont aujourd'hui très divers pour permettre le tournage d'un film. Cette période de transition dont nous parlions est le fruit de l'évolution des technologies numériques, dans la décennie 2000-2010 principalement, mais la réflexion concernant l'utilisation de caméras vidéo pour le cinéma a une plus longue histoire que cela.

On pourrait penser à Chris Marker, qui utilise des images électroniques dès 1974 pour *Sans Soleil*. Certes, ces images sont « électroniques », et Marker les utilise pour « ruiner » ses « images du bonheur » récurrentes dans le film. On est alors loin de chercher ici un mélange insensible des deux qualités de support. Jean-Luc Godard tournera *Numéro deux* en vidéo en 1975 et cette fois encore, le dispositif reste particulier<sup>5</sup>. Moins singulier sera *Le Mystère Oberwald*, de Michelangelo Antonioni. Un film de commande, tourné en 1980. On est encore loin d'une image « numérique », elle est encore analogique, certains disent alors « électronique ». Ce qui intéressera Antonioni ici ce sera la possibilité de jouer sur la chromaticité, un avant-goût de l'étalonnage numérique en quelque sorte : « avec l'équipement électronique, on obtient exactement ce que l'on veut : à n'importe quel moment on peut ajouter, enlever, modifier la couleur de l'image ou d'une partie de celle-ci. La "télécaméra" permet de rendre la réalité bien plus malléable. On peut tourner des prises en faisant perdre aux personnages leur corporéité, et en laissant seulement les contours, signes lumineux dans un contexte réel. »<sup>6</sup>. Francis Ford Coppola aussi s'essayera aux images vidéo avec *Coup de cœur* en 1982.

Après ces quelques expérimentations, la véritable entrée dans le monde du cinéma de l'image vidéo se fera par l'utilisation de la DV au milieu des années 1990. Les petites caméras, abordables et faciles de prise en main, seront vite adoptées par les documentaristes en particulier, car c'est un format amateur (dans le cas de la mini-DV), dont les caméras et les cassettes coûtent peu cher, rendant la production plus aisée qu'un tournage en argentique, que ce soit 35mm, 16mm ou même super 8 (possibilité de visionner tout de suite, pas de

---

5 Il y aura aussi *Eloge de l'amour*, en 2001, où se croiseront Super 16 et DV

6 TASSONE Aldo, *Le cinéma italien parle*, Edilig, 1982

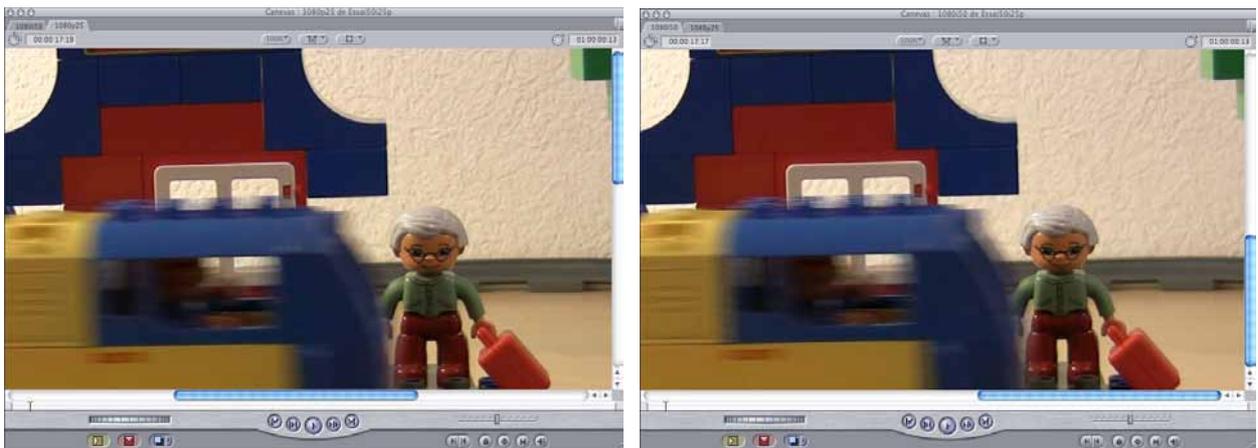
traitement laboratoire, son synchrone, etc...). Il ne fallut pas attendre très longtemps pour que le cinéma de fiction s'empare, à travers le mouvement Dogma 95 mené par des cinéastes danois comme Thomas Vinterberg ou Lars Von Trier, de ces caméras mini-DV pour simuler un aspect documentaire et renforcer un effet de vérité à travers la texture et la faible définition de l'image. Ce sera par exemple *Festen*, de ce même Thomas Vinterberg, en 1998. Cette image, fortement compressée, d'une faible définition chromatique, est encore loin de pouvoir faire jeu égal avec l'image film.

Cette même année 1998, Sony lançait le format HDCam, après bien des réflexions sur la création d'une image HD. Un groupe de travail de la SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers) a développé la base d'une HDTV de 1984 à 1987. Puis en septembre 1988 un format HDTV de 1125 lignes réparties en 60 trames par secondes a été créé, connu sous le nom de SMPTE 240M. En octobre 1991 déjà, Laurence J. Thorpe écrit dans le journal de la SMPTE une étude sur la dynamique du signal HD dans le but de mieux « réconcilier » les images HD et argentique « en particulier si le montage plan à plan de l'un et l'autre est considéré »<sup>7</sup> Il sera justement plus tard un des plus fervents défenseurs du HDCam de Sony et du 24P, première véritable incursion volontaire de la part des constructeurs de caméras vidéo dans le monde du cinéma, qui donnera bientôt naissance au D-Cinéma<sup>8</sup>. Sony nommera d'ailleurs sa gamme 24P « Cinealta » pour bien spécifier ses ambitions : entrer dans le champ de la production cinématographique de studio, non plus se restreindre au documentaire où aux productions « low-cost ». En expliquant le terme 24P nous déterminerons mieux pourquoi cela est une vraie avancée pour les constructeurs de caméras. Le « 24 » est pour 24 images par secondes, cadence image historique du cinéma alors que les cadences images des caméras vidéo précédentes (ou suivantes, en tout cas non destinées au cinéma) disponibles selon leur contrée de destination étaient 25 et 30 (ou plutôt 29,97) images par seconde. « P » est pour progressif, et c'est sans doute le plus important : l'image est une image pleine, elle est issue de toute la lumière ayant atteint le capteur au même instant. Elle est comme un photogramme, alors que traditionnellement, en vidéo, on

7 **THORPE, Laurence J.**, « HDTV and Film – Issues of Vidéo Signal Dynamic Range », *SMPTE Journal*, Octobre 1991

8 Norme DCI ou Digital Cinema Initiative, créée en mars 2002 par une réunion de sept grands studios (Disney, Fox, Paramount, Sony, MGM, Universal, Warner Bros) : « Son but principal est de définir l'ensemble des spécifications techniques auxquelles devra se plier le dispositif de diffusion numérique du cinéma pour être à la fois de qualité (au moins égale au 35mm), fiable et ouvert à l'éventail le plus large possible de technologies et de prestataires. » (citation issue du site Manice.org : [http://www.manice.org/rubrique.php?id\\_rubrique=36#60](http://www.manice.org/rubrique.php?id_rubrique=36#60) )

utilisait des images « i », entrelacées, qui étaient en fait l'association de deux demi-images – deux trames- légèrement décalées dans le temps, ce qui donne une plus grand analyse du mouvement, moins d'effet de stroboscopie, mais des contours qui ne sont jamais exacts sur un objet qui se déplace. Si sur un petit écran où l'affichage est entrelacé, cela ne peut pas forcément être ressenti, sur un grand écran cela devient très problématique, c'est ce que l'on appelle l' « effet de peigne ».



**Fig. 1.a** Mise en évidence de l' « effet de peigne ». A gauche un plan tourné en 25P, à droite un plan tourné en 50i. [images issues du blog <http://jed.iconus.ch/>]

Que ce soit par un report sur film (shoot) ou une projection numérique, l'image doit au final être progressive pour que l'effet de peigne n'existe pas. On voit donc en quoi l'arrivée du 24P et de la haute définition (1920 pixels par ligne sur 1080 lignes, enregistrés en tant que 1440 par 1080 sur magnétoscope) amenée par le format HDCam ont été importants pour l'industrie naissante du cinéma numérique. Angel Quintana le résume ainsi : « L'introduction en 1998, par Sony, de la caméra HDCAM, supposa un premier changement de direction important dans la prise de vues numériques, puisqu'elle permit à l'industrie de Hollywood d'évoquer la possibilité de tourner avec des caméras numériques de Haute Définition au lieu d'évoquer la possibilité de travailler avec la technologie analogique de la pellicule 35 mm »<sup>9</sup> C'est l'arrivée du HDCam, avec la Sony F-900, qui permit la première apparition de la vidéo numérique haute définition dans le processus de tournage. Le tout premier film à l'utiliser sera *Vidocq* (Pitoff, 2000), puis la caméra, révisée par Panavision sera utilisée par George Lucas pour *Star Wars Episode II, l'attaque des clones* (2000), des auteurs comme Bergman (*Sarabande*, 2002) ou Sokurov (*L'arche Russe* en 2002) suivront, suivi de nombreux autres.

9 **QUINTANA, Angel**, *Virtual ? A l'heure du numérique, le cinéma est toujours le plus réaliste des arts*, Paris, Editions Cahiers du cinéma, 2007, p.76

Le « numérique » n'a pas fait son entrée dans le monde du cinéma à ce moment (le montage virtuel où les effets spéciaux lui sont antécédents), mais en ce qui concerne le tournage, et l'esthétique d'un film, on peut considérer que s'est alors ouverte une période de transition pendant laquelle les constructeurs de caméras numériques ont fait et continuent de faire des progrès qui font que peu à peu, le numérique s'empare de la plupart des tournages. Attention, il ne faudrait pas considérer qu'à partir de ce moment-là la pellicule a cessé d'évoluer (la présentation par Fuji, en début de cette année 2011, d'une nouvelle pellicule Eterna Vivid 250D en est une preuve, une nouvelle pellicule Kodak 5230 à l'été 2001 en est une autre), car elle représente encore aujourd'hui la qualité maximale que l'on puisse obtenir pour une image de cinéma. Cependant, avec le développement d'outils de plus en plus puissants et de plus en plus abordables, cette supériorité n'est qu'une question de temps.

Nous sommes aujourd'hui au point de basculement, si on en croit les chiffres, où le tournage avec des caméras numériques commence à supplanter le tournage en argentique. Les récentes évolutions technologiques en sont la cause, tout comme son acceptation par le milieu professionnel. Regardons ce tableau récapitulatif, réalisé à partir des chiffres du CNC<sup>10</sup> :

|   | 2008   | 2009   | 2010   |
|---|--------|--------|--------|
| Films tournés en argentique (pourcentage) | 79,10% | 52,70% | 48,80% |
| Films tournés en numérique (nombre)       | 29     | 76     | 92     |
| Films tournés en numérique (pourcentage)  | 14,80% | 41,80% | 45,30% |

Notons également que la part du documentaire diminue entre 2009 (30,3% des films

10 Chiffres issus de :

CNC, *La production cinématographique en 2010*, Paris, mars 2011, p.7

-----  
 Une autre étude (CNC, *Les coûts de production des films en 2010*, Paris, p.8) qui diffère dans sa méthode de prise en compte des films donne elle :

« **Progression de la Haute Définition**

L'analyse des formats de tournage (hors films d'animation), montre que la Haute Définition a été utilisée, partiellement ou totalement, pour le tournage de 48 films en 2010, soit 25,4 % du total (37 films et 21,1 % en 2009). La Haute Définition concerne tous les types de budget de production : des films à moins de 1 M€ comme *Amélie au pays des Bodin's* (0,51 M€) jusqu'à des budgets plus élevés comme celui de *l'Armée du crime* (8,49 M€).

17 films ont associé ce format de tournage au 35 mm en 2010 (13 films en 2009). 7 films ont été tournés en DV (12 films en 2009) dont 3 uniquement dans ce format (5 films en 2009). Il s'agit de films à faible budget (moins de 1 M€), principalement des documentaires. Le support 35 mm demeure le format de tournage exclusif pour 58,7 % des films d'initiative française de 2010 (57,1 % en 2009). La proportion de films tournés en 16 mm recule d'année en année (9,4 % des films d'initiative française en 2008, 5,7 % en 2009 et 3,2 % en 2010). »

tournés en vidéo) et 2010 (26,1%) ce qui prouve bien que le phénomène du numérique a en une dizaine d'années conquis le terrain des tournages de fiction. L'année 2010 est particulièrement équilibrée, et il y a fort à parier que l'année 2011 sera celle qui verra le numérique dépasser le film. Selon la seconde étude (voire note de bas de page précédente), 17 films français ont associé au tournage numérique et 35mm. C'est le phénomène que nous allons étudier. Il semble donc assez marginal en terme de chiffres dans la production française.

Signalons que le fait est que la part d'un budget attribuée à l'achat de pellicule et au traitement laboratoire de celle-ci représente une part conséquente d'un budget de film, ce qui pousse les producteurs à inciter à tourner à l'aide de caméras numériques (il ne faut cependant pas négliger les coûts en stockage ou d'archivage en numérique, sur disque dur, LTO par exemple, mais la technologie en ce domaine évolue tellement vite que l'importance de ce problème diminue d'année en année). Cette part est d'autant plus importante que le budget du film est « petit »<sup>11</sup>. C'est pourquoi le choix de tel ou tel support de tournage, qui doit être au départ une décision artistique, se transforme bien souvent en impératif économique. Paul Wheeler le résume ainsi : « Qu'est-ce que la HD représente pour une production ? Une économie d'argent. »<sup>12</sup>

### Image argentique / image numérique : définitions

Il convient dès maintenant de définir -succinctement- ce que sont une image argentique et une image numérique, pour mieux délimiter le cadre de ce mémoire. Nous ne chercherons pas à aller très profondément dans les détails, ce qui constituerait le sujet d'un mémoire à lui tout seul, mais seulement à citer quelques aspects suffisamment importants pour que la distinction soit faite.

L'image argentique est une image qui est impressionnée sur un support souple (une

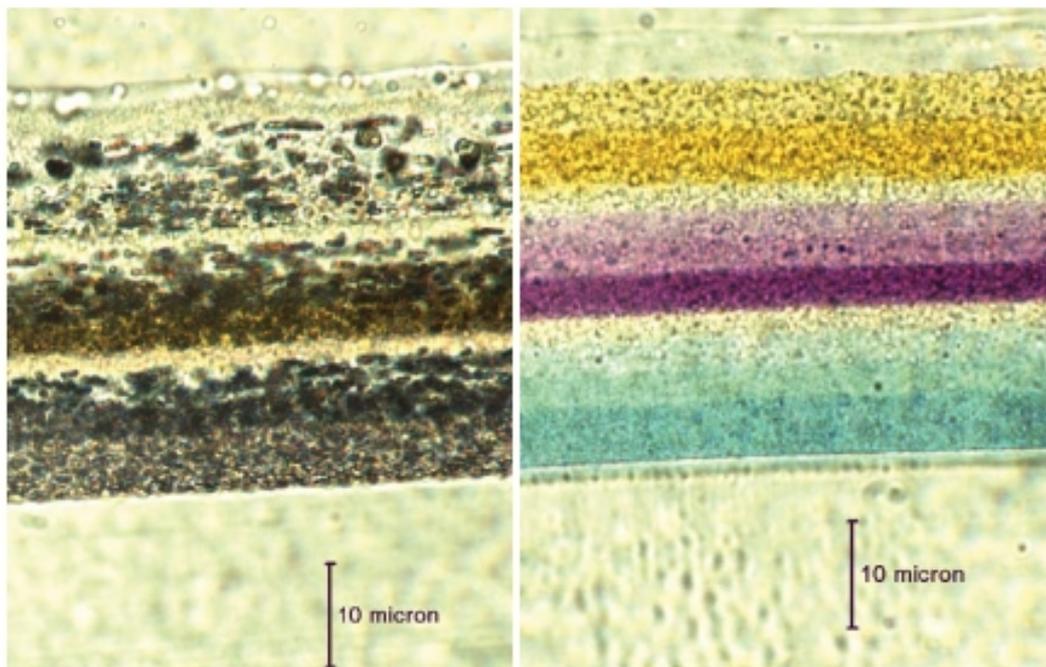
---

11 CNC, *Les coûts de production des films en 2010*, Paris, p.33 :

« Rapportés au coût total d'un film, les frais de pellicules et laboratoires représentent en 2010 4,5 % des dépenses, comme en 2008. Contrairement aux moyens techniques, ce poste est limité pour les films à très gros budgets. Ces dépenses ne franchissent quasiment jamais le seuil de 1 M€ et leur poids décroît à mesure que le coût d'un film augmente. Ainsi, peuvent-elles représenter jusqu'à plus de 30 % du coût total de certains films à moins de 1 M€ et moins de 2 % de celui de films dont le coût est supérieur à 15 M€. »

12 WHEELER, Paul, *High Definition cinematography, third edition*, Focal Press, 2009 p.4

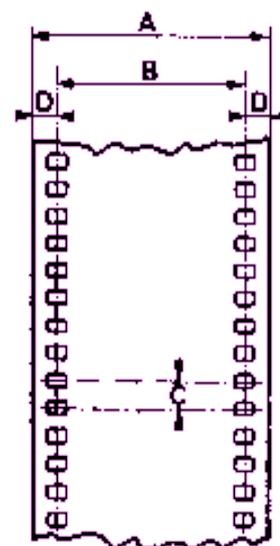
pellicule) recouvert d'une émulsion de cristaux d'halogénure d'argent, sensibles à la lumière incidente. Ces cristaux d'halogénure d'argent n'étant pas parfaits, ils absorbent les photons de l'énergie lumineuse et en capturent ainsi les électrons. Se forme alors une image latente, qui attend d'être révélée par le processus de développement chimique en laboratoire. A ce moment-là, les cristaux d'halogénure d'argent se transforment en argent métal, et l'image est visible. On obtient donc un négatif, ici noir et blanc. Pour la couleur, à chaque couche d'halogénure d'argent (elle sont nombreuses, voir image ci-dessous) on associe aux cristaux des coupleurs colorés, qui réagiront au développement, puis -à travers le blanchiment- on se débarrassera de l'argent métal pour ne plus garder que les globules de colorant. Le procédé de fabrication d'une pellicule et le traitement laboratoire sont des choses complexes, qui ne sont pas l'objet de ce mémoire. A chaque photogramme, une partie nouvelle et vierge de la surface sensible qui défile dans le corps caméra reçoit de la lumière. Les cristaux d'halogénure d'argent étant répartis aléatoirement le long de la surface sensible, chaque photogramme est unique et se différencie des autres de par la disposition de ses grains. La succession des grains différents de photogramme à photogramme donne une « sensation visuelle d'hétérogénéité »<sup>13</sup> : c'est la granulation.



**Fig. 1.b** *Vision en coupe d'émulsions Kodak : on voit bien à gauche les différents grains et leurs tailles. A droite, un film couleur développé et blanchi. [Source : Film and digital Times Special Issue : a cinematographer's tour of Kodak par John Fauer]*

13 **FOURNIER, Jean-Louis**, *La sensitométrie, les sciences de l'image appliquées à la prise de vues cinématographique*, p.95, éditions Dujarric

Il existe différentes tailles du support souple, qui se définissent par leur largeur : 8mm, 16mm, 35mm et 65mm en ce qui concerne les négatives. Dans une écrasante majorité, les films actuels tournés sur support argentique le sont sur une pellicule de 35 mm de largeur. L'image argentique est bien connue : la pellicule souple de largeur 35mm date de la création du cinéma. Edison et Dickson l'utilisent dès 1889 pour former une image de ratio 1,33 (dix huit millimètres de hauteur sur vingt-quatre de largeur, ce qui correspond à quatre perforations par image) qui deviendra avec l'arrivée du parlant en 1929 le 1,37. Elle n'est pas sans histoire et sans évolution technologique -loin de là ! Le passage du noir et blanc à la couleur, la piste son, les grains tabulaires... et bien d'autres sont autant de paramètres qui ont fait évoluer le support- mais on peut considérer que la chaîne de travail est depuis plus d'un siècle établie : tournage sur négative, traitement laboratoire, étalonnage, interpositif, internégatif, tirage contact des copies (schéma très simplifié, nous reviendrons plus tard sur les questions de « workflow »...). C'est un schéma bien connu qui fonctionne toujours aujourd'hui.



**Fig. 1.c** La pellicule selon le brevet Edison

Définir l'image numérique, même sommairement, est aujourd'hui très difficile. Contrairement à l'image argentique, qui est palpable, observable à l'œil nu une fois le négatif développé, l'image numérique, elle, « n'existe pas » comme le dit Jean-Charles Fouché<sup>14</sup>. Ceci n'est d'ailleurs pas seulement vrai d'une image numérique mais de toute image vidéo. En effet, ce que l'on peut voir sur un écran au travers d'une projection, ou sur un moniteur par exemple, n'est qu'une interprétation du signal que le dispositif reçoit. L'image numérique est une image informatique, donc une suite de « 0 » et de « 1 ». Mais revenons aux caméras pour tenter d'y voir un peu plus clair.

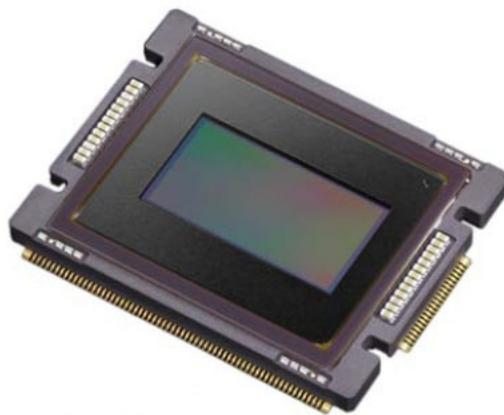
Une caméra numérique, tout comme une caméra film, est dotée d'une surface sensible. Sur celle-ci, c'est un capteur (CCD<sup>15</sup> ou CMOS<sup>16</sup> dans la plupart des cas) qui constitue cette surface sensible, où la lumière en provenance de l'optique s'achemine. L'image se forme sur le

<sup>14</sup> Notion issue de sa conférence « La sculpture de la HD » réalisée à Angers en Juillet 2008. Document disponible sur le site <http://www.savoirnumerique.com/>

<sup>15</sup> Charge-Coupled Device

<sup>16</sup> Complementary Metal-Oxyde Semiconductor

capteur. Celui-ci est constitué d'un nombre donné de photosites, faits de divers composants électroniques mais dont la matière photosensible est le silicium, qui forment les points de l'image<sup>17</sup> (suivant la technologie employée par le constructeur). Contrairement à la pellicule où la répartition des grains d'argent est aléatoire, ceux-ci sont fixes et leur nombre est caractéristique de la caméra. Suivant la quantité de lumière reçue, ils forment un nombre plus ou moins élevés d'électrons qui seront ensuite traité dans les circuits de la caméra. Jusqu'alors le signal est encore analogique. Mais dans les circuits de traitement, le signal sera échantillonné et subira une quantification (sur un nombre de « bits » donné), c'est alors qu'il passera d'un signal électrique analogique (prenant n'importe quelle valeur donnée entre deux extrêmes) à un signal numérique (informatique, suite de 0 et de 1, de « pleins » et de « creux »).



**Fig. 1.d** Exemple d'un capteur : le CMOS de la Sony F65 [Source :FAUER, John, *Film and digital Times* n°41-42, Avril 2011, p.11]

Il est difficile de parler d'une image numérique en parlant de caméra car contrairement au cheminement film (on a vu la pérennité et la simplicité du traitement de la pellicule 35mm) rien n'est clairement défini en terme de prise de vue numérique. De plus, selon la formule de Philippe Ros « la caméra contient une partie du laboratoire ». Là où en 35mm la caméra n'influeait pas réellement sur la qualité de l'image finale (car c'était le rôle du trio optique/émulsion/traitement laboratoire), le choix d'une caméra numérique pose déjà des limites. La normalisation n'existe en effet que pour le domaine de la projection, c'est la norme DCI dont nous avons déjà parlé. Celle-ci définit clairement un nombre de pixels : 2K (2048

<sup>17</sup> Il convient de noter qu'un capteur se caractérise par un nombre de photosites qui sont les véritables photo-récepteurs d'une caméra vidéo. Ce sont eux qui ensuite créeront les pixels (*picture elements* ou points d'image). Selon la technologie employée, un photosite peut correspondre à un pixel ou plusieurs photosites correspondre à un seul pixel. Nous reviendrons sur cette notion en abordant plus frontalement la question des capteurs dans le quatrième chapitre.

pixels de large) ou 4K (4096 pixels en largeur), un format de compression (le JPEG 2000), un espace colorimétrique... Mais ceci ne s'applique qu'à la projection et pas du tout aux caméras. On peut d'ailleurs arriver à un DCP<sup>18</sup> en 2K ou 4K à partir de bien des sources : que ce soit de la vidéo SD ou HD, ou même du film argentique scanné. L'étude est rendue d'autant plus difficile que les caméras évoluent très vite et ont toutes des caractéristiques différentes : dans le domaine pur de la production cinématographique, le seul Sony a lancé depuis sa création en 1998 du Cinealta les caméras F900, F900R, F950, F750, F800, F23, F35, F9000PL, F3, EX3, F65... qui ont chacune leurs propres spécificités. Les caméras numériques que nous allons étudier ont toutes des caractéristiques différentes, il suffit de regarder le tableau ci-dessous (**Fig. I.d**) pour s'en rendre compte. C'est une illustration réalisée à partir d'un document provenant de chez Fletcher cameras, un loueur américain de matériel, qui présente les caméras dont il dispose<sup>19</sup>. Chaque technologie de capteur, taille de capteur, résolution d'image, profondeur d'encodage numérique, etc... diffèrent. Même pour les caméras à capteur dits « super 35 », qui devraient tous avoir la même taille, les paramètres varient (plus : ils ne concordent pas forcément avec la taille d'un photogramme super35). Il est intéressant de voir une caméra film en bas de page, qui n'est là qu'à titre d'exemple car ce n'est pas la caméra en elle-même qui définit les caractéristiques de son image mais la pellicule et le traitement en laboratoire et en post-production.

*Page suivante : **Fig. I.e** Illustration réalisée à partir d'un document provenant de Fletcher cameras, loueur américain [[http://www.fletch.com/2011\\_camera\\_comparison\\_chart.html](http://www.fletch.com/2011_camera_comparison_chart.html)]*

---

<sup>18</sup> Digital Cinema Package, le « positif numérique » de projection

<sup>19</sup> Le document présente plus de caméras et les compare selon encore plus de caractéristiques. Dans un souci de lisibilité nous avons fait le choix d'éviter certaines parties du tableau. Celui-ci est consultable à cette adresse [http://www.fletch.com/2011\\_camera\\_comparison\\_chart.html](http://www.fletch.com/2011_camera_comparison_chart.html) et date d'avril 2011



| Imager (Actual Size)   | Lens Mount                 | Base ISO   | Latitude                          | Frame Rates   | Digital Sampling on Recorded Media                        | Recorded Bit Depth Format & Time  |
|--|----------------------------|------------|-----------------------------------|---|---|---|
| <br><b>CMOS</b><br>27.2mm Ø<br>23.8x13.4mm                                  | PL                         | 800        | 14 Stops                          | .75-60 fps @ 1920x1080<br>120 fps Coming Fall                       | 1920 x 1080<br><br>2880 x 1620<br>ARRIRAW<br>Codex        | 10 Bit ProRes 4:2:2<br>12 bit ProRes 4:4:4<br>40 min<br>28 mins<br>(2) 32GB SxS Cards<br>12 Bit<br>Uncompressed - ARRIRAW |
| <br><b>CCD</b><br>27.1mm Ø<br>23.6x13.3mm                                   | PL                         | 320        | 12 Stops                          | 1-50 fps @ 1920x1080  | 1920 x 1080   | 10 Bit HDCAM SR<br>Tape 50 Min<br><br>10 Bit Uncompressed<br>12 Bit - Coming w/ SRMemory                                  |
| <br><b>CMOS</b><br>31.4mm Ø<br>27.7x14.6mm                                  | PL<br>PV<br>Nikon<br>Canon | 800        | 12 Stops<br>16-18 Stops with HDRx | 1-120 fps @5K<br>1-150 fps @4K<br>1-200 fps @3K<br>1-300fps @2K     | 5K<br>4.5K<br>4K<br>3K<br>2K<br><br>1920 x 1080           | 12 Bit<br>R3D File (5K @5:1)<br>64GB SSD 15 min<br>128GB SSD 30 min<br>256GB SSD 60 min                                   |
| <br><b>CMOS</b><br>27.9mm Ø<br>24.4 x 13.7mm                                | PL<br>Nikon<br>Canon       | 800        | 12 Stops                          | 1-30p fps @4K<br>1-60 fps @3K<br>1-120fps @2K                       | 2K<br>3K<br>4K<br>4.5K                                    | 12 Bit<br>R3D File (4K)<br>16GB Card 9 mins<br>120 GB RAM 60 min<br>320GB Drive 120 min                                   |
| <br><b>CMOS</b><br>27.1mmØ<br>23.6 x 13.3mm                                 | Sony F3<br>PL              | 800        | 11 Stops                          | 1080<br>1-30fps<br><br>720<br>1-60 fps @ 29.97                      | 1920 x 1080   | 8 Bit<br>XDCAM -EX on SXS Cards<br>(2) SxS 100 min<br><br>10bit<br>4:4:4 S-Log  |
| <br><b>MOS</b><br>20.3mm Ø<br>17.8 x 13mm                                  | Micro<br>4/3" (MFT)<br>PL  | 320        | 10 Stops                          | 24, 25, 30 @ 1920 x 1080<br>24, 25, 30, 60 @ 1280 x 720<br>12-60fps | 1920 x 1080<br>1280 x 720                                 | 8 Bit<br>AVCHD (H.264)<br>(2) 32GB Card 180minutes  |
| <br><b>CMOS</b><br>7D 43 Ø<br>26.8mm Ø<br>22.3x14.9mm<br>5D 35 x 24mm     | PL<br>Canon                | 100<br>160 | 9-10 Stops                        | 24, 25, & 30 @ 1920 x 1080<br>60p (7D Only)<br>1280x720             | 1920 x 1080   | 8 Bit<br>H.264<br>(1) 16GB Card 49 mins   |
| <br>2/3" 2/3" 2/3"<br><b>CCD</b><br>11 Ø<br>8.8 x 6.6mm                   | B4                         | 320        | 11 Stops                          | 1-60 fps @ 1920x1080  | 1920 x 1080   | 10 Bit<br>HDCAM SR<br>Tape 50 Min   |
| <br>2/3" 2/3" 2/3"<br><b>CCD</b><br>11 Ø<br>8.8 x 6.6mm                   | B4                         | 400        | 10 Stops                          | HPX-3000<br>24, 25p, 30p<br><br>HPX-3700<br>1- 30 fps               | 1920 x 1080   | 10 Bit<br>AVC-Intra 100<br>(5) - 32GB P2 Cards<br>200 min   |
| <br>2/3" 2/3" 2/3"<br><b>CCD</b><br>11 Ø<br>8.8 x 6.6mm                   | B4                         | 640        | 10 Stops                          | 2000<br>24, 25 30p, 50p, 60P<br>2700<br>1-60fps                     | 1280x720  | 10 Bit<br>AVC-Intra 100<br>(5) - 32GB P2 Cards<br>200 min   |
| <br>1/2" 1/2" 1/2"<br><b>CMOS</b><br>8 Ø<br>6.9 x 3.2mm                   | EX Mount<br>B4             | 400        | 7 Stops                           | 1-30fps @1080p<br>1-60fps @ 720p                                    | 1920 x 1080   | 8 Bit<br>XDCam<br>(2) - 32GB SxS Cards<br>200 min   |
| <br><b>Full Aperture</b><br>31.1mm Ø<br>24.9x18.1mm<br><br>Kodak/Fujifilm | PL                         | 500        | 15-16 Stops                       | 1-60fps   | 1920x1080<br>2K<br>4K<br>6K<br>Uncompressed (via Scanner) | 16 bit (Linear)<br>10 bit (log)<br>3 Perforation<br>14m48s 1000'<br>4 Perforation<br>11m 06s 1000'                        |

[Arri Alexa Plus](#)

[Sony F35](#)

[Red Epic](#)

[Red One MX](#)

[Sony F3](#)

[Panasonic AF-100](#)

[Canon 5D & 7D](#)

[Sony F23](#)

[Panasonic HPX-3000/3700](#)

[Panasonic HPX-2000/2700](#)

[Sony PMW-EX3](#)

[for comparsion ARRICAM ST](#)

Parmi cette multitude de caméras, nous étudierons celles qui sont susceptibles de délivrer un signal HD d'une qualité suffisante pour pouvoir être mises côte à côte du film, car les images de basse qualité de type SD (miniDV par exemple) et la pellicule argentique 35 mm sont tellement éloignées qu'il ne peut y avoir un mélange subtil. Cela constitue déjà un panel très étendu. De plus, c'est bien cette image « haute de gamme », celle des caméras de type D-cinéma, qui est appelée à termes à remplacer le film argentique. C'est donc celle-ci qui modifiera les codes esthétiques établis. Malgré leurs différences, toutes ces caméras restent des « caméras numériques », qui procèdent comme on l'a vu à la transformation grâce à leur capteur d'une énergie lumineuse, photonique, en un signal électronique, puis -par traitement et conversion analogique/numérique, échantillonnage et quantification- celui-ci devient une image numérique, une suite d'informations binaires.

### Image argentique et image numérique sont-elles essentiellement différentes ?

Maintenant que nous avons défini – très succinctement – ce que sont une image argentique et une image numérique, il convient de se poser une question : tourner en film ou avec un capteur procède t'il du même geste de cinéma ? Expliquons-nous : nous avons vu que de choisir l'un ou l'autre médium était un choix artistique, dicté certes par l'économie. Il est aisé de trouver quelques aspects qui changent lors du tournage d'un film en caméra numérique plutôt qu'en caméra film, hormis tout aspect technique. Beaucoup de professionnels nous ont dit que du fait qu'il n'y ait pas de pellicule qui défile physiquement, représentant à chaque mètre utilisé un coût supplémentaire, l'équipe peut avoir tendance à être un peu plus dissipée, moins sous pression. Raymond Depardon s'attache d'ailleurs plus ou moins paradoxalement au film argentique 35 mm pour tourner ses documentaires (ce qui est actuellement plus que rare) d'une part pour donner à ses sujets autant d'ampleur à l'image que des films de fiction, mais aussi parce que, lorsqu'il cadre, entendre le défilement de la pellicule dans le magasin « [lui] fait peur » et lui donne une autre conscience de son cadre. Cependant ce nous voulons ici traiter d'une autre question : le changement de technologie modifie la méthode d' « enregistrement » de ce qui est en face de la caméra ; est-ce que cette modification est telle que de tourner en film ou tourner en « numérique » n'est plus le même geste de cinéma ?

Angel Quintana, dont les travaux vont largement nous inspirer sur cette réflexion, dit « il semble que le numérique confère une nouvelle esthétique aux images et que le support est capable d'amener à une révision des caractéristiques de l'image cinématographique »<sup>20</sup> L'image photographique argentique et l'image photographique numérique ne possèdent pas les mêmes caractéristiques en effet : dans le cas de l'image argentique, le résultat de l'opération photographique est palpable : au moment de la prise de vues, il y a un véritable contact entre le sujet et son image, par la médiation de photons. L'image enregistrée sur le support sensible est le résultat immédiat de ce contact, c'est son empreinte. André Bazin, dans son célèbre texte « Ontologie de l'image photographique », utilise ces mots : « on [peut] considérer la photographie comme un moulage, une prise d'empreinte de l'objet par le truchement de la lumière »<sup>21</sup>. L'image argentique possède un original, qui n'est pas exactement reproductible en l'état : chaque intervention (passage de positif au négatif par exemple) suppose une dégradation. L'image numérique aussi procède tout d'abord d'un contact entre l'objet et une surface sensible -le capteur- mais la trace qui existe de ce contact n'est pas préservée : elle est transformée en un signal qui ensuite subit le passage de l'analogique au numérique : il est échantillonné, c'est à dire morcelé, puis quantifié en un nombre de bits d'informations (0 ou 1, présence ou absence). Il n'y a plus trace direct de ce contact entre l'objet et l'image, mais déjà une interprétation de celle-ci. Pour citer à nouveau Quintana : « La caméra capture le monde et le transforme en image. Quand l'image est introduite dans l'ordinateur [ndla : c'est à dire le traitement interne du signal dans le corps caméra], elle passe de l'état d'empreinte à l'état de signe »<sup>22</sup>

Il nous faut déterminer si ce changement d'état, ce passage pour utiliser le langage sémiotique de l'empreinte au signe est réel et déterminant dans la caractérisation des images de cinéma, qu'elles soient d'origine numérique ou argentique. Certes elles ne possèdent pas la même esthétique, mais si elles sont plus profondément différentes -pour dire vite : l'image numérique n'est pas une image de cinéma au sens où l'argentique en est une-, il pourrait sembler logique que l'on ne puisse, de par leur essence, les associer, ce qui est l'objet de cette

20 **QUINTANA, Angel**, *Virtuel ? A l'heure du numérique, le cinéma est toujours le plus réaliste des arts*, Paris, Editions Cahiers du cinéma, 2007, p.81

21 **BAZIN, André**, « Ontologie de l'image cinématographique » in *Qu'est-ce que le cinéma ?*, p.12, éditions Cerf-Corlet collection 7e art, Paris, 1985

22 **QUINTANA, Angel**, *Virtuel ? A l'heure du numérique, le cinéma est toujours le plus réaliste des arts*, p.48 Paris, éditions Cahiers du cinéma, 2007

étude. Poser cette question dans le cadre justement de ce mémoire peut paraître biaisé car si on considère que leurs différences de statuts empêche ce mélange, l'étude tombe à l'eau. Notre réponse est donc qu'une image de cinéma numérique est essentiellement non pas identique mais similaire à une image de cinéma argentique, nous allons tenter de nous justifier. Revenons à Angel Quintana : « La conversion de l'image en unités d'information pose quelques questions fondamentales sur le nouveau mimétisme né de la technologie digitale. Quand une image capturée dans la réalité est traitée par les procédés de post-production elle n'est plus reproduction, elle devient autre chose, plus proche de l'idée traditionnelle de représentation. »<sup>23</sup> Selon nous, cette idée sur la technologie numérique est juste, mais c'est une idée qui peut tout aussi bien s'appliquer à l'image argentique. L'image numérique est représentation et non reproduction, l'image argentique aussi. La conversion analogique/numérique interprète l'image, mais le fait d'utiliser un capteur photosensible est déjà une grille de lecture. De même, les cristaux halogénure d'argent peuvent ou non recevoir de la lumière au contact des photons émanant de l'objet, selon leur disposition, car il y a sur une pellicule des pleins et des vides. La disposition aléatoire des cristaux est elle aussi une grille de lecture, une interprétation du réel. Reste il est vrai que l'image argentique est une empreinte *directe* du réel présent devant la caméra, ce que l'image numérique n'est pas. Mais est-ce que cela est déterminant dans la valeur que l'on peut donner à cette image ? Nous préférons dans ce cas nous référer à Umberto Eco, qui peut voir entre empreinte et signe une différence certes, mais peut-être juste de degré de concomitance au réel: « [...] une donnée sensorielle, même immédiate par une empreinte, une trace, une réduction de dimensions, reste un signe à interpréter »<sup>24</sup>.

Ce qui est important, c'est que l'image de cinéma, quel que soit son moyen de captation, reste une image photographique qui capture un élément présent devant elle, dans son mouvement, dans sa durée. Pour paraphraser Bazin, l'image des choses *reste* celle de leur durée et comme la momie du changement.<sup>25</sup> Et pour nous réconcilier avec Angel Quintana, donnons lui raison lorsqu'il conclue « Le cinéma continue d'être un moyen d'expression

---

23 QUINTANA, Angel, op.cit.

24 ECO, Umberto, *Sémiotique et philosophie du langage*, Paris, Presses universitaires de France. 1988

25 BAZIN, André, « Ontologie de l'image cinématographique » in *Qu'est-ce que le cinéma ?*, p.14, éditions Cerf-Corlet collection 7e art, Paris, 1985 :  
« Pour la première fois, l'image des choses est celle de leur durée et comme la momie du changement. »

capable de créer de la pensée sur le monde [...] permettant la réflexion par la distance et le point de vue »<sup>26</sup> C'est bien là l'essentiel.

### Quelques raisons d'un mélange

Après ce rapide tour d'horizon, il convient maintenant de s'attacher aux différentes raisons qui peuvent pousser cinéastes et chef-opérateurs à souhaiter mélanger les différentes sources d'images. Nous allons développer rapidement quelques exemples, avant de s'attacher plus particulièrement à deux cas : *Collatéral* et *Océans*.

#### **Le cas de la stéréoscopie**

C'est un cas un peu à part, mais celui de la stéréoscopie (on parle aussi de 3D relief) existe comme proposition de mélange d'images argentiques et numériques. Ces dernières années, et à la faveur d'*Avatar* (James Cameron, 2009), de nombreuses productions ont relancé la mode de la stéréoscopie au cinéma. Il n'est pas innocent que ce soit en ce moment que cela arrive. En effet, c'est pas le biais des caméras numériques (notamment, la projection numérique aussi est importante dans cet événement) que de nouvelles facilités se sont présentées aux cinéastes. La caméra numérique permet un retour de l'image filmée -un monitoring- direct et généralement de très bonne qualité. Cela permet entre autre de visualiser sur un même écran les deux caméras qui serviront à reconstituer les yeux gauche et droit. Ce monitoring est extrêmement important et permet de vérifier tous les paramètres du relief, au titre desquels la profondeur de relief, mais aussi et surtout la disparité verticale, qui ne doit absolument pas exister sous peine de rendre l'image très pénible à la vision, et de créer des maux de tête.

Ainsi, la caméra numérique a permis ce retour de la stéréoscopie. Certains films font le choix en plus du cinémascope. C'est par exemple le cas de *Piranha 3D* (Alexandre Aja, 2010) ou *Le frelon Vert* (Michel Gondry, 2011). Hormis la caméra Arri D21, aucune caméra numérique actuelle a un capteur d'un ratio 1,33 ou 1,37 susceptible d'accueillir des optiques

---

<sup>26</sup> QUINTANA, Angel, *Virtuel ? A l'heure du numérique, le cinéma est toujours le plus réaliste des arts*, p.125 Paris, éditions Cahiers du cinéma, 2007

scope, et cette caméra n'est plus forcément très appréciée des opérateurs : considérée comme lourde, peu sensible, elle nécessite un enregistreur déporté. Il devient alors très compliqué de gérer son relief avec ces caméras, d'autant plus que le ratio d'image scope et ses particularités (importante des brillances et des flares) complique encore les choses. Ce choix s'accompagne donc généralement de la décision de créer l'effet de relief par rotoscopie en post-production d'une image unique. Malheureusement, ce choix est souvent assez peu satisfaisant au niveau de la stéréoscopie et on a plus souvent l'impression de successions de divers éléments plans dans une profondeur que d'un réel relief progressif, crée à la prise de vues.

Pour *Le frelon Vert*, cette décision de créer le relief en post-production a été prise, car Michel Gondry et son chef opérateur John Schwartzman voulaient justement bénéficier des particularités de l'image qu'offrent des optiques anamorphiques : « Michel adorait les flares horizontaux, violents, et nous voulions les utiliser en tant qu'outils pour la dramaturgie. »<sup>27</sup> Cependant, pour obtenir un effet de relief plus saisissant sur certaines séquences (ce qui représente assez peu du film : deux jours de tournage additionnels), ils ont été obligés de faire appel à des caméras numériques sur un Rig, en l'occurrence des Red One à capteur Mysterium-X. Pour ces plans, impossible de tourner avec des optiques anamorphiques, c'est donc un « crop » de l'image qui a du être réalisé. Cependant, la question du mélange des qualités d'images n'a pas trop soucie John Schwartzman : « J'étais au final moins inquiet par la capacité à faire raccorder les caméras numériques avec le film que les angles de champ d'une optique sphérique avec ceux d'une optique anamorphique. »<sup>28</sup> Un peu de bruit a été rajouté à l'étalonnage pour casser un peu le piqué de l'image numérique et la faire ressembler au film. Ce n'est pas le seul moment où une caméra numérique a fait son apparition sur ce tournage, car ils ont aussi utilisé la caméra Phantom, de chez Vision Research.

### **Tourner en grande vitesse**

Nous venons d'évoquer le cas de la caméra Phantom, utilisée sur *Le frelon vert* pour obtenir des ralentis tournés à très grande vitesse. La grande vitesse, justement, est un des paramètres qui peut demander un mélange d'images argentiques et d'image numériques. En effet, on peut vouloir dans un film obtenir, pour servir la narration, un ralenti extrême, ce que

---

<sup>27</sup> STASUKEVITCH, Iain, « Masked Men » in *American Cinematographer* vol.92 n°2, p.26-35, Février 2011

<sup>28</sup> STASUKEVITCH, Iain, *ibid*

l'on pouvait déjà faire en argentique, mais qui était très peu commun du fait du coût extrêmement important que cela représentait en métrage. En effet, il existe des caméras qui peuvent, en système griffe/contre-griffe, monter jusqu'à cinq-cent images par seconde, et aller jusqu'à deux-mille images par seconde en utilisant un prisme tournant. Sur un photogramme de dix-huit millimètres de hauteur, tourner à une telle vitesse correspond à faire défiler trente-huit mètres de pellicule par seconde, c'est à dire faire défiler un magasin de trois-cent mètres en à peine huit secondes. Outre le coût énorme, cela limite les actions que l'on peut filmer. L'apparition de caméras telles que la Phantom de Vision Research, mais aussi la Weisscam Hs-2, ont permis à des réalisateurs de tourner des séquences en ayant des ralentis extrêmes, jusqu'à deux-mille images par seconde, et de les inclure dans leur narration, sans que cela représente un trop fort sucoût.

Nous citerons deux cas pour illustrer notre propos, que nous jugeons assez divers dans la forme pour pouvoir rendre compte d'un intérêt pour ces techniques. Ces deux films sont : *Inception*, de Christopher Nolan (2010), et *Démineurs*, de Kathryn Bigelow (2009). Il est étonnant de voir que ces deux films, qui prennent pourtant le pari l'un et l'autre (de façon différente mais très affirmée) de la pellicule, font appel, et n'existeraient pas sous la même forme, sans l'intervention dans la narration de ces plans tournés en caméra numérique.

Dans le cas de *Démineurs*, Barry Ackroyd et Kathryn Bigelow ont choisi de donner au film une esthétique détournée de celle du cinéma documentaire, chose assez courante ces dernières années dans une certaine veine du cinéma d'action : tournage en super 16mm, grain fortement présent, caméra à la main et focales variables... Le grain surtout vient de cette esthétique de « cinéma vérité » voulue, et le film ne serait pas le même sans lui. Cependant, dans le film, et notamment en conclusion de la séquence d'introduction haletante, l'utilisation de ralentis extrêmes vient dilater le temps et donner plus d'ampleur à certains détails de la scène. D'un coup, l'image change d'aspect, le grain disparaît et la profondeur de champ généralement énorme est ici très réduite. La question de l'intégration plastique de ces plans par rapport au reste du film est d'ailleurs à se poser, et la présence de quelques défauts spécifiques au numérique (notamment l'aliasing), gêne un peu, mais qu'importe, ces plans servent la narration et apportent un « surcroît de réalité », comme le note l'opérateur de cette caméra : « ces plans représentent une emphase au travers des ralentis, mettant en valeur la plus petite vibration et le moindre détail des particules »<sup>29</sup>

29 DOUMMAR, Elias ; *Inside The Hurt Locker through Third Eye Fx*, site Iloubnan.info  
<http://iloubnan.info/artsandculture/reportage/id/779/article/2326/titre/Inside-The-Hurt-Locker-through-Third->

La caméra utilisée n'était pas une caméra Phantom HD cette fois-ci, comme beaucoup de sources pourtant l'indiquent, mais une caméra similaire, prototype développé par Third Eye FX, disposant d'un capteur de type « 35mm » d'une résolution correspondant à 1,5K, d'une monture PL et qui enregistre les images en format non-compressé.



**Fig. I.f** *Démineurs*, photogramme d'un plan tourné à grande vitesse [image issue du Blu-ray M6 video]

Le cas *Inception* est en quelque sorte similaire et opposé à celui de *Démineurs*. Similaire car il utilise, pour une séquence, un ralenti extrême, intégré encore plus à la narration, réalisé avec une caméra numérique alors que le reste du film est tourné en argentique. Opposé car contrairement à l'esthétique voulue par Bigelow, qui faisait appel au super 16, Nolan et son chef opérateur Wally Pfister ont tourné avec le plus haut standard qu'ils pouvaient avoir : le 35mm anamorphique mais aussi le 65mm<sup>30</sup> !

Le film fait souvent appel aux hautes vitesses, car dans la narration, les personnages entrent dans les rêves les uns des autres, et chaque passage d'un niveau de réalité à un autre dilate le temps. Ainsi, ce qui se passe en temps réel dans un rêve correspond à une fraction de seconde dans un autre. Une séquence voit les personnages tomber d'un pont à l'intérieur d'une voiture, et tout ce qu'ils font à l'intérieur des rêves doit se dérouler avant que la voiture n'heurte la surface de l'eau (par conséquent la quasi-fin du film), ce qui les réveillera. Ainsi

---

[Eye-FX](#)

30 Ainsi que du Vistavision sur certains plans aériens.

une très grande partie du film se passe durant cette chute. Pour faire comprendre cela au spectateur, Nolan filme au ralenti extrême. Vu le budget énorme dont il disposait, Wally Pfister a pu faire appel à des caméras film pour tourner ces plans (Photo-Sonics 4ER, 4E Rotary Prism), mais il a aussi utilisé une Phantom HD Gold. C'est assez amusant, d'autant plus lorsque l'on sait que Christopher Nolan est connu pour ses positions anti-numérique et que Wally Pfister est le protagoniste des publicités Kodak vantant la supériorité de l'argentique : « Je ne peux pas créer les images que je veux mettre à l'écran avec autre chose que la pellicule. »<sup>31</sup>

### **Bénéficiaire de hautes sensibilités**

Autre aspect qui peut pousser les cinéastes à utiliser l'image numérique à l'intérieur d'un film tourné en pellicule est l'apport en sensibilité que peuvent présenter les outils récents. Nous le verrons en détail dans *Collatéral*, car c'est une des raisons principales du choix de Mann. En effet, les caméras numériques récentes présentent des réglages de sensibilité qui dépassent des beaucoup ce que les pellicules proposaient. Si celles-ci ont pu aller jusqu'à 800 EI, mais qu'aujourd'hui la pellicule la plus sensible et courante est celle de sensibilité 500 EI, la caméra Arri Alexa est annoncée à une sensibilité nominale de 800EI, avec des réglages pouvant l'utiliser jusqu'à 3200 EI en se déplaçant dans la courbe de réponse du capteur. Les appareils photo numériques type HD SLR<sup>32</sup> proposent eux aussi de monter jusqu'à 3200 voir 6400 EI.

Ainsi, certaines personnes peuvent utiliser ces outils pour tourner dans des conditions de très basse lumière : par exemple la nuit, sans ou avec très peu d'éclairage additionnel. Cela d'autant plus que généralement, les utilisateurs de ces caméras jugent que le gros inconvénient des caméras numériques sont les hautes lumières et en particulier les blancs, où on peut constater du Blooming (un effet de seuil) : un défaut de l'image qui provient d'un trop plein de lumière sur le capteur, restitué par une plage intégralement blanche et sans détail, alors qu'en argentique les hautes lumières sont jugées plus satisfaisantes à l'œil du fait de l'épaule dans la courbe sensitométrique.

---

31 Publicité Kodak mettant en avant Wally Pfister « Film. No Compromise ». Quatrième de couverture *American Cinematographer* vol.92 n°1 Janvier 2011

32 High-definition Digital Single Lens Reflex : reflex numérique proposant la possibilité d'enregistrer de la vidéo type TVHD

Cédric Klapisch et son chef opérateur Christophe Beaucarne ont décidé justement d'utiliser un appareil photo Canon 1DMkIV pour les parties nocturnes de *Ma part du gâteau* (2011) alors que le reste du film a été tourné en 35mm et en cinémascope. Le réalisateur s'en explique dans une table ronde organisée par la CST<sup>33</sup> à l'occasion de la sortie du film : «C'est très étonnant de savoir que l'on peut mélanger les deux. Cela demande beaucoup de soin et beaucoup d'attention. (...) Les scènes de jour peuvent poser des problèmes avec les Canon, et avec le numérique en général. Dès qu'on est dans des basses lumières et qu'il y a beaucoup de noirs dans l'image, c'est vraiment étonnant. »

Dans l'entretien que Vincent Mathias m'a accordé, il parle de cette pratique qui est selon lui compréhensible, et c'est d'ailleurs selon lui un des seuls points qui aujourd'hui peut justifier le mélange d'images argentiques et numériques : « (...) il y a des gens qui tournent en 35 mm mais qui, pour les extérieurs nuit par exemple, tournent en numérique pour gagner en sensibilité. Dans ce sens-là effectivement encore aujourd'hui c'est une démarche que je comprends, mais dire « on va tourner en numérique et certains plans seront en 35mm » je ne vois pas ce qui pourrait motiver ce choix. »<sup>34</sup>

### **Tourner en équipe très réduite**

C'est une chose qui a été dite concernant l'arrivée des caméras numériques sur les tournages, et très souvent à tort et à travers : les caméras numériques sont petites, maniables, faciles d'utilisation et par conséquent elles permettent de tourner sans la lourdeur d'une équipe de tournage et les contraintes d'une production. C'est le fruit très souvent d'un amalgame entre les petites caméras DV, qui ont évolué aujourd'hui vers la HD, que chacun peut se procurer dans un magasin spécialisé, et les caméras haut-de-gamme type D-Cinéma que les films utilisent. Entre ces deux matériels, il y a un monde. Et ce n'est pas la technologie de captation de l'image va influencer le nombre d'électriciens, le besoin d'une maquilleuse, le plan de travail...

Pour autant, certains outils ont été développés, et notamment les HDSLR dont l'on vient de parler, qui sont des très petites caméras pouvant passer inaperçues, car ce sont avant

---

33 « Ma part du film », table ronde organisée par la CST le 10 Mars 2011 à l'occasion de la cinquième journée des techniques de l'exploitation et de la distribution avec : Cédric Klapisch (réalisateur), Thierry Beaumel (directeur de fabrication vidéo et numérique - Éclair), Raymond Terrentin (étalonneur- Éclair) Alain Besse  
Enregistrement audio consultable sur le site de la CST : [www.cst.fr](http://www.cst.fr)

34 Voir l'entretien en intégralité en Annexe

tout des appareils photo, et qui malgré tous leurs défauts (manque d'ergonomie, chauffe, rolling shutter très présent, optiques photographiques non adaptées, compression, etc...) réussissent tout de même à donner une image de type HDTV (1920 pixels sur 1080 lignes). On l'a vu, l'un d'entre eux a été utilisé sur *Ma part du Gâteau*, mais d'autres films de long métrage ont été tournés intégralement avec ce type d'appareils : *Rubber* de Quentin Dupieux (2010), *Tomboy* de Céline Sciamma (2011)... C'est donc que l'on peut faire des films de long-métrage avec. Si ce type de matériel nous intéresse, c'est parce qu'il est relativement peu onéreux, qu'un réalisateur pourrait se l'offrir, et faire des plans de son côté, quand l'envie lui en prend, puis intégrer ce matériel à des projets de fiction tournés de façon plus traditionnelle. Un peu comme le prototype de caméra 8-35 que voulait Jean-Luc Godard à la fin des années soixante-dix, et développé à l'époque par Aaton : une petite caméra qui tienne dans la boîte à gants de sa voiture, pour filmer -par exemple- les marguerites, tout seul, et intégrer ce métrage dans ses films.<sup>35</sup> Certes, les caractéristiques de l'image produite par ces appareils photographiques est encore loin de pouvoir rivaliser avec l'image 35mm comme le souhaitait Jean-Luc Godard, mais force est de constater qu'utilisés intelligemment, comme on a pu le voir dans *Ma part du Gâteau*, ces images peuvent très bien s'intégrer au côté de la pellicule.

Si aujourd'hui aucun exemple de ce type d'utilisation n'existe en tout cas à notre connaissance, on sait que ce genre d'appareil peut permettre de tourner dans des conditions particulières, sans être remarqué par exemple. Nous avons voulu tester cette configuration pour tourner des plans type « seconde équipe » ou « plans volés » dans le métro parisien, un mardi matin à huit heures, dans un RER pris à Châtelet-les-Halles et qui allait jusqu'à la Défense. L'expérience a été plutôt concluante. Darren Aronofsky, dans son film *Black Swan* (2011) a utilisé un peu la même technique. Avec son chef opérateur Matthew Libatique, ils avaient décidé d'une approche esthétique très « documentaire », un peu à la manière de *Démineurs* : caméra épaulement très mobile, Super16, grain très présent... Cependant, pour les scènes se déroulant dans le métro New Yorkais, pour se faire le plus discret possible, Libatique a décidé d'utiliser une très petite équipe (pas d'assistant opérateur, pas d'éclairage additionnel). Dans un entretien pour *American Cinematographer*, il explique sa démarche : « Nous avons utilisé un Canon 7D pour toutes les séquences dans le métro ; je pouvais

<sup>35</sup> L'histoire de cette caméra 8-35 développée par Aaton est plus complexe que ce court résumé, et a donné lieu à un passionnant entretien publié dans les cahiers du cinéma :

**BERGALA, Alain**, *Genèse d'une caméra*, par Jean-Pierre Beauviala et Jean-Luc Godard in Cahiers du cinéma 348/349 et 350 – Juin et Aout 1983

transporter simplement mon 7D et tourner dans le métro toute la journée avec une très petite équipe. (...) Je n'avais pas de Rig car je ne cherchais pas à tourner d'une manière traditionnelle. (...) Le 7D a plus de profondeur de champ que le 5D, mais j'en avais besoin car je n'avais pas d'assistant ni de follow focus et devais travailler très rapidement. J'ai tout tourné d'une manière documentaire. Je faisais le point à la main, et nous regardions l'image directement sur le moniteur de l'appareil. Au final, tout a été tourné avec une optique Canon 24mm à une sensibilité de 1,600 ASA pour avoir autant de profondeur de champ que possible avec un diaphragme de T8 ½. »<sup>36</sup>

En effet, la fermeture du diaphragme l'aura aidé à faire correspondre la grande profondeur de champ du Super 16 et celle, plus restreinte, d'un Canon 7D dont le capteur est d'une taille comparable à un photogramme de Super35 trois perforations. De plus, le fourmillement du bruit présent à 1,600 ASA sur un tel appareil a aidé le mélange, sur des plans courts, en se comportant de façon similaire au grain.

### **Utiliser les différences plastiques dans un but narratif**

Si bien souvent dans les cas que nous étudions, la mixité des supports est présente tout en étant (le mieux possible) « transparente » au yeux du spectateur, tel ou tel outil n'étant utilisé que parce qu'il permet ce que l'autre ne permet pas, certains films utilisent sciemment l'un ou l'autre pour créer une discontinuité plastique dans le film, ramenant chaque support à ce qu'il est ou à ce qu'on veut qu'il soit, en s'appuyant sur les valeurs supposées de tel ou tel médium dans l'esprit du spectateur.

Un exemple évident de ce désir est *Fighter*, de David O Russel (2011), tourné pour la plupart en argentique, avec une Aaton Penelope, dans un ratio cinémascope mais sphérique, sur deux perforations. Encore une fois, et si cette fois c'est du 35mm et non pas du Super 16 (la production ayant interdit au chef opérateur l'utilisation du Super16), le choix a été fait d'avoir une esthétique proche du « cinéma vérité » pour retracer l'histoire familiale et sportive de ces deux frères boxeurs. Mais pour les combats, le choix a été d'utiliser des caméras d'époque (des Sony BVP-900 et 950, caméscopes Betacam SP datant de la fin des années 1980) afin être au plus près de l'esthétique des matchs tel que le public a pu les voir : « Nous

---

<sup>36</sup> **PIZZELO, Stephen** ; « Danse Macabre » in *American Cinematographer* vol91 n°12, p30-47, Décembre 2010

avons tournés ces séquences comme des vrais matchs diffusés en direct. (...) Cela donnait un aspect brut et un réalisme à l'enchaînement des combats. Puisque nous utilisions de vieilles caméras vidéo qui étaient clairement faites pour le petit écran, il y avait un entrelacement sensible à l'agrandissement des images, mais je pense que cela leur donne un aspect d'archive. »<sup>37</sup> De plus, lorsque l'on revient aux images argentique celles-ci n'en ont que plus de force. Ce choix a aussi été fait pour se démarquer par rapport à un genre en lui-même, le film de boxe, dont on a pu voir de *Raging Bull* à *Ali* en passant par *Gentleman Jim* ou *Rocky*, presque toutes les manières de filmer. Dans cet esprit, des caméramen et directeurs techniques de HBO (la chaîne qui avait les droits télévisés de ces combats et continue à les diffuser) ont aussi été consultants sur ce film.

C'est un exemple qui concerne cependant un type très particulier d'images et le souhait de reproduire une esthétique télévisuelle en utilisant des outils d'époque. A l'inverse, dans *Le Nom des gens*, de Michel Leclerc (2010), tourné en numérique avec une caméra Red One, le réalisateur et son chef opérateur Vincent Mathias ont souhaité apporter à certaines séquences le côté organique et sensuel de la pellicule. Il y a trois différents types d'occurrence de la pellicule dans le film : d'une part, des fausses images d'archive Super 8 qui devaient pouvoir raccorder avec des vraies archives en Super 8 concernant la guerre d'Algérie. Ensuite, il y a le mariage des parents de Bahia (jouée par Sara Forestier), qui doit lui aussi ressembler à du Super 8 comme archive familiale. Enfin, il y a des « visions subjectives » des personnages, qui doivent se signaler et se démarquer des autres images de la fiction par le changement de texture de l'image. C'est ce changement de texture, l'apparition de grain et les modifications colorimétriques qui doit justement incarner cette subjectivité dans les images. Après avoir fait différents essais pour rajouter du grain en post-production sur les images provenant de la RED, Vincent Mathias estimait que « *ce grain numérique ne fonctionne pas. Il n'a pas du tout le charme du grain de la pellicule.* »<sup>38</sup> C'est alors que le chef opérateur a décidé de tourner ces séquences soit en Super8, soit en Super16, en faisant tout de même subir à l'image un traitement particulier.

J'ai rencontré le chef opérateur pour parler -entre autres- du *Nom des gens*, voici ce qu'il a pu nous dire sur cette démarche: « *C'est véritablement une idée qui était présente dès le scénario. Il y a plusieurs apparitions du support super 8 dans le film.*

---

37 GOLDMAN, Michael; « Tough Love » in *American Cinematographer* vol92 n°1, p42-51, Janvier 2011

38 Les deux citations suivantes proviennent de notre entretien avec Vincent Mathias

*D'une part l'apparition sous forme d'archives, par exemple l'Algérie. Tout ce qui est flash-back, Algérie, ce sont de véritables images d'archives super 8 qui ont été numérisées en DVCam. Pour que ce qu'on a tourné puisse raccorder, nos images ont subi le même traitement c'est à dire tournage en super 8 et télécinéma DVCam puis intégration au montage, ce qui nous a permis d'arriver à un résultat à peu près cohérent. Ensuite on a un flash-back « années 70 », qui correspond à la rencontre des parents de Bahia [le personnage incarné par Sara Forestier]. Cette partie a été tournée en super 16, mais comme on ne voulait pas le même rendu que les visions d'Arthur [Jacques Gamblin] qui sont dans le film, on a suivi une autre filière : tournage en Super 16 avec notre conformité cadre super 8 ratio 1,85:1, ensuite on en a fait un tirage positif 35mm que l'on a projeté au laboratoire et que j'ai filmé à nouveau en Red. »<sup>39</sup>*

---

39 De nombreuses précisions concernant ces plans, le film *Le nom des gens*, et le mélange d'images argentiques et numériques sont disponibles dans cet entretien qui ne pouvait s'intégrer dans le corps du mémoire pour des raisons de structure. Cet entretien présentant cependant beaucoup d'intérêt par rapport au sujet du mémoire il est possible de le retrouver en intégralité en annexe.

 **Chapitre 2 :**

*Collatéral,*

entre imagerie nouvelle et traditions esthétiques

### Collatéral, un tournage hybride

Le film de Michael Mann *Collatéral* date de 2004. C'est le huitième film de son réalisateur, et le premier pour lequel la haute-définition a été utilisée comme format de captation principal. Lors du tournage de son précédent film, *Ali* (2001), il avait déjà pu expérimenter pour juste quelques séquences le matériel de tournage numérique, ainsi que sur *Robbery Homicide Division*, une série qu'il a produite pour la télévision (entièrement tournée avec des Sony F900). Sur *Collatéral*, environ quatre-vingt pour-cents du film final a été tourné en numérique haute définition, les vingt pour-cents restants étant du film argentique. Deux chef-opérateurs se sont succédés lors du tournage : Paul Cameron puis Dion Beebe.

Par ce film d'abord, puis par ses suivants *Miami Vice* (2006) et *Public Enemies* (2009), Michael Mann est devenu un des plus féroces défenseurs d'une esthétique numérique franche, ce qui peut apparaître au vu de sa carrière comme une véritable rupture, où *Collatéral* serait le point de collision entre l'ancienne et la nouvelle manière. Il est en ce sens un choc esthétique dans la carrière de Michael Mann mais pas seulement. Il en est aussi un par rapport à une culture de l'image cinématographique dans l'utilisation qui est ici faite de la haute définition, et bien qu'il soit loin d'être le premier film tourné sur support numérique, il nous paraît représenter mieux que ceux qui le précèdent ces modifications, tant la technologie est ici liée à la narration et à la mise en scène. De plus, par l'utilisation dans le film -à des moments bien spécifiques- de la pellicule, un choc plastique à l'intérieur même du film se produit aussi.

#### Fiche Technique du film

|                    |   |
|--------------------|---|
| Ratio              | 2,40:1  |
| 35mm :             | Super 35mm                                      |
| Emulsions          | Kodak 5279 / 5218                               |
| Caméras Film       | Panaflex Millenium / Millenium XL / PanArri 435 |
| Caméras Numériques | Sony HDW-F900 / Thomson Viper                   |
| Chaîne Numérique   | Digital Intermediate                            |

Retour en arrière : Ali (2001), introduction de la technologie numérique

«Telle apparaît la singularité des films de Michael Mann, lui-même situé dans l'entre-deux d'une histoire des formes qui distinguerait le classicisme et la modernité, que d'envisager toujours une chose et son contraire. Autrement dit, de s'installer systématiquement, lui et ses personnages, au centre d'ambivalences multiples qu'il s'agit de réconcilier, de synthétiser.»<sup>40</sup>

Ces mots de Jean-baptiste Thoret à propos des films de Michael Mann s'appliquent en général, mais tout particulièrement à *Collatéral*. Le réalisateur américain est connu pour son formalisme, voir son maniérisme parfois. Lui qui est auteur de certains des grands films de la décennie 1990, s'attaque en 2001 à un film historique sur une période de la vie (de la conquête à la re-conquête du titre mondial) du boxeur et icône Mohammed Ali. Déjà dans ce film, retraçant d'une manière très classique l'ascension de « The Greatest », il expérimente le tournage en haute-définition lors de séances d'entraînement du boxeur au sein de son environnement, de nuit. Cela ne concerne que trois séquences, mais elles sont déjà annonciatrices de ce que sera le film, et de ce que *Collatéral* déploiera à nouveau .

L'une est la toute première du film. Un jeune homme fait son footing dans les rues, le cadre joue avec grande profondeur de champ pour bien le situer dans *son* décor. Ensuite, le numérique refera son entrée à la mort de son avocat. A nouveau Will Smith (Ali) s'entraîne, à nouveau le cadre le situe et le relie au décor grâce à l'allongement de la profondeur de champ. La troisième et dernière fois, c'est encore relier Ali au monde que la technologie numérique est employée : il vient d'apprendre que sa ceinture de champion du monde a été vendue, et doit tout reconstruire. Il est un voyageur dans le métro au même titre que tous les autres personnes présentes et ne répond plus au « Hey, Champ ! » que lui adresse un passager.

---

40 THORET Jean-Baptiste, « Trajectoires incompatibles » in *PANIC* n°1, p.33, Novembre 2005



**Fig. II.a** *Ali* : début du film [image du DVD Paramount Editions]



**Fig. II.b** *Ali* : second passage numérique du film [image du DVD Paramount Editions]

Pour ces trois passages, dans le fond, les mêmes idées s'expriment dans l'utilisation de caméras numériques haute-définition. D'une part, l'apport en sensibilité permet de le filmer dans la nuit sous un angle nouveau, avec peu ou sans éclairage additionnel. La grande

profondeur de champ permet de le situer *dans* son milieu. Le film entier a pour thèse qu'il est le « people's champ » (champion du peuple), et qu'en outre de ses qualités de sportif il représente l'état d'esprit de l'époque, en prise avec la lutte pour les droits civiques et la reconnaissance des populations noires. C'est son intégrité sans faille qui fait de lui un vrai champion. De plus, et c'est là une ambivalence à rajouter au crédit de Michael Mann, que nous retrouverons au plus fort dans *Collatéral*, la texture de ces plans donne un aspect « documentaire » au film pourtant très hollywoodien que nous regardons, car cette qualité d'image nous vient avant tout de la vidéo. D'autant plus que cette utilisation de matériel numérique est exclusivement réservée aux passages de nuit du film. Tous les autres, y compris le combat final « Rumble in the Jungle » à Kinshasa, seront tournés en pellicule d'une manière traditionnelle, avec la profondeur de champ et le contraste habituels.

### Collatéral, analyse du film

L'histoire de *Collatéral* se déroule dans le Los Angeles contemporain, de nuit. Un chauffeur de taxi, Max (Jamie Foxx), accepte de prendre comme client Vincent (Tom Cruise), personnage cynique et pragmatique qui lui propose de payer pour être son chauffeur toute la nuit durant, et de faire cinq arrêts pour lui. Vincent va s'avérer être un tueur à gage au sang froid, et Max son complice malgré lui.

Le film tout entier est le lieu des tensions entre ces deux caractères que tout oppose, dans le véritable théâtre qu'est le paysage urbain de Los Angeles la nuit. Réel troisième personnage, la ville ouvre et clôt le film. On la voit d'une manière nouvelle, principalement en raison de ce que le tournage numérique a pu apporter au film. On sait que Michael Mann possède un sens esthétique fort et exerce un contrôle très précis sur l'image de ses films. Il n'est pas innocent qu'il ait choisi pour ce film en particulier le tournage en numérique. Paul Cameron, chef-opérateur des trois premières semaines de tournage, et responsable lors de la préparation, précise : « Utiliser la HD était quelque chose que Michael avait déjà établi bien avant que je rejoigne l'équipe »<sup>41</sup> et « Il voulait utiliser le format pour créer une sorte d'environnement urbain étincelant; le but était de faire de la nuit de Los Angeles un personnage de cette histoire, au même titre que Vincent et Max »<sup>42</sup>

41 HOLBEN, Jay, « Hell on wheels », in *American Cinematographer*, août 2004. Traduction personnelle. <http://www.theasc.com/magazine/aug04/collateral/page1.html#>

42 HOLBEN, Jay, « Hell on wheels », *ibid*

Ce film est sans doute un de ceux à propos desquels une des plus importantes réflexions concernant le numérique haute-définition a été menée. Il a été le sujet de nombreux textes concernant la technique (au titre desquels « Hell on Wheels » de Jay Holben dans l'*American cinematographer* d'août 2004, volume 85 numéro 8; « Seeing in the dark for Collateral » de Daniel Restuccio, *The Post*, 1 août 2004; ou encore « How DP Dion Beebe adapted to HD for Michael Mann's *Collateral* » de Bryant Frazer pour *studiodaily*<sup>43</sup>). Dans les discours critiques, bien souvent les questions technologiques sont absentes. Bien que le cas *Collatéral* ne soit pas une exception flagrante à la règle, signalons tout de même que pour ce film, quelques réflexions ont été soulevées, à la lumière plus tardive de ses films suivants qui confirmaient les liens étroits entre ses parti-pris technologiques et esthétiques. Ces réflexions restent malgré tout assez rares et effleurent la question : dans l'ouvrage de F.X. Feeney et Paul Duncan consacré à l'auteur<sup>44</sup>, le mot « numérique » n'apparaît jamais<sup>45</sup>; pareil pour l'article des Cahiers du Cinéma concernant *Collatéral*<sup>46</sup>, mais ceux-ci y reviendront lors d'articles postérieurs et d'entretiens dont nous parlerons plus tard. Elle est par contre souvent abordée dans des entretiens, que ce soit avec Michael Mann directement ou avec des opérateurs<sup>47</sup>. Un seul article à notre connaissance note la co-présence des deux supports, mais ne fait qu'en révéler l'existence : la critique de Vincent Malausa (aussi autour de la critique pour les Cahiers du cinéma) pour le site de la revue *Chronic'art*<sup>48</sup>.

43 **FRAZER, Bryant**, « How DP Dion Beebe adapted to HD for Michael Mann's *Collateral* », *studiodaily* 1 Aout 2004, URL : [http://www.studiodaily.com/filmandvideo/technique/how/How-DP-Dion-Beebe-adapted-to-HD-for-Michael-Manns-Collateral\\_4680.html](http://www.studiodaily.com/filmandvideo/technique/how/How-DP-Dion-Beebe-adapted-to-HD-for-Michael-Manns-Collateral_4680.html)

44 **DUNCAN, Paul; FEENEY, F.X.; LE BOT, Anne**, *Michael Mann*, Paris, Taschen, Evergreens, 2006

45 Il y est cependant fait mention de « vidéo haute définition » dans un court paragraphe, mais cette question est très vite évacuée en signalant simplement que ce choix est dû à la sensibilité du matériel aux basses lumières.

46 **MALAUSA, Vincent**, « Le loup dans la ville » in *Cahiers du cinéma* n°593, septembre 2004, p.37-38

47 Citons par exemple

**CLARKE, Roger; LAWRENSON, Edward**, « Talking Shop », in *Sight and Sound*, avril 2009, p.18-24 ou encore

**BURDEAU, Emmanuel; FRODON, Jean-Michel**, « Entretien avec Eric Gauthier, Barbet Schroeder, Gilles Gaillard, Bertrand Bonello, Caroline Champetier », *Les Cahiers du Cinéma*, n°610, mars 2006, p.10-16

48 « Cette virtuosité éclatante trouve dans la structure en boucle du film une intensité à nulle autre pareille, enclenchant vitesses, régimes d'image (pellicule ou HD) et de fiction multiple. »

**MALAUSA, Vincent**, « Collatéral » in *Chronic'art*, URL : <http://www.chronicart.com/cinema/chronique.php?id=8963>

Si nous avons choisi *Collatéral*, c'est parce qu'à notre sens, il met plus que tout autre en jeu ces questionnements esthétiques au centre même de ses préoccupations narratives. Il nous semblait intéressant d'analyser ce film d'une manière plus poussée et à la lumière des parti-pris technologiques. De plus, étant sorti en 2004, il est des choix faits à l'époque qui seraient sans doute différents aujourd'hui. Les technologies numériques évoluent très rapidement, et ce film est un modèle assez unique en son genre. Si l'on étudie les évolutions du matériel entre 1998 (arrivée du HDCAM par Sony) et 2010, il se situe exactement au milieu de cette période.

Dans *Collatéral*, ce sont cette fois les séquences tournées en argentique qui sont minoritaires (environ 20% du long métrage). Tout comme les passages numériques d'*Ali* sont révélateurs, ceux-ci le sont à leur tour. L'utilisation d'un support ou d'un autre n'est absolument pas innocente. Michael Mann eut ces mots lors de la leçon de cinéma que la cinémathèque française lui a consacrée le 4 juin 2009 :

«Ce qui compte c'est le récit et l'impact narratif. La technique peut être brillante par elle-même, mais si cela n'a pas un apport émotionnel et narratif fort, ces outils restent purs outils et cela ne m'intéresse pas. (...) Je pense que le cinéma reflète son époque et la culture du moment. Il peut provoquer quelque chose dans son époque mais surtout il reflète l'état des choses. (...) De la même manière que Murnau n'aurait pas fait *Faust* en inventant de nombreuses techniques, je ne sais pas si j'aurais fait *Collatéral* si la HD n'existait pas.»<sup>49</sup>

Cela prouve s'il était besoin que si Michael Mann a décidé à un moment de sa carrière de passer au tournage avec des caméras numériques, c'est bien ce qu'elles peuvent apporter à la narration et à la mise en scène qui prime.

On a du mal à penser que ce choix soit fait pour raisons économiques : deux films d'action (*Collatéral* en 2004 puis *Miami Vice* en 2006), un film historique (*Public Enemies*, 2009), qui ont pour acteurs principaux des stars : Jamie Foxx, Tom Cruise, Colin Farrell, Gong Li, Johnny Depp, Marion Cotillard, etc... Certes on sait que Michael Mann fait un grand nombre de prises avec ses comédiens, mais le souci financier que pourrait représenter le

<sup>49</sup> Michael Mann à la cinémathèque française, 4 Juin 2009, traduction personnelle vidéo disponible à l'adresse : <http://www.canal->

[u.tv/producteurs/la\\_cinematheque\\_francaise/dossier\\_programmes/lecon\\_de\\_cinema\\_michael\\_mann/michael\\_mann\\_lecon\\_de\\_cinema\\_partie\\_2](http://www.canal-tv/producteurs/la_cinematheque_francaise/dossier_programmes/lecon_de_cinema_michael_mann/michael_mann_lecon_de_cinema_partie_2)

métrage et le développement sur ces films doit à peine exister, tant son pourcentage dans le budget doit être faible. Aussi, ce n'est sans doute pas par pur envie technophile, même si l'on sait à quel point il est attaché à contrôler tous les rouages de la création de ses films, et l'image en particulier. Une nouvelle citation de Michael Mann est assez révélatrice sur ses envies à ce moment-là d'adapter sa méthode de travail au cinéma numérique :

« Ce que j'aimais dans le scénario c'est son côté très contenu. Un petit bijou par rapport à des films comme *Heat* ou *Insider*. Des films très vastes. Et Cruise est un agent dans le destin de Jamie Foxx. Jamie Foxx est aussi l'agent d'une découverte de la part de Cruise. Et pour revenir à la haute définition, c'était le premier long métrage sorti en salle tourné en haute définition [*ndla : cela est en réalité loin d'être le cas*]. La raison n'était pas seulement de pouvoir voir la nuit, ce que la HD permet. Mais aussi la manière et la palette avec lesquelles les couleurs sont représentées. De plus il y a une profondeur de champ qui donne une version presque hyper-réelle de la vie, par exemple dans le plan de l'hélicoptère.

La HD représentait aussi la possibilité d'exaucer une rêve que j'avais qui était de présenter les personnages d'une manière très intime. C'est une question d'éclairage. Il y a un éclairage conventionnel qui est artificiel dans les films 35 mm et on l'accepte totalement jusqu'au moment où l'on n'a plus besoin de cet éclairage. Là il se passe quelque chose. Ce qui m'intéressait c'était la possibilité que donne la HD de tourner dans des conditions de basse lumière, sans direction, avec une sorte de lueur générale très basse mais sans axe. Cela peut paraître une question de détail mais pas du tout car avec le temps ces détails s'accumulent. Quand on voit ces deux hommes dans la cabine pendant tout le film, l'effet d'intimité vient de cet éclairage très uniforme. »<sup>50</sup>

Pour essayer de comprendre la démarche du cinéaste, nous allons analyser le film, puis quelques séquences clés qui nous permettront de pointer du doigt quelques aspects de l'utilisation de chaque support.

---

50 Michael Mann à la cinémathèque française, 4 Juin 2009, traduction personnelle

Revenons un peu sur l'histoire du film. Max, chauffeur de taxi, est un personnage serviable et sympathique, qui n'hésite pas à donner les itinéraires les plus courts à ses clients en dépit du surplus d'argent qu'il pourrait gagner en ne le faisant pas. A la tombée du jour, il offre ainsi une course gratuite à Annie (jouée par Jada Pinkett Smith) après que chacun se soit ouvert à l'autre. Il lui a fait part de son projet, un rêve qu'il essaie de concrétiser, celui de monter une compagnie de limousines du nom de « Island Limos ». Avec l'arrivée de la nuit, c'est Vincent qui va prendre la place d'Annie dans le taxi. D'abord plutôt affable, il lui proposera de payer le double du prix habituel que peut gagner Max en une nuit pour qu'il soit son chauffeur attiré le long de ses cinq arrêts à faire « pour régler une affaire immobilière ». Il va se révéler être un tueur à gages psychopathe extrêmement dangereux.

Si on poussait l'analyse peut-être un peu loin, on pourrait dire que dans son esprit, Vincent est un représentant du numérique dans le film : par son côté binaire, tranchant (oui ou non, mort ou vif, cible ou quidam), le fait qu'il soit d'une mentalité très contemporaine (« le post-yuppie sociopathe sorti d'un roman de Bret Easton Ellis »<sup>51</sup> dont parle Vincent Malausa) et tout le matériel informatique qu'il utilise. Max, par son côté « cool », plus traditionnel, serait lui plutôt du côté de l'argentique.

Cette analyse est intéressante et quelque part vraie, l'un et l'autre sont d'une tradition différente et Vincent est très certainement un avatar de la modernité, représentée dans le film par la texture numérique de l'image. Pour Max cela est moins certain (dans son taxi avec Annie, on est déjà en numérique...). On retiendra surtout que la cohabitation et le mélange de ces deux tempéraments se traduit aussi à l'image par le mélange de textures. Nous reviendrons sur ce point dans l'analyse de la séquence du club de jazz.

Le film tout entier tient dans l'affrontement de ces deux personnages, de ces deux caractères. L'un est rêveur mais très peu concret, il se laisse porter plutôt que de prendre les choses en main, l'autre est pragmatique, presque nihiliste, entièrement concentré sur l'efficacité. Les films de Michael Mann sont presque tous l'histoire de duels : dans *Ali*, Mohammed Ali se bat en duel lors des combats de boxe mais avant tout contre l'esprit de la société de son époque avec le black power et la lutte des « civil rights »; dans *Révélation* (2001, *The Insider*) c'est Jeffrey Wigand qui sera opposé à une société de fabricants de cigarette, son ancienne compagnie. Plus que tout autre, *Heat* est l'affrontement de Vincent Hanna (Al Pacino) et de Neil McCauley (Robert DeNiro) qui pourraient être, l'un flic l'autre

---

51 MALAUSA, Vincent, « Le loup dans la ville » in *Cahiers du cinéma* n°593, p.37-38, Septembre 2004

voyou, deux faces d'une même pièce (duel qui quelque part se retrouvera dans *Public Enemies* et l'affrontement John Dillinger / Melvin Purvis).

A certains égards *Collatéral* peut être considéré comme une variation sur le thème de *Heat*, et s'il y a des ressemblances entre les deux films, leurs différences dans le traitement du sujet sont assez révélatrices.

Tout d'abord, les deux films se situent à Los Angeles, et pour certaines parties de *Heat* c'est aussi la nuit. Si pour le scénario de *Heat* cela était un fait établi, dans le scénario original de *Collatéral* écrit par Stuart Beattie l'histoire se déroulait à New York et c'est Michael Mann qui a exigé qu'elle se passe à L.A. Aussi, si le personnage de Max n'a quasiment rien en commun avec Vincent Hanna, on notera une forte ressemblance à la fois comportementale et même physique entre Vincent (Tom Cruise) et Neil McCauley (Robert DeNiro). Voici comment Michael Mann décrit le braqueur de *Heat* : « [C'est un personnage] droit, psychorigide, tendu vers un seul but, doctrinaire. Lorsqu'il s'écarte de sa doctrine, le résultat ne peut qu'être tragique et sans issue. » « Il doit être capable de se fondre dans la masse. Il a un costume gris, chemise blanche, coupe classique, on ne doit pas pouvoir le distinguer de monsieur-tout le monde »<sup>52</sup> C'est exactement la définition que l'on pourrait faire du personnage incarné par Tom Cruise dans *Collateral*, qui n'en est qu'une actualisation de Neil McCauley, une mise à jour.

Par contre, comme Vincent Hanna et Max sont très différents l'un de l'autre, les affrontements de *Heat* et de *Collatéral* seront eux aussi dissemblables. Dans *Heat*, leur duel est presque métaphysique tant les deux adversaires se ressemblent, et lors de la séquence finale cet aspect explose littéralement, ce qui a l'image se transcrit par une vision irréaliste, des flous extrêmement présents (association de l'utilisation du cinémascope anamorphique et de très longues focales) qui situent les personnages dans un espace abstrait. Quand Hanna tue McCauley, il pourrait aussi bien tuer son reflet.

*Collatéral* correspond plus à une contamination d'un personnage par l'autre, et vice versa. Ce n'est pas le policier Fanning (Mark Ruffalo) qui pourra stopper le tueur : ils se croisent et échangent des mots dans l'ascenseur sans connaître quoi que ce soit l'un de l'autre, et lorsqu'ils se recroisent par la suite leur rencontre dure le quart de seconde qu'à Vincent pour l'abattre et « récupérer » son chauffeur. De même le FBI sera incapable de définir sa cible.

<sup>52</sup> Michael Mann à la cinémathèque française, 4 Juin 2009, traduction personnelle

Non c'est bien Max qui, bouleversé dans son comportement par l'intrusion de Vincent dans sa vie, réussira à arrêter un Vincent rendu lui aussi plus humain malgré lui par la naïveté et la bienveillance de Max.

Cette contamination de l'un par l'autre ne peut avoir lieu que dans un contexte donné : le Los Angeles nocturne. C'est ainsi que contrairement à *Heat* où le décor va progressivement s'effacer jusqu'à atteindre presque un néant, dans *Collatéral* la ville est partout dans le cadre. D'une part, Mann tire profit de la grande profondeur de champ que lui permet l'utilisation des caméras tri-capteurs 2/3 de pouces que sont la Thomson Grass Valley Viper et les Sony F900. Aussi, l'apport en sensibilité et dans le pied de courbe (augmenté par l'utilisation du gain sur les caméras) est déterminant.

### Importance de la profondeur de champ...

« L'importance artistique de Los Angeles est en partie une question d'opportunité. J'ai vu dans L.A. nocturne des possibilités qui n'avaient pas été exploitées. Il y a un sentiment d'aliénation dans la nuit de la cité des anges et aussi une quantité de détails et de quartiers différents dont personne n'avait encore tiré profit. »<sup>53</sup>

Ces possibilités nouvelles d'une grande profondeur de champ, il les utilisera tout au long du film, et instaurera ainsi un nouveau rapport entre figure et fond, acteurs et décor. Parfois, on ne sait plus qui de l'un ou de l'autre est le centre d'attention du cinéaste. Les deux sans doute. A cela s'ajoute un jeu sur les reflets, les cadres dans le cadre, etc. Michael Mann peut désormais utiliser une courte focale et se placer proche des personnages, en gros voir très gros plan -ce qui amène de la tension, de la vigueur dans le cadre- et avoir toujours un arrière plan net. Dans ses films suivants, *Miami Vice* et *Public Enemies*, cet effet sera encore plus franc.

---

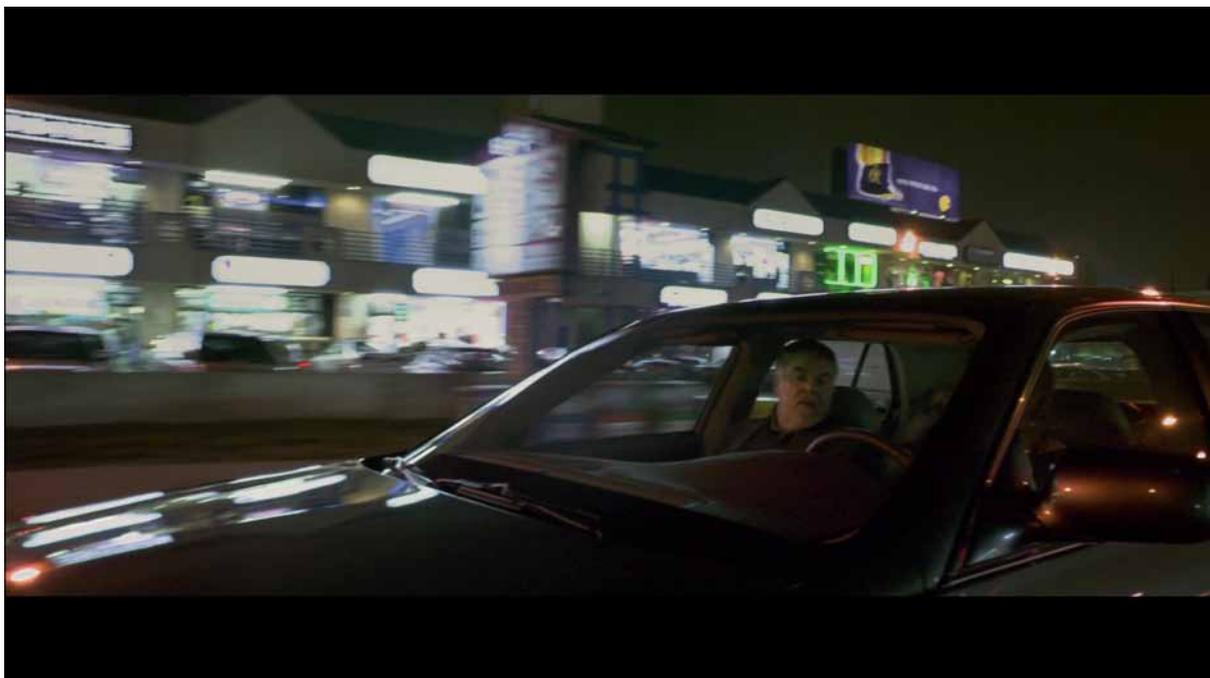
53 Michael Mann à la cinémathèque française, 4 Juin 2009, traduction personnelle



**Fig. II.c** *Juste après le premier meurtre [Image issue du Blu-Ray édité par Paramount]*

L'exemple que l'on peut voir sur ce photogramme (**Fig. II.c**) est assez révélateur : Vincent revient de son premier meurtre, malheureusement pour lui sa victime est passée à travers la fenêtre et s'est écrasée sur le taxi de Max qui découvre alors la vraie nature de son client. Vincent braque alors Max pour le forcer à lui obéir. On se retrouve avec la figure classique d'un duel, d'un face à face. Le cadre est en cinémascope. Cette figure récurrente du duel en cinémascope, on pourrait l'imaginer comme venue d'un film de Sergio Leone par exemple, se servant de la distance entre les personnages, cumulée par le montage aux très gros plans, pour créer une suspension du temps et de l'espace (utilisation du cadre que l'on retrouve aussi chez Akira Kurosawa). Or Michael Mann ne filme absolument pas comme cela. Si l'on regarde l'image, les personnages plutôt que de trouver bord-cadre l'un et l'autre, n'occupent qu'une moitié de l'image -la moitié droite- tandis que dans le dos de Vincent, la moitié gauche est occupée par l'arrière plan de la ville. Cette co-présence de la ville et des personnages est le motif récurrent de *Collatéral*.

Lors de la course poursuite entre les forces de l'ordre et le taxi de Max, avant la fusillade dans le Fever (la boîte de nuit coréenne), le cadre montre plus la ville qui est traversée et sa diversité que les personnages et ce qui se joue à ce moment-là.



**Fig. II.d** Course-poursuite entre les forces de l'ordre et le taxi de Max [image issue du Blu-Ray édité par Paramount]



**Fig. II.e** Course-poursuite entre les forces de l'ordre et le taxi de Max [image issue du Blu-Ray édité par Paramount]

Ce qui importe alors, c'est de montrer comment la ville est un personnage à part entière de cette intrigue. Qu'elle ne pourrait se dérouler nulle part ailleurs. Aussi, Michael Mann nous en montre toute la diversité : des quartiers hispaniques aux quartiers asiatiques, des buildings aux zones industrielles, des tours de verre aux palmiers. On peut même y croiser deux coyotes qui traversent la rue.

Cette ville, tentaculaire, ne peut-être parcourue totalement qu'à l'aide du taxi de Max et de la connaissance parfaite qu'a d'elle son chauffeur. C'est bien la ville qui aliène les personnages. Si l'on revient au photogramme où Vincent braque Max, on pourrait dire que la ville est « du côté de » Vincent, qu'elle pousse en sa faveur, met Max sous pression. En tout cas, elle est là et bien présente dans le cadre et la profondeur de champ, et nous montre toute sa singulière indifférence au drames qui peuvent se passer en son sein. Aujourd'hui, on voit tout de la ville, mais personne en elle ne regarde ce qui s'y passe. Ainsi, Vincent admet détester Los Angeles :

*« Dix-sept millions d'habitants. Si c'était un pays, ce serait la cinquième puissance économique dans le monde. Mais personne ne se connaît. Trop impersonnel. Mais bon, c'est mon sentiment... j'ai lu un article à propos de ce type. Il rentre dans le métro et y meurt. Il passe six heures à parcourir la ville avant que quelqu'un s'en aperçoive. Le cadavre fait des tours de Los Angeles, le gens entrent et sortent, s'assoient à ses côtés, personne ne remarque. »*<sup>54</sup>

Cette phrase, il la prononcera à sa première rencontre avec Max, puis ce seront ses derniers mots au moment de mourir. C'est le sort qui lui sera réservé, un peu comme celui qu'il réserve à ses victimes. La ville engloutit ses habitants, elle est plus que le lieu où se tient la fiction de *Collatéral*, elle la génère. Jean-Baptiste Thoret note d'ailleurs cette prépondérance de la ville dans le récit : « Il existe entre Los Angeles et le cinéma de Michael Mann une sympathie naturelle, comme si « la ville des lumières » (Robert DeNiro, *Heat*), « déconnectée et fragmentaire » (Tom Cruise, *Collateral*), détenait la cartographie secrète et sous-jacente de ses films. Dans *Collatéral*, le taxi rouge-et-or conduit par Jamie Foxx traverse

---

54 « 17 million people. This was a country, it would be the fifth biggest economy in the world. But nobody knows each other. Too impersonal. But that's just me...you know... (beat) I read about this guy. Gets on the MTA, here, and dies. Six hours he's riding the subway before anybody notices. This corpse doing laps around LA, people on and off, sitting next to him, nobody notices. »

la ville autant que la ville le traverse. Peu importe alors que la caméra adopte le point de vue ouvert de la ville ou celui, clos, du véhicule puisque la mise en scène, toujours, les enchâsse. »<sup>55</sup>

Ce lien, que crée l'adéquation entre la profondeur de champ énorme et les cadrages du film, entre les personnages et le décor, a pu être mis en place par l'utilisation de caméras à capteur 2/3 de pouces : La Thomson Grass Valley Viper, ainsi que la Sony F900. Ainsi, la profondeur de champ à angle de champ égal est bien plus grande qu'en pellicule argentique 35mm, car le cercle de confusion diffère (nous reviendrons dans un chapitre suivant sur l'aspect technique des choses).

Encore une fois, revenir sur le cas de *Heat* pour comparer peut être intéressant. Au début de son article, Jean-Baptiste Thoret traite d'une séquence de ce film où Neil McCauley est chez sa petite amie. Ils discutent sur le balcon, devant eux on peut apercevoir la ville de Los Angeles de nuit. « Mais Michael Mann souligne en même temps l'artificialité du plan, et donc des désirs qui s'y expriment, puisque le couple semble plaqué sur un fond auquel il n'appartient visiblement pas. Plutôt que de relier par la profondeur de champ les personnages à l'arrière-plan urbain et de ratifier optiquement l'actualisation possible de leur désir, Mann traite Los Angeles comme une surface de projection, inaccessible et inconsistante, qui dit l'absence de perspective de leur relation (...) »<sup>56</sup>

Si l'analyse que fait le journaliste de ce plan est juste d'un point de vue critique : leur relation n'a pas d'avenir et tout ce qu'ils peuvent imaginer n'est que poudre aux yeux, le plan est artificiel... Il ne l'est pas tout à fait d'un point de vue technique. Pour *Heat*, Michael Mann tourne en 35 mm cinémascope anamorphique. Il dispose donc d'une profondeur de champ ténue, plus encore qu'en pellicule argentique et optiques sphériques. Si ce plan paraît artificiel, c'est parce qu'il est tourné en incrustation et que l'on voit le trucage. Les personnages sont en studio, et le fond de ville est une pelure, tournée en extérieur. Il aurait été très compliqué pour Michael Mann d'avoir la profondeur de champ suffisante pour le tourner dans l'appartement réel, compte tenu de la distance entre ses acteurs et le fond de ville. La profondeur de champ repose essentiellement sur trois points : la longueur focale, le diaphragme et la distance de mise au point. Étant donné que la distance de mise au point est

---

55 **THORET Jean-Baptiste**, « Trajectoires incompatibles » in *PANIC* n°1, p.32-40, Novembre 2005

56 **THORET Jean-Baptiste**, *ibid*

donnée par rapport à sa focale pour avoir les valeurs qu'il souhaite (un plan relèvement moyen et deux gros plans), il lui faudrait un diaphragme très fermé pour que la profondeur de champ soit suffisante pour « ratifier optiquement leur relation ». Or il ne peut maîtriser la quantité de lumière qu'il y a sur la ville entière -ou presque- de Los Angeles. D'où l'incrustation. Ceci ne lui posera plus de problèmes avec l'utilisation des supports numériques, ce que l'on a pu voir dans les différents exemples, car c'est précisément ce qui se passe dans les quelques plans d'*Ali* et surtout dans *Collatéral*.



**Fig. II.f** Le plan serré n'empêche pas Michael Mann d'avoir un arrière plan net dans des conditions de basse lumière [image issue du Blu-Ray édité par Paramount]

### ...et de la sensibilité en pied de courbe

Si la profondeur de champ rentre en compte de manière extrêmement importante dans la narration de *Collatéral*, c'est parce qu'elle est en lien très étroit avec la nouvelle sensibilité de ces caméras numériques. Sans cette sensibilité en effet, la profondeur de champ mettrait en relation les deux univers personnages/ville, mais on verrait très peu de Los Angeles, noyée dans l'ombre. Les caméras Viper et F900 ont permis à Dion Beebe, Paul Cameron et Michael Mann de tourner en conditions de très basses lumières, en utilisant au maximum l'éclairage pré-existant dans la ville et ainsi d'avoir une homogénéité lumineuse entre l'avant et l'arrière-

plan. Celui-ci fourmille de détails. Le chef opérateur résume ainsi cette impression : « Très certainement, au vu du résultat, le format est différent de ce qu'on a en pellicule. C'est un résultat différent parce qu'on voit un monde nocturne qui est richement illuminé, avec une très grande profondeur, c'est un peu désarçonnant. On a un peu l'impression d'être dans un autre monde .»<sup>57</sup>

Pour atteindre cette sensibilité aux basses lumières, Paul Cameron, chef opérateur sur les essais préparatifs et les trois premières semaines de tournage, a testé à la fois les caméras haute définition « cinéma » existantes à l'époque, et les émulsions les plus sensibles. Celles-ci étaient la Vision 500T 5279, Vision2 500T 5218, Vision2 Expression 500T 5229 et Vision 800T 5289. Il a aussi essayé de les pousser au développement, de deux diaphragmes, bien qu'elles soient à 500 ou 800 EI de base. Ces essais comparatifs ont confirmé à Paul Cameron le choix des caméras numériques pour leur sensibilité dans les parties extérieures nuit du film. « Il est devenu très tôt évident que le seul moyen d'obtenir le type d'image que Michael voulait était de tourner en HD et de pousser le gain des caméras »<sup>58</sup>

En effet, le traitement poussé sur la pellicule n'a pas forcément pour conséquence de rattraper une sous-exposition au tournage, en allant chercher des informations dans le pied de courbe. Comme le rappelle Jean-Louis Fournier dans son livre *La sensitométrie* : « Exposition et traitement sont, et doivent rester, totalement dissociés. » et « Trop souvent, le traitement poussé est utilisé pour compenser une sous-exposition due à des conditions de tournage difficiles, comme un plan de nuit d'un court métrage, sans grand moyen d'éclairage. Les conditions de lumière entraînent une sous-exposition, même avec des négatives sensibles. Les ombres sont enregistrées très bas dans le pied de courbe. On croit, à tort, qu'un traitement poussé d'un diaph. arrangera les choses. C'est souvent le contraire avec les négatives actuelles. »<sup>59</sup> L'augmentation du contraste due au traitement poussé va certes augmenter la sensibilité au milieu de la courbe et autour de la valeur du gris moyen, mais aussi rendre les noirs moins contrastés et donc moins définis. Par contre, ces essais lui auront permis de

---

57 **FRAZER, Bryant**, « Hom DP Dion Beebe adapted to HD for Michael Mann's Collateral », in *Studio Daily*, Traduction personnelle URL : [http://www.studiodaily.com/main/searchlist/How-DP-Dion-Beebe-adapted-to-HD-for-Michael-Manns-Collateral\\_4680.html](http://www.studiodaily.com/main/searchlist/How-DP-Dion-Beebe-adapted-to-HD-for-Michael-Manns-Collateral_4680.html)

58 **HOLBEN, Jay**, « Hell on wheels », in *American Cinematographer*, août 2004. Traduction personnelle.

59 **FOURNIER, Jean-Louis**, *La sensitométrie, les sciences de l'image appliquées à la prise de vues cinématographique*, p.187, éditions Dujarric

comparer grain et bruit et de chercher des moyens de les associer. Sur ces deux aspects nous reviendrons plus tard.

Les caméras numériques qui ont été utilisées sont pourtant loin d'avoir des sensibilités de 1600 EI ou plus (la Viper est donnée par Thomson Grass Valley pour une équivalence à 400 ISO en 2,37:1<sup>60</sup>), simplement dans le pied de la courbe (notion à redéfinir aussi car un capteur photosensible ne se comporte pas d'une manière similaire à la courbe sensitométrique bien connue de la pellicule : sa réaction à la lumière est linéaire) est tout à fait différent. Le calcul de la sensibilité est donc à repenser. D'autant plus que les notions de sensibilité induisent des conséquences dans les contrastes et la latitude, car les modifications de sensibilité se font par le biais de gain (positif ou négatif).

Le gain a d'ailleurs été utilisé de façon très poussée dans ce film, dans le but d'aller justement rechercher des informations au niveau des ombres profondes, ce qui donne à cette image numérique un fourmillement interne. Les caméras de cette époque, la Viper d'abord et la F900 encore plus ont un niveau de bruit nominal relativement présent (beaucoup plus que des caméras actuelles, pourtant plus sensibles, la technologie avançant à pas de géant), que l'on mesure à l'aide du rapport signal sur bruit. Utiliser le gain dénature un peu plus l'image en amplifiant le bruit, la « salit » en tout cas, et casse le côté « trop lisse » que beaucoup trouvent désagréable dans l'image numérique, par opposition à la sensualité du grain argentique. Mais bruit et grain n'ont pas la même origine et ne sont pas similaires en tout point, comme nous le démontrerons au quatrième chapitre. L'ajout de gain a pour but d'amplifier le signal reçu par le capteur, ce qui amplifie en conséquence le bruit de fond. Pour certaines scènes, le gain a été poussé de façon nette. Pour mémoire, une augmentation de +6dB en gain correspond à un gain d'un diaphragme. En général, pour *Collatéral*, les deux chefs opérateurs ont utilisé de base un gain de soit +3dB soit +6 dB, ce qui leur donnait des rendus qu'ils considéraient comme corrects pour les arrière-plans notamment. Ils sont allés jusqu'à +9 voir +12 dB de gain, ce qui est énorme (et passablement dommageable pour la qualité de l'image) pour une séquence en particulier, que nous allons analyser, celle de l'affrontement dans le building de verre. Paul Cameron résume ainsi le tournage en haute-définition : « A la base,

---

60 *The Viper Exposed*, Document technique provenant de Thomson Grass Valley :  
 « When shooting 1080p@24fps with 180° shutter angle we recommend the following settings which will give approximately +4.5 stops and -5.5 stops latitude with respect to 18% grey. Without optical color correction: 320 ASA With color correction to 56000: 80 ASA When using 2.37:1 aspect ratio the ASA rating is slightly higher at 400 ASA. »

tourner en HD a à voir avec le rapport signal sur bruit. En film, la magie photochimique prend place dans les basses et les hautes lumières, mais la HD réagit très différemment et dès que l'on commence à pousser le gain, il faut faire très attention au rapport signal sur bruit »<sup>61</sup>. Cette réflexion lui est venue car si comme on l'a dit il a trouvé son image encore agréable a +3 et +6 dB pour ce qui concerne la ville, les visages des acteurs eux, éclairés normalement dans ces conditions, lui ont paru inacceptables. En effet, et cela ne date pas de l'apparition de la prise de vues avec des caméras numériques, le référent principal pour les chef-opérateurs, car considéré comme primordial pour le spectateur, est le respect de la carnation, et par extension le visage des acteurs. C'est d'ailleurs ce qui fait encore aujourd'hui pour de nombreuses personnes la supériorité de la pellicule, son respect de la profondeur colorimétrique particulièrement en ce qui concerne la peau -nous développerons cela dans l'analyse de la séquence tournée en argentique concernant le club de jazz. Ainsi, Paul Cameron a été obligé de sur-éclairer les visages, pour les sortir du bas de la courbe : le bruit de fond du capteur, celui qui compte ici, amplifié par l'ajout de gain, est très présent dans les noirs et va s'amointrissant avec l'augmentation de la lumière reçue par les photosites. « Notre plus grand souci était de gérer le bruit dans les scènes avec Tom et Jamie dans le taxi, ce qui représente environ un tiers du film. Nous avons trouvé qu'il fallait augmenter le signal -c'est à dire l'apport de lumière- sur le visage des acteurs à un niveau IRE<sup>62</sup> (que l'on peut voir sur l'écran d'un oscilloscope), en sachant que l'on le réduirait numériquement par la suite à l'étalonnage (...). Ce qui semblait beau à l'œil ne se traduisait pas nécessairement par un beau gros plan en sortie film. »<sup>63</sup>

L'arrivée de cette sensibilité différente en « pied de courbe » a donc été utilisée par Michael Mann pour tourner dans des conditions quasi-documentaires parfois. Et cela permet d'utiliser l'éclairage ambiant comme source principale dans de nombreuses scènes. Ainsi les visages des acteurs, pourtant des vedettes comme Tom Cruise ou Jamie Foxx, nous apparaissent sous un jour nouveau, presque documentaire, ce à quoi l'image du film tend, bien qu'elle tende en même temps vers la forme classique hollywoodienne (une des nombreuses contradictions qui animent Michael Mann). Ainsi, on peut voir des palmiers qui se découpent

61 **HOLBEN, Jay**, « Hell on wheels », in *American Cinematographer*, août 2004. Traduction personnelle.

62 IRE signifie « Institute of Radio Engineers », organisme qui a fondé cette norme. Cela correspond à traduire un signal vidéo numérique dans un système qui va de la valeur 0 (noir) à 100 (blanc). Les gris moyen exposé normalement se situe à 55 IRE.

63 **HOLBEN, Jay**, « Hell on wheels », in *American Cinematographer*, août 2004. Traduction personnelle.

sur un arrière-plan de nuages comme on ne l'a jamais vu auparavant - car tout était dans la densité minimale de la pellicule négative – tout en ayant au premier plan le visage en gros plan, et suffisamment éclairé, de Tom Cruise. Ce genre d'images nouvelles est récurrent dans le film, et crée cette « intimité » avec les acteurs dont parlait Michael Mann. Ils nous apparaissent alors comme « pris dans le réel » par instants, ce qui a été une des premières idées rependues sur le tournage de fiction en haute-définition, disparaissant avec la généralisation des tournages numériques, par analogie avec l'image numérique documentaire.



**Fig. II.g** Vincent dans le taxi. En arrière-plan, les silhouettes des palmiers se détachent du ciel nocturne [image issue du Blu-Ray édité par Paramount]

La texture de l'image rappelle certes par certains égards - bien qu'à une toute autre échelle qualitative - celle des caméscopes que l'on peut se fournir dans le commerce car elle procède d'une technologie similaire. Surtout, ces caméras sont tout à fait proches de celles qui sont utilisées en documentaire (capteurs deux tiers de pouce, etc.), d'où ces incursions du réel dans la texture même du film. Mann prend en compte ces faits et en joue, et l'on ne sera alors plus surpris de voir deux coyotes traverser le champ, accompagnés d'un mouvement de zoom comme s'ils étaient pris sur le fait, et avaient traversé devant le taxi au moment du tournage. Hervé Aubron est revenu sur cet extrait dans un article où il note « (...) l'apparition n'a rien d'un hasard attrapé au vol, ce que trahit la présence d'un « coyote trainer » au générique. Le coyote est moins un émissaire du réel que sa mascotte; son pas est suspendu entre trucage et

captation » L'image numérique de cinéma est elle-même bi-valente, Barbet Schoeder parle de ses deux caractéristiques principales en tant que composantes « documentaires » et « fantastiques » de cette image<sup>64</sup>.

Si la sensibilité en pied de courbe permet de rallier avant et arrière-plan, elle permet aussi à Michael Mann d'utiliser des décors dont il aurait dû se passer. La séquence d'affrontement dans le building d'Annie, avant-dernière du film, est à ce titre exemplaire.

### Analyse de séquence : la confrontation au seizième étage

Dans cette séquence, Annie, le personnage incarné par Jada Pinkett Smith, est directement menacée par Vincent. Max, qui l'a raccompagnée à son building, où elle lui a avoué qu'elle travaillerait toute la nuit, l'a reconnue en tant que dernière cible après le crash de son taxi par lequel il espérait mettre fin aux exactions du tueur. Il essaye alors de la prévenir, en utilisant un téléphone portable qu'il a dérobé à un passant, du danger imminent. Depuis un parking aérien en face du bâtiment, il l'aperçoit, autant qu'il aperçoit Vincent. Mais son portable n'a plus de batterie et il n'a pas l'occasion de lui en dire plus. Vincent voit qu'un coup de téléphone est passé, alors pour ne pas qu'elle appelle la police comme Max lui a suggéré, il va détruire le compteur électrique de cet étage du bâtiment. Pendant que Max court pour rejoindre le seizième étage et sauver Annie, l'avocate essaye de se frayer un chemin dans le noir alors que Vincent, tel un prédateur, se faufile jusque derrière elle. Ce jeu du chat et de la souris dure un certain temps, juste assez pour que lorsque le tueur pointe son arme, il soit arrêté par Max, qui décoche un tir atteignant la joue de Vincent, l'étourdit et leur permet de prendre la fuite.

Ainsi le scénario repousse pour cette séquence un peu plus loin la logique développée pour le film. Lorsqu'on était en situation de très faible lumière auparavant, dans les rues -malgré tout- laissées à l'éclairage urbain ambiant de Los Angeles, on est ici dans la pénombre la plus dense, les traces de cet environnement lumineux n'atteignant le seizième étage de ce building que très faiblement. Aussi, le jeu intérieur/extérieur qui se développait tout au long

---

<sup>64</sup> BURDEAU, Emmanuel, FRODON, Jean-Michel, « Aventures digitales de l'image : Entretien avec Eric Gauthier, Barbet Schroeder, Gilles Gaillard, Bertrand Bonello, Caroline Champetier », in *Les Cahiers du Cinéma*, n°610, mars 2006, p.10

du film avec les fenêtres du taxi de Max se rejoue encore une fois, car c'est dans une tour de verre que se passe cette séquence. Comme dans le reste du film, la ville a une place prépondérante : elle voit tout ce qui se passe à l'intérieur du bâtiment, mais y reste indifférente ; elle est l'endroit à atteindre à tout prix, mais ces murs de verre représentent au plus près justement cette frontière invisible que s'emploie à illustrer le film (rappelons-nous la phrase qui ouvre et clos le film, citée par Vincent). C'est un véritable « piège de cristal » : une tour cerclée de verre, mais où tous les murs intérieurs aussi sont fait de verre, où l'on peut tout voir. Ce n'est pas simplement un jeu pour repousser les limites de ce que peut faire Michael Mann avec la haute-définition, car cela était écrit dès le scénario :

« Séquence 103A. INT. Bibliothèque

*...elle se cache derrière une armoire à dossiers. Pas assez profond. Pas d'endroit où se cacher. Alors elle s'appuie contre le verre. Rien d'autre maintenant que la lueur de la ville se diffusant faiblement au travers des fenêtres. De petits étages de livres de droit. Des tables qui ne proposent pas de cachette. Pendant qu'... UNE OMBRE passe devant le versant sud de la ville, la 110è et la 10è rue en sont comme les artères portant les globules blancs et rouges (phares et feux de voitures).*

*ANNIE se couche sous une table et rampe en arrière. Elle ne peut rien entendre. Son cœur bat. Le silence lui donne l'envie de hurler.*

*Un plan subjectif des bureaux vides. Par dessus la table, en arrière plan, le mur de verre court le long de la zone des bureaux. Le couloir derrière. Tout est vide.*

*Une OMBRE ... ? A-t'elle vu une ombre passer dans cette profonde obscurité ? »<sup>65</sup>*

On aura compris en quoi ce décor particulier, le fait qu'il soit fait entièrement de verre et sa relation au paysage du Los Angeles nocturne étaient importants dans la narration. Il fallait donc que le tournage prenne place ici. Ce décor étant conçu intégralement en verre, il se transforme en « palais des glaces » (« hall of mirrors »<sup>66</sup>). Il permet ainsi le jeu avec les

65 « ...where she backs past file cabinets. Not deep enough..Nowhere to hide. So she backs along the glass. Nothing now but the CITY GLOW spilling faintly through the windows. Low shelves of legal books. Tables offering no cover. While... A SHADOW tracks against the city laid out to the south, the 110 and 10 like arteries carrying white and red cells (headlights and taillights)...

*ANNIE crouches under a table and crawls backwards. She can't hear a thing. Her heart pounds. The silence makes her want to scream.*

*A POV of empty, scary office. Over the table, b.g., is the glass wall running the length of the office area. The corridor beyond. Empty.*

*A SHADOW...? Did she see a shadow pass against the murky darkness out there? »*

**BEATTIE, Stuart; DARABONT, Frank; MANN, Michael, Collateral, script,**(traduction personnelle) URL : <http://www.dailyscript.com/scripts/Collateral.html>

66 **HOLBEN, Jay**, « Hell on wheels », in *American Cinematographer*, août 2004. Traduction personnelle.

ombres, les silhouettes des acteurs et les réflexions des lumières de la ville. Mais si ces réflexions-là sont possibles, il va être très compliqué d'amener la moindre source de lumière dans la pièce, sans que son reflet apparaisse dans le cadre : « A chaque fois que nous essayions d'amener de la lumière, nous pouvions voir la source se refléter de multiples façons sur toutes ces surfaces de verre »<sup>67</sup> Ainsi il était quasiment exclu de tourner avec un éclairage additionnel. Beebe explique qu'il a fait fabriquer à son chef-électricien des adaptateurs pour tubes Kino-Flo recouverts de densité neutre qu'il a pu cacher en de rares endroits du décor, surtout pour les plans serrés (dans le but de voir tout de même les émotions exprimées par les acteurs), soit totalement au plafond soit sur le plancher pour éviter au maximum les réflexions. Parfois, la seule source de lumière était un tube fluorescent recouvert de densité neutre et de diffusion, porté à la main par le chef-électricien Scott Robinson pour suivre au plus près la caméra.



**Fig. II.h** Vincent et son reflet se détachent en silhouette sur l'arrière-plan nocturne [image issue du Blu-Ray édité par Paramount]



**Fig. II.i** Des images surprenantes et innovantes, au prix d'un bruit élevé [image issue du Blu-Ray édité par Paramount]

Comme tout se passe dans de très faibles conditions de lumière, il aurait été très difficile de tourner en pellicule cette séquence, même (surtout ?) avec un traitement poussé. Les noirs seraient restés « bouchés », la pellicule n'aurait quasiment reçu aucune lumière et on n'aurait pu distinguer ces très faibles nuances dans les noirs. Comme l'exprime Dion Beebe dans l'article consacré à *Collatéral* dans *l'American Cinematographer*, tourner en numérique cette séquence était « une utilisation pertinente de ces caméras »<sup>68</sup> En effet, si la plupart des scènes en intérieur ont été tournées en pellicule, celle-ci fait exception. C'est bien entendu de par leur sensibilité et les nuances qu'elles offrent dans les noirs que ces caméras ont été décisives. Au prix par contre d'un gain très élevé en plus de la pleine ouverture : +9 ou +12 dB (soit un diaphragme et demi ou deux de plus), qui s'accompagne d'un bruit important venant dénaturer l'image, comme en témoigne le photogramme ci-dessus (**Fig. II.1.i**). Les peaux des acteurs ne sont certes pas à leur avantage par rapport à d'autres séquences, mais celle-ci a pu exister telle que souhaitée par Michael Mann, uniquement par l'utilisation de cette technologie. Aujourd'hui, les caméras récentes telles que l'Alexa ou la Red One par exemple (grâce à leur meilleure sensibilité et leur niveau de bruit plus faible) permettraient sans doute de tourner cette scène avec une image plus « propre » au niveau du bruit, mais à l'époque -pourtant encore très récente- c'était un véritable défi.

### Quelle utilisation pour le 35mm ?

Au vu de ces divers exemples, on a pu sentir pourquoi Michael Mann s'est attaché au support numérique pour le tournage de ce film. Ceci répondait à des attentes de mise en scène et de narration. Rappelons-nous néanmoins qu'environ vingt pour-cents du long-métrage final est tourné en pellicule. On peut se demander pourquoi, et qu'un tournage numérique pur aurait été plus simple, et faciliterait la post-production. Il y a plusieurs raisons à ce choix. Certaines nous semblent du domaine de la technique, et nous allons les citer, d'autres, et pour une séquence en particulier, relèvent tout autant de l'artistique.

---

68 HOLBEN, Jay, « Hell on wheels », in *American Cinematographer*, août 2004. Traduction personnelle.

Tout d'abord, plaçons ces séquences dans leur contexte. On a vu à quel point les caméras numériques haute-définition et leurs capteurs ont été importantes pour acquérir une profondeur de champ et une sensibilité suffisante pour tourner les scènes de nuit en extérieur. Il est donc relativement logique que lorsque la pellicule a été utilisée, ce soit pour les scènes en intérieur, où la lumière était plus maîtrisée. Dion Beebe explique ce choix : « Nous avons décidé très tôt que les nuits en extérieur seraient tournées en HD et les intérieurs « contrôlés », seraient en pellicule. Cela faisait sens, puisque nous n'étions pas dépendant de la lumière disponible pour choisir nos paramètres.»<sup>69</sup> En effet, cela fait sens : une plus grande liberté leur était donnée, alors ils ont décidé de tourner ces séquences sur le support qu'ils trouvaient le meilleur : la pellicule. Cependant, à y regarder de plus près, c'est aussi une négation de l'esthétique qu'ils développent dans le reste du film. Même s'ils ne sont pas « dépendants » de la lumière du niveau d'éclairage des séquences, ils pourraient très bien continuer à utiliser les caméras numériques, qui fonctionnent très bien aussi en intérieur. C'est donc qu'il semblait plus intéressant pour eux de tourner en argentique, même s'il y aurait besoin de trouver des astuces pour que les différences dans la texture des images ne se sentent pas trop.

Hors le fait de ne pas être dépendant de la lumière environnante, tourner en pellicule avait aussi des motivations techniques. A l'époque, il était par exemple impossible de tourner à des vitesses variables, ce qui a permis le tournage argentique (par exemple la séquence d'affrontement au Fever, le bar Coréen). Les ralentis aussi ont fait appel aux caméras film traditionnelles, pour tourner en même temps que les caméras numériques : pour la séquence du crash du taxi, qui n'est elle pas du tout en intérieur, il y avait simultanément douze caméras : huit caméras film, deux Thomson Grass Valley Viper et deux Sony F900. Dans cette séquence, le mélange des supports d'image est permanent, contrairement à des séquences d'intérieur où le montage plan à plan ne concerne que des images argentiques, donc la différence plastique est un souci moins prégnant. Difficile de tenir une exposition correcte de la séquence quand par exemple une caméra film chargée avec de la pellicule d'une sensibilité de 500 EI tourne à quarante-huit images secondes, avec un zoom qui ne peut ouvrir qu'à T2,8, doit fournir une image qui raccorde avec une Viper équipée d'un DigiPrime ouvrant à 1,3 et dont le gain est poussé de six décibels. Heureusement, le fait que ce soit un montage

---

69 HOLBEN, Jay, « Hell on wheels », in *American Cinematographer*, août 2004. Traduction personnelle.

très dynamique et une séquence d'action ne donne pas à l'œil suffisamment de temps pour repérer les différentes qualités d'image.

Aussi, le choix a pu être fait en termes de justesse colorimétrique. Dion Beebe précise dans son entretien que pour la séquence dans le bar coréen (mais ne serait-ce pas plutôt pour la séquence du bar mexicain, où Jamie Foxx doit usurper l'identité du tueur ?), le décor était essentiellement éclairée avec de la « lumière noire » -essentiellement des radiations ultraviolettes, qui font ressortir les blancs et leur donnent un aspect indigo lumineux-. Lorsqu'ils ont essayé de tourner cette séquence avec leurs caméras numériques, celles-ci se sont révélées « plus sensibles que la pellicule, l'image était bien trop saturée sous la lumière noire. Trop piquée et trop colorée, cela en devenait distrayant »<sup>70</sup> La pellicule Kodak 5218 répondant mieux à leurs attentes, elle a finalement été adoptée. Si c'est bien la séquence du bar mexicain dont il est question, il me paraît important de souligner que la justesse colorimétrique ne dépendait pas ici seulement d'un sentiment coloré sous une lumière certes particulière. Cette séquence est importante dans le développement du personnage de Max et comment son comportement, en étant forcé de devenir Vincent pour quelques minutes, est profondément modifié. On y voit d'ailleurs des très gros plans de l'acteur, et la justesse colorimétrique au niveau de la teinte chair, même sous cette lumière très particulière, est nécessaire pour rendre compte de la profondeur que le personnage prend à cet instant. C'est une séquence qui fait écho à celle du club de jazz, où il est plus question du personnage de Vincent.

Avant cela, quelques mots de la première séquence qui propose une image argentique dans le film, car elle nous permet d'aborder aussi un autre angle la séquence du club de jazz. Cette séquence n'est ni en intérieur (ou si peu) ni de nuit. C'est un extérieur jour, sous une lumière crépusculaire, dans laquelle Max débute son service. Il part de la station de taxi et va se ravitailler en essence avant de prendre ses premiers clients. Deux aspects principaux nous viennent à l'esprit pour justifier le tournage en argentique : celui de la profondeur de champ (à l'inverse de son utilisation en numérique) et la justesse et la profondeur des couleurs. Au début en effet, dans le hangar où sont stockés les taxis, Michael Mann joue d'une faible profondeur de champ pour chercher des reflets, des arrières et avant-plans flous, isoler des éléments et ainsi donner une illustration au vacarme de ce lieu (tous ces éléments étant associés à l'environnement sonore) qui fait que lorsque Max s'isole dans son taxi, le calme n'a que plus de poids. Aussi, cet environnement est profondément coloré, comme ne le sera plus

<sup>70</sup> HOLBEN, Jay, « Hell on wheels », in *American Cinematographer*, août 2004. Traduction personnelle.

le film par la suite. Les noirs sont très enterrés, les teintes de rouge, de jaune principalement, mais aussi certains verts et bleus s'associent se mélangent, tout ceci nous évoque directement une imagerie transmise par le cinéma, celle d'une ville du sud des Etats-Unis, où l'on sent les influences mexicaines (importance donné dans le cadre aux fresques murales notamment). Les couleurs de la Californie. Ceci tient certes un peu cliché, ce qui fait ressortir le côté « maniériste » de Michael Mann : il joue volontiers sur la forme et les figures attendues, s'inscrit dans des traditions esthétiques immédiatement reconnaissables. Il utilise ici la pellicule exactement à l'inverse de ce qu'il fait avec le support numérique -quitte à rentrer dans certaines contradictions- en exploitant les possibilités au maximum, reléguant les problèmes de cohérence plastique au second plan. Il est à la fois dans la recherche d'une esthétique nouvelle, et l'illustration des formes qu'il cherche à dynamiter.



**Fig. II.j**



**Fig. II.k** Deux exemples de ce maniérisme [images issue du Blu-Ray édité par Paramount]

### Analyse de séquence : le club de jazz

Plus qu'aucune autre séquence, celle qui se déroule au club de jazz cristallise tous les aspects précédemment évoqués pour la justification de l'utilisation de la pellicule comme support de captation. Il est à signaler que c'est une séquence particulièrement importante dans le film, qui se situe à peu près à la fin du premier tiers (elle débute à la quarantième minute). Aussi, et ce n'est peut-être pas une coïncidence, alors que l'on a souvent parlé de l'apport du tournage en numérique dans le film, les critiques ont à plusieurs reprises évoqués cette séquence au moment d'évoquer le film : Vincent Malausa par exemple, dans sa critique aux Cahiers du cinéma<sup>71</sup>, y consacre un paragraphe entier.

Cette séquence peut se décomposer en deux parties : dans la première, Vincent et Max écoutent jouer le groupe de jazz local. Max découvre en Vincent une personnalité propre, il n'est pas juste le tueur robotique qu'il pensait : c'est lui qui l'a amené ici, a priori pour écouter du jazz, musique dont il semble un fin connaisseur. Des images du concert sont montées en parallèle avec leur discussion. Vincent interpelle une serveuse et lui demande qui est à la trompette. Celle-ci lui indique que c'est Daniel, qui gère ce club, alors Vincent décide de l'inviter à leur table. Après une ellipse débute la seconde partie : ils sont tous les trois attablés et écoutent les propos de Daniel, qui raconte des histoires concernant le jazz et l'histoire du club. Max, n'étant pas très connaisseur, est un peu perdu dans ce dialogue, mais Vincent semble s'en donner à cœur joie. Ils évoquent Miles Davis. Petit à petit le club se vide de ses clients. Puis le tueur fait une allusion à ses employeurs, que décèle tout de suite Daniel. La vraie raison pour laquelle il s'est rendu dans ce lieu est que le trompettiste est sa troisième victime. Un duel verbal s'établit entre les deux, Max essaye de le convaincre de lui laisser une chance de vivre. Vincent pose donc une question concernant le jazz : « Où est-ce que Miles a appris la musique ? » Malgré la réponse de Daniel, Vincent le tue. Max s'échappe. Mais une légère crispation peut se lire sur le visage du tueur, visiblement affecté par ce qu'il vient de faire, crispation qu'il corrige tout de suite puis part retrouver Max.

Pour ce qui est de la première partie, on pourrait reprendre ce que l'on a dit à propos du maniérisme de Michael Mann. Ici, à nouveau, s'instaure un jeu sur le passage du flou au net, au rythme de la musique, sur l'improvisation, qui tient grandement du jeu formel. Il tire profit de la qualité des flous que peut offrir l'argentique. Il utilise aussi un éclairage contrasté,

---

71 MALAUSA, Vincent, « Le loup dans la ville » in *Cahiers du cinéma* n°593, septembre 2004, p37-38

principalement en contre, pour avoir des noirs profonds, sans trop de détails. Un peu à la manière du clip ou de l'image publicitaire, il utilise même le flare, les décadrages. Cette séquence est extrêmement référencée : à la fin, on y parle de Miles Davis -mais ce pourrait être Louis Armstrong, autre grand trompettiste de jazz, comme c'était d'ailleurs le cas dans le scénario original-, et l'acteur choisi (Barry Shabaka Hanley, un acteur récurrent chez Mann) possède un physique à mi chemin entre deux figures tutélaires du jazz moderne : Armstrong et le saxophoniste Charlie Parker. Le fait que l'artiste ici soit lié à une histoire de trafic de drogue peut d'ailleurs faire penser à Miles ou Bird. Clairement, Michael Mann encre cette séquence dans l'histoire du jazz. Esthétiquement aussi, il utilise des codes extrêmement référencés : ceux de la photographie de jazz. Dans un éclairage plutôt bleuté (Kind of Blue?), mais qui tire vers le noir et blanc, comme ces images des années soixante des concerts de Miles, Coltrane, etc... où la matière et le grain de la photographie se sent, où il est comme une trace physique de la sensualité de la musique jouée. Il n'est d'ailleurs pas du tout innocent que cette première partie de séquence se termine sur un passage de mise au point que va de la trompette de Daniel à un cadre en arrière-plan qui présente une photographie d'époque d'un saxophoniste qui pourrait très bien être John Coltrane. Il nous paraît assez évident que dans cette séquence, Michael Mann « paye son tribut » aux images de jazz qui l'ont bercées, joue avec les codes (comme d'autres films sur le jazz ont pu le faire avant, citons par exemple le *Bird* de Eastwood), tout en tirant profit de ce passé pour immédiatement inscrire la séquence dans un univers reconnaissable.



**Fig. II.1** *Quatre exemples tirés de cette séquence [images issue du Blu-Ray édité par Paramount]*



**Fig. II.m et n** Photographies de John Coltrane (ci dessus) et Miles Davis (à droite)



La seconde partie de cette séquence consiste en un face à face entre deux personnages, où Max est quasiment réduit au rôle du spectateur. Là, Michael Mann va utiliser la pellicule pour deux raisons principales : petit à petit, il va resserrer de plus en plus les plans sur les deux acteurs, pour aller jusqu'au très gros plan. Il va isoler l'un et l'autre, leur duel est verbal. Les deux se répondent et sont à égale distance. Le flou devient très important, que ce soit pour l'amorce ou pour l'arrière-plan. C'est un flou argentique, qui ne souffre pas du défaut de shading (disparité vert/magenta sur les zones de contraste, très gênant en particulier sur les visages) comme l'on peut voir sur les parties tournées en longue focale avec la Viper ou la F900. De plus, la profondeur colorimétrique et la justesse des teintes chair est très importante pour cette séquence. Elle donne plus de relief, surtout au personnage de Vincent : ce n'est pas qu'un exécuteur, il est brillant, sait de quoi il parle. Son charme est révélé lors de cet affrontement. Pour cela, le fait que cette séquence soit tournée en pellicule donne à son personnage une familiarité nouvelle par rapport aux scènes qui ont précédé. On a l'impression alors qu'une part de son intimité nous est plus révélée. Il n'y a qu'à voir le comparatif suivant (**Fig. II.o**) : sur deux valeurs à peu près équivalentes, on distingue encore bien mieux les traits et la finesse du détail de Tom Cruise en argentique. La teinte de sa peau est mieux rendue. Cela n'intervient pas à n'importe quel moment du film. Car c'est justement à la fin de cette séquence que l'on pourra apercevoir une infime variation sur le visage de Tom Cruise, juste après avoir tué Daniel. Infime mais notable, d'autant plus que l'on a eu accès à une plus grande intimité avec lui. A ce moment-là, il vacille un peu, révèle une part d'humain insoupçonnée. Il a malgré tout été touché par la naïveté de Max et regrette quelque part

d'avoir tué Daniel. C'est le petit événement qui va irrémédiablement entraîner sa chute, cette part d'humain dans son comportement programmatique. Pour donner une nouvelle profondeur au personnage de Vincent, tant au scénario qu'à l'image, Michael Mann avait encore besoin de l'argentique.



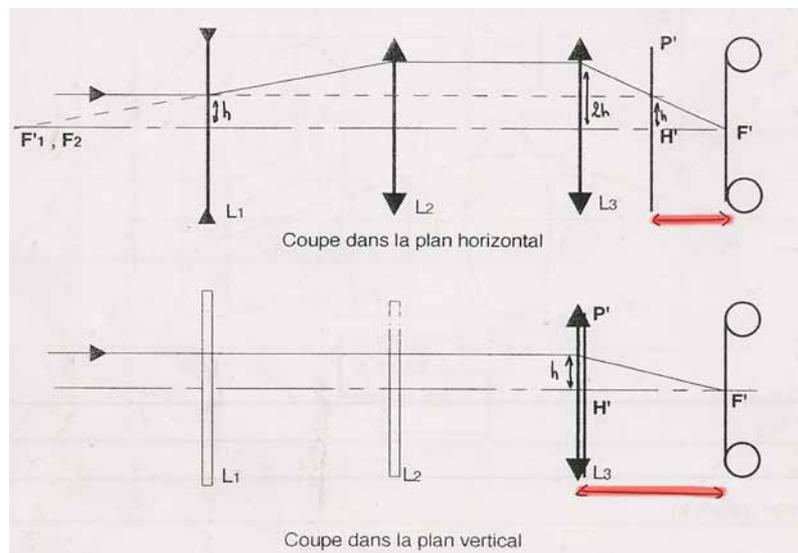
**Fig. II.o** *Les différences de justesse colorimétrique (certes sous deux environnements lumineux). A gauche la séquence du club de jazz, à droite dans le taxi de Max [images issue du Blu-Ray édité par Paramount]*

### Quels moyens pour le mélange des deux types d'image ?

La séquence que l'on vient d'analyser montre bien que le film différencie les deux supports et n'utilise pas l'un pour mimer l'autre, en exploitant leurs différences. Si cela est moins sensible dans d'autres séquences tournées en pellicule ce n'en est pas moins vrai (notamment dans le soin attaché aux peaux). Cependant, pour que le résultat final ne soit pas trop hétéroclite, et par là dérangeant pour le spectateur, des moyens ont cependant été développés par Dion Beebe et Paul Cameron pour que le mélange en douceur soit possible. Ces moyens concernent essentiellement des choix au tournage, et moins en post-production<sup>72</sup>

<sup>72</sup> Bien qu'il m'ait été dit que les images numériques aient subi un fort procédé de débruitage, ce qui ne serait pas étonnant mais que je n'ai pas vérifié.

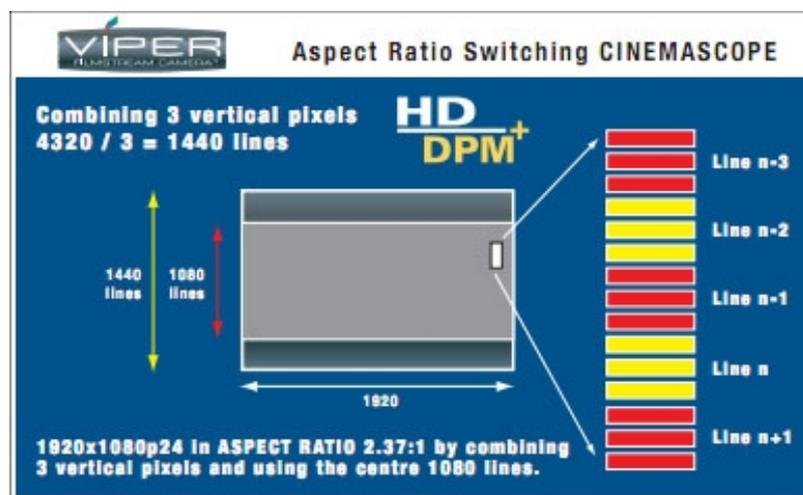
Tout d'abord, il nous faut parler du cadrage. Le film est au ratio cinémascope : 2,35:1. Le cinémascope est réalisé, lorsqu'il s'agit de « vrai cinémascope » sur quatre perforations, grâce à des optiques anamorphiques. Celles si réalisent une anamorphose de rapport deux au plan de mise au point afin de faire correspondre ce ratio : une image 2,35 fois plus large que haute, sur une taille d'image qui est l'académique, donc 1,37. Cela est possible -pour faire vite- grâce à la présence d'une lentille cylindrique en début d'optique, qui constitue le bloc anamorphique. Ainsi, une optique anamorphique a une distance focale deux fois plus courte en horizontal qu'en vertical. Le schéma suivant explique le processus simplifié :



**Fig. II.p** Principe de l'hypergonar, objectif anamorphique [source : support de cours d'optique appliquée, Pascal Martin, ENS Louis Lumière]

Attention : l'anamorphose de rapport deux n'est valable que pour le plan de mise au point, pas pour les autres. C'est ainsi que dans le cas du « vrai » cinémascope, les flous ont une apparence différente des flous sphériques : ils sont anamorphosés aussi, dans un autre rapport, plus fort. Lorsqu'à la projection l'image est désanamorphosée, elle l'est dans un rapport deux. C'est ainsi que les flous du cinémascope ont cette qualité, cet aspect « étroit », qui évolue selon la profondeur de leur flou. En ce qui concerne les flous en cinémascope, *Heat* est d'ailleurs un des films les plus démonstratifs. Cependant, il aurait été impossible pour Michael Mann de faire du « vrai » cinémascope en argentique pour *Collatéral*, car le même flou-net de profondeur obtenu n'aura pas pu exister en numérique. Les capteurs dont il dispose sur les caméras F900 et Viper sont d'une petite taille et surtout au rapport 1,77 et non

1,37. Il existe certes des optiques qui réalisent une « anamorphose » de rapport quatre tiers, pour enregistrer une image qui correspondrait à l'écran large sur ces capteurs, mais la différence de flou resterait sensible. Il existe un autre moyen de faire du cinémascope, sans optique anamorphique : cela consiste tout simplement à « cropper » l'image, c'est à dire de n'utiliser la partie utile de l'image qui correspond à un rapport de 2,35:1 en n'exploitant pas les autres informations enregistrées. C'est ce qui est communément fait pour du cinémascope sphérique, par exemple en super35 sur trois perforations. Cela utilise moins de surface sur la pellicule donc on peut en déduire que celle-ci sera de moindre qualité. Lorsqu'on fait attention aux flous du *Collatéral* (prenons pour exemple l'image en bas à gauche de la figure II.1 qui présente deux points plus lumineux très flous et pourtant très ronds) on s'aperçoit que ceux-ci sont dus à des optiques sphériques. Pour ne pas sembler trop hétérogènes par rapport au flou des plans tournés avec ses caméras numérique, il n'avait guère le choix. Cependant, l'utilisation de la Viper est très pertinent car -et c'est à notre connaissance la seule caméra à avoir disposé d'un tel système- elle dispose sur chaque capteur de quatre fois plus de photosites en hauteur qu'il n'en résulte de pixels. Chaque capteur a donc une définition de 1920 pixels sur 4320 lignes. Ainsi lorsque l'on règle l'image sur 1920 par 1080 le système fera la somme des valeurs sur quatre photosites en hauteur ce qui donne non plus 4320 mais 1080 et augmente la sensibilité. Le capteur permet ainsi un « cinémascope » en associant les photosites en hauteur par trois, ce qui donne 1440 lignes, dont il utilise les 1080 centrales. C'est le système HD-DPM. Les caméras Sony F900 ne disposent pas d'une fonction similaire, ainsi pour celles-ci le seul moyen d'obtenir le ratio d'image concordant était de « cropper » dans l'image, à la base 1920 par 1080, ce qui donne au final 1920 pixels sur 817 lignes seulement. Elles sont donc moins définies.



**Fig. II.q** Système « cinémascope » de la Viper [Source :document publicitaire « Viper Filmstream Camera : From the creative wishes to the technical requirements »]

Autre paramètre important concernant la profondeur de champ : la quantité de lou en argentique et en numérique. Si parfois Michael Mann utilise les possibilités données par le 35mm pour obtenir la plus faible profondeur de champ et ainsi isoler les personnages, il est à noter que des systèmes optiques Frazier - sorte de périscope qui permet de faire bouger l'objectif à 360 degrés mais aussi effectuer une rotation de l'image autour de l'axe optique, tout cela sans bouger la caméra – ont aussi été utilisés pour leur propriété à pouvoir avoir toute profondeur de champ jusqu'à l'infini.

L'aspect principal cependant du mélange de l'argentique et du numérique est la co-présence de grain et de bruit. Là, un choix à été fait par les chef-opérateurs qui peut être discuté. Ce choix a été d'utiliser le fourmillement dans l'image, d'une manière à pouvoir plus ou moins raccorder entre des plans, que ce fourmillement soit du à une présence de bruit où à celle du grain. En voyant le bruit généré par les caméras numériques, contre lequel ils ne pouvaient pas où très peu lutter, surtout avec le gain dont ils avaient besoin, ils ont cherché un couple émulsion-développement dont le fourmillement pourrait plus ou moins correspondre. Le résultat de ces recherches a abouti vers la pellicule Kodak Vision2 500T 5218, poussée en développement pour justement ajouter de la présence au grain : «Le seul moyen de réduire l'écart était de pousser le film au développement »<sup>73</sup>. Ce développement poussé a pu être d'un, deux voir trois diaphragmes. Cela n'est pas sans conséquences sur le résultat à l'image. Beebe en était conscient et c'est pourquoi la séquence où le film était très poussé (par exemple trois diaphragmes), est celle où les plans durent très peu de temps (le crash du taxi de Max), de façon à ce que l'œil n'ai le temps de percevoir les différences. C'est un choix intelligent, qui au final se sent peu.

Cependant, il est difficile de dire que « l'écart » ait été totalement réduit. Tout d'abord parce que la différence sensible entre les deux images ne tient pas, on l'a vu, simplement dans la différence entre grain et bruit. De plus, le bruit généré est pour certaines séquences tellement présent qu'il choque (Bertrand Bonello parle d'une séquence où l'image était tellement détériorée qu'il « a l'impression que c'est tourné au caméscope »<sup>74</sup>), alors que pour d'autres on l'oublie. Surtout, le grain et le bruit n'ont pas du tout la même origine, et ne se comportent pas tout à fait de la même façon. Pour un œil lambda, ce n'est sans doute pas

<sup>73</sup> **HOLBEN, Jay**, « Hell on wheels », in *American Cinematographer*, août 2004. Traduction personnelle.

<sup>74</sup> **BURDEAU, Emmanuel, FRODON, Jean-Michel**, « Aventures digitales de l'image : Entretien avec Eric Gauthier, Barbet Schroeder, Gilles Gaillard, Bertrand Bonello, Caroline Champetier », in *Les Cahiers du Cinéma*, n°610, mars 2006, p.10

choquant, mais pour un œil exercé c'est plutôt évident. Il y a fort à parier qu'aujourd'hui, alors que les caméras numériques modernes génèrent beaucoup moins de bruit, le choix serait différent. Cependant, nos recherches et notamment la partie pratique de mémoire, tournée avec une caméra Arri ALEXA, nous a amené à constater un bruit toujours présent dans l'image. Après discussion avec Alain Sarlat, professeur à l'école Louis Lumière et menant actuellement des essais sur une large gamme de caméras numériques actuelles (RED, Sony F35, F9000, Arri ALEXA et D21...), cette présence de bruit dans l'image a été évoquée sur l'Alexa, où il lui a semblé qu'il était plus visible que sur la RED One par exemple. Selon lui, cela est dû à la même origine que l'utilisation qui en est faite dans Collatéral : Arri souhaiterait d'une part minimiser les traitements du signal dans la caméra pour altérer le moins possible l'image en sortie de capteur, mais aussi ce léger fourmillement est laissé pour donner une sensation de « vie » à l'image, comme le fait le grain film.

 **Chapitre 3 :**

*Océans,*

la recherche d'une unité

## Harmonie

Le cas *Océans* (2010) est bien différent de celui de *Collatéral*. Tout d'abord, parce qu'il s'agit non pas d'un film de fiction mais d'un documentaire. Surtout, là où *Collatéral* pouvait rechercher et utiliser les différences de texture, *Océans* veut les cacher. La technologie s'efface devant le propos. Comment pourrait-il en être autrement, dans un film censé retracer la diversité extraordinaire, la beauté du monde sous-marin et, avant tout, son harmonie menacée ?

Cependant, il existe des ponts entre les deux films. Le début de leur préparation n'est pas si éloignée dans le temps (le projet *Océans* a débuté en 2003), leur ratio d'image est identique (2,40:1, soit le ratio cinémascope), et certaines caméras numériques leur sont communes : les Sony F900. Mais dans *Océans*, un très gros travail a été réalisé en amont pour permettre un mélange des images argentiques et numériques le plus transparent possible, afin que cela ne puisse jamais gêner le spectateur dans son appréciation du propos. Si ce choix a été fait, c'est pour des raisons principalement ergonomiques et pratiques. Des raisons « de terrain » dirait Philippe Ros, qui a eu pour rôle d'être le superviseur de l'image sur ce projet. A sa charge : l'établissement d'un « workflow » capable de supporter un projet aussi pharaonique que celui-ci. Nous avons pu nous entretenir avec lui, et nous laisserons la part belle à sa parole dans ce chapitre. Mais il nous faut auparavant présenter le projet, le film et les solutions qui ont été développées pour permettre sa réalisation.

### Fiche Technique du film

|                    |   |
|--------------------|---|
| Ratio              | 2,40:1  |
| 35mm :             | Super 35mm 3 & 4 perforations                         |
| Emulsions          | Kodak 5201 -5205 – 5212 – 5217 – 5218 / Fuji 64D 8522 |
| Caméras Film       | Arri 235 – 435 – Arri III – Arri IIC – Aaton 35       |
| Caméras Numériques | Sony HDW-F900 / HDC-950 / F23                         |
| Chaîne Numérique   | 4K Digital Intermediate                               |
| Etalonnage         | 4K Da Vinci Resolve                                   |
| Copie Positive     | Kodak 5283  |

### La nécessité de penser un « workflow »

L'idée d'*Océans* a été développée par les réalisateurs Jacques Perrin et Jacques Cluzaud juste après le peuple migrateur. Après avoir raconté cette épopée documentaire dans les airs, ils ont décidé de faire un film de fiction, plus engagé, sur les populations marines et la vie des océans. Au fur et à mesure que le projet se développait, il s'est plutôt orienté vers le documentaire et le naturalisme, sans rien perdre de son envergure.

Au final, le film aura nécessité trois-cent quarante semaines de tournage, de 2005 jusqu'en 2008. Quatorze opérateurs différents ont travaillé sur ce projet, dans cinquante-quatre endroits autour du monde. En mer aussi bien que dans les airs, en extérieur comme en studio, de nuit comme de jour. Il est facile de concevoir, comme le dit Philippe Ros, que « le challenge a été de garder la cohérence de l'équipe et du résultat durant tout ce temps »<sup>75</sup>.

Garder la cohérence, cela a donc consisté en premier lieu à l'établissement d'un « workflow », ou flux de travail. Ce mot revient souvent lorsque l'on parle d'un tournage et d'une post-production en numérique. En effet, chaque maillon de la chaîne, s'il n'est pas de qualité suffisante, peut dégrader la qualité de l'image finale, d'où la nécessité de penser l'ensemble du cheminement de l'image. Il faut donc partir de la qualité souhaitée pour pouvoir définir ce qui en amont seront les outils à utiliser : aussi bien les solutions de post-production que celles de tournage. Pour *Océans*, le but affiché était clairement la salle de cinéma, et même le grand écran, voire l'Imax. Une des grandes phrases qui a pu être dite à tous les acteurs de ce film, aussi bien à l'étalonneur qu'au cadreur, a été « Think Big Screen » (« Pensez grand écran »).

C'est sur cette exigence de qualité qu'ont pu se faire les choix d'une chaîne de post-production, et donc de caméras. Initialement, le film a été pensé comme étant tourné en 35mm. Cependant, au vu du métrage utilisé pour *Le peuple migrateur* (près de 450 000 mètres de pellicule 35mm), il y a eu un désir, mêlé à de la curiosité de la part de la production, de réfléchir à une solution qui ne pouvait être utilisée pour le précédent film, mais qui aurait ici bien des avantages : tourner en partie à l'aide de caméras numériques haute définition. S'est alors ouverte près d'une année de recherche pour trouver les solutions les plus

---

75 **PIGEON, Jacques et BOSQUILLON, Sophie** ; « Océans, la mer dans tous ses états » in *Sonovision Broadcast* n°538 Mars 2009, p.48-50



1440- pixels sur 1080 lignes) pour atteindre ce standard. Cette exigence du 4K découle tout naturellement du « Think Big Screen » dont nous avons parlé plus haut. Enfin, à partir de cette étape centrale se déroule l'étalonnage, puis toutes les sorties possibles pour les différentes fenêtres de diffusion.

### Une répartition des caméras selon l'ergonomie

Il a donc été nécessaire de tourner à la fois en pellicule et avec des caméras numériques pour ce film. Mais pourquoi exactement ? Si on a vu que dans *Collatéral* cela était lié à des exigences de mise en scène et de découpage, à la liaison étroite du sujet au motif de la nuit, on peut se demander ce qui a motivé ce choix pour *Océans*. Si l'on regarde ce qu'ont été les pellicules de référence, d'une sensibilité de 50 EI, on en déduira facilement que ce choix n'est pas ou très peu lié au besoin de haute sensibilité. Non, ici les besoins ont été plus liés à l'ergonomie, aux conditions de tournage.

Tout d'abord, il faut noter que l'image de référence a toujours été le 35mm dans l'esprit des réalisateurs, des producteurs, et des techniciens. Mais le numérique est venu très vite en soutien à cette idée. Comme l'exprime Luc Drion, un des chefs-opérateurs principaux de ce film responsable notamment des prises de vues en hélicoptère : « Le choix du matériel par rapport aux types de prises de vue extérieures et sous-marines s'est imposé assez vite. Il n'y a pas eu beaucoup de discussion, surtout à cette époque – 2005 – pour les prises de vue extérieures, le '35' s'est imposé tout seul; en plus, on était tous conscients qu'il y aurait beaucoup de ralenti à faire. On a donc tourné en 'super 35' aussi bien en quatre perforations qu'en trois, selon le type de prises de vues. »<sup>76</sup>

Ainsi, la pellicule était toujours au dessus du lot pour pouvoir filmer au ralenti, mais aussi pour la légèreté du matériel, la fiabilité des caméras, autant que la fidélité de restitution des couleurs et la plus grande facilité d'exposition. Autre aspect, mais absolument pas négligeable dans le cadre d'un projet aussi long et surtout nécessitant de tourner sous toutes

---

<sup>76</sup> **GODOWER, Pierre** ; « *Océans, par Luc Drion, entretien* » ; publié sur le site de la SBC, 4 Mai 2010 [ url : <http://www.sbcine.be/index.php/archives/3492> ]

les latitudes : « le 35mm se trouve partout dans le monde ! »<sup>77</sup> comme a pu le souligner Didier Noirod, autre chef opérateur du film, plus spécialisé dans le milieu sous-marin.

Si le 35mm n'a pas longtemps fait débat, la haute-définition en vidéo numérique a été plus longtemps sujette à discussion, non pas au niveau de savoir s'il fallait ou non l'utiliser, mais parce que c'était un outil nouveau qu'il fallait bien appréhender pour permettre un mélange aisé avec l'argentique. En effet, et encore pour des raisons ergonomiques, le choix d'utiliser la HD en sous-marin s'est très vite imposée.

Le plus important a été la durée d'enregistrement : en pellicule, il faut changer de magasin toutes les six ou douze minutes suivant que l'on a un magasin cent vingt-deux ou trois-cent mètres. Cela ne permet pas forcément d'aborder dans des conditions satisfaisantes les tournages en compagnie d'animaux et force à remonter à la surface très souvent pour charger un nouveau magasin. Une cassette HDCam leur permettait elle d'avoir une autonomie de quarante-huit minutes. Suffisamment longtemps pour permettre d'approcher certains animaux sans les effrayer. Encore une fois Didier Noirod définit bien ce problème : « Les rencontres avec le requin blanc sont brèves et près de la surface, donc le 35mm aurait été possible. Mais pour bien d'autres séquences comme la danse des baleines, la durée d'enregistrement est primordiale. Ces plans auraient été impossibles à faire avec un magasin de 35mm de trois minutes. Changer de magasin, c'est au minimum dix minutes, ouvrir le caisson, le sécher un peu en vérifiant les joints, changer le magasin, refermer soigneusement... Pendant ce temps, l'opérateur attend dans le froid »<sup>78</sup> Ajoutons à cela que l'animal peut s'enfuir. Si le choix est éminemment lié à la technologie, il est toujours en corrélation avec un désir de narration, puisque c'est grâce à cette possibilité technique qu'existent des plans souhaitées par les réalisateurs.

Ainsi, l'équipe est arrivée à un constat simple : tout ce qui serait tourné hors de l'eau le serait en argentique, tout ce qui serait tourné en sous-marin le serait en numérique. En plus des justifications que l'on vient de citer, c'est un choix qui a bien des avantages : tout d'abord, ce sont deux « mondes » séparés par la surface de l'eau. Ils n'ont pas la même texture et cela facilitera l'intégration des différentes qualités d'image. Aussi, la présence de plus bas

---

77 **PIGEON, Jacques et BOSQUILLON, Sophie** ; « Océans, la mer dans tous ses états » in *Sonovision Broadcast* n°538 Mars 2009, p.48-50

78 **PIGEON, Jacques** ; « Retour sur Océans, les opérateurs sous-marins à l'oeuvre » in *Sonovision Broadcast* n°549 Mars 2010, p.62-63

contrastes en sous-marin permet d'éviter d'aller vers des très hautes lumières franches qui pourraient donner un effet de blooming (problème récurrent de la technologie vidéo lorsqu'il s'agit de hautes lumières) : typiquement, cela pourrait se produire en extérieur avec le reflet du soleil dans les vagues. Enfin, les différents réglages internes que l'on peut donner aux caméras numériques, en termes de contraste et de colorimétrie, faciliteront le mélange de plans tournés dans des eaux de teintes différentes, et à des profondeurs variables pour une même séquence, nous y reviendrons.

Notons tout de même que pour de rares plans, cette répartition air/eau et pellicule/capteur a été dépassée. Par exemple, il y a quelques ralentis sous-marin (donc tournés en argentique), par exemple lors de la plongée d'oiseaux dans la séquence du « sardin run ». Au contraire, un plan de plancton au microscope a été tourné en numérique, avec une courbe de gamma spéciale donnant une priorité aux hautes lumières pour avoir un maximum de détails. Au tournage, ce sont des planctons translucides, sur une surface blanche due au rétro-éclairage du microscope. L'image ne possède donc que des nuances de blanc, qui ne tiennent qu'aux conditions particulières de tournage. Afin de mettre en valeur leur transparence, l'étalonnage a étiré toutes ces valeurs pour les faire correspondre à une échelle allant du noir au blanc et ainsi faire un parallèle à l'image entre l'infiniment grand (les étoiles sur fond noir) et l'infiniment petit (ces planctons).

### Permettre l'intégration des images numériques : une association de compétences

L'intérêt de la production d'*Océans*, en particulier de son producteur exécutif Olli Barbé, pour le tournage en numérique a permis près d'une année de recherche à Philippe Ros et ses équipes pour maîtriser tous les aspects de l'intégration d'images numériques dans le flux des images argentiques. Encore une fois, le choix des caméras numériques a été soumis à une contrainte ergonomique : le poids du caisson, caméra incluse, ne devait pas excéder quarante kilogrammes, pour que le cadreur/plongeur garde une marge de manœuvre agréable sous l'eau. S'il existait alors différentes caméras plus « performantes » en terme d'image, la seule

qui semblait alors pouvoir convenir au vu de son poids, était la caméra Sony F900/3.

Certes, cette caméra ne paraît pas être la panacée car elle dispose d'un magnétoscope HDCam dont il faut subir la compression : l'image est enregistrée sur 1440 pixels seulement pour 1080 lignes et la quantification n'est que de huit bits. Mais elle présente aussi certains avantages, et c'est sur ceux-ci que les recherches ont porté, misant sur une complémentarité de compétences entre la caméra et la post-production pour tirer au maximum profit de l'image que cette caméra pouvait offrir.

Cette complémentarité de compétences, cela aura été de développer un concept « d'émulsions numériques », en modifiant les paramètres internes de la caméra afin que l'image enregistrée se rapproche toujours au plus près d'une image « type scan 35mm ». En effet, lorsqu'on regarde le workflow (**Fig.III.a**) on peut voir qu'à l'étape de la conformation, les images numériques et les images argentiques en sortie de scan se retrouvent, avant de passer toutes par l'étalonnage. Rapprocher l'image numérique de l'image scan, cela revient à donner le maximum de poids à l'étalonnage, et justement les outils dont l'équipe d'*Océans* pouvait disposer à cette étape étaient d'une précision bien supérieure (images up-converties 4K, profondeur de quantification de dix bits logarithmiques...). Il faut d'abord définir ce qu'est une image « type scan » : c'est généralement une image peu contrastée, et peu saturée, qui contient un maximum d'informations. Elle n'est pas exploitable en l'état, et c'est lors de l'étalonnage que les directions principales sont données. Faire une telle image avec les caméras F900/3 était innovant, car à la base ce sont des caméras vidéo donc qui donnent un signal « près pour la diffusion » enregistré selon les normes vidéo et avec un besoin minimal de post-production. On ne parlait pas à l'époque de RAW ou de négatif numérique.

Quels ont été les moyens pour créer une telle image ? C'est là que les caméras Sony F900/3 se sont avérées être un atout. Elle a été la première caméra à accepter les Hypergammas créés par Christian Mourier de Sony, ainsi que des « Gamma user », c'est à dire des courbes de gamma créées de toute pièce par l'utilisateur. Ces courbes « user » ont été la clé du concept d' « émulsions numériques » de Philippe Ros. Il les a créées avec l'aide de Olivier Garcia, de HD Systems, afin de rapprocher l'image, quel que soit le type d'eau et la profondeur (selon des grands types courants) dans lesquels serait faite la prise de vues. Et ce grâce à une connaissance méticuleuse des courbes de réponse des capteurs de la caméra. Luc Drion les évoque dans un entretien : « Ces courbes 'Gammas' permettent de se rapprocher

d'une capture douce, proche du scan, mais elles présentent aussi l'avantage d'offrir une grande dynamique. Pour le cameraman sous-marin, c'était un énorme avantage puisque aucun Zébra ou aucun oscilloscope n'a dû être utilisé lors des prises de vue. »<sup>79</sup> Le but de cette phase de recherche était donc de définir quels grands types de conditions pouvaient rencontrer les plongeurs, et quelles solutions apportées pour avoir un résultat quasiment toujours identique, afin de pouvoir mêler des images de différentes provenances sans être limité par les faiblesses internes de la caméra. Ces réglages étaient directement accessibles sur le caisson<sup>80</sup> (voir **Fig. III.e**), à l'aide d'une molette, et une fois celui-ci fait, le cadreur n'avait plus qu'à se soucier de son cadre uniquement, plutôt que d'aller chercher, dans des conditions extrêmes, des réglages fins dans les menus internes. Au final, ce sont cinq réglages de gamma (pour le contraste), et cinq réglages de « scene file » (pour la couleur et la définition, le piqué) qui étaient disponibles, soit vingt-cinq combinaisons différentes.



**Fig. III.b** Illustration de l'importance des Gamma User [Images reprises et modifiées à partir de *Film and Digital Times* n°31, Avril 2010, p21]

Sur l'exemple ci-dessus, on peut voir à quel point ce concept d'émulsion numérique a aidé le mélange des différents types d'image. Toutes les trois sont étalonnées comme si elles

<sup>79</sup> **GODOWER, Pierre** ; « *Océans, par Luc Drion, entretien* » ; publié sur le site de la SBC, 4 Mai 2010 [ url : <http://www.sbcine.be/index.php/archives/3492> ]

<sup>80</sup> Ils étaient enregistrés non pas en tant que « méta-donnée » car cela était impossible sur bande HDCam, mais grâce à une astuce ils se retrouvaient sur la bande son, inutile sous l'eau, et étaient décodés en post-production.

étaient montées dans le film. L'image de référence est la **c**, elle correspond à une prise de vues en pellicule, avec une Fuji 64 type lumière du jour, selon les mêmes conditions que les images **a** et **b**. C'est celle qui présente le plus de détails à la fois dans les hautes et basses lumières. L'image **a** est l'image en sortie d'une caméra Sony F900, sans modification des paramètres internes de la caméra. On peut constater un fort blooming au centre, effet de seuil très gênant qui anéanti tous les détails. Aussi, le personnage à contre-jour est difficilement discernable autrement qu'en tant que silhouette. L'image **b** est prise avec la même caméra, étalonnée elle aussi, mais lors de la prise de vues un gamma user a été utilisé : on voit que l'on se rapproche de l'image **c**, et même si on n'atteint pas tout à fait la même qualité en termes de détails le gain est substantiel, que ce soit dans les hautes ou basses lumières.

Si la création des « gammas user » ont été un point central de la mixité des images numériques entre elles mais aussi avec les images argentiques, nous avons pu voir sur d'autres exemples que ce mélange tient sur d'autres points aussi. Notamment la profondeur de champ et la granulation. Pour ces deux points aussi, c'est une complémentarité de compétences entre les solutions apportées à la prise de vues et en post-production qui a été centrale.

Parlons d'abord de la profondeur de champ. Le cas ici est un peu spécifique : en effet, la profondeur de champ accrue en prise de vues avec un capteur deux tiers de pouce (comme c'était le cas pour toutes les caméras numériques utilisées) peut ne pas, ou peu, se sentir du fait que sous l'eau, les références susceptibles d'accrocher le regard manquent : si autour d'un animal il n'y a que de l'eau, difficile d'établir quelle profondeur de champ on a au delà de ce simple animal. Néanmoins, il y a certains plans où l'on peut voir des rochers, de la végétation marine, etc... et dans ce cas-ci une trop grande profondeur de champ a pu gêner les opérateurs. Inversement, dans le cadre de prises de vues en mauvaises conditions météo hors de l'eau, certains plans manquaient de « piqué » selon les opérateurs (on sait que la sensation de netteté dépend aussi du contraste). Lors de la post-production, a existé une étape de dé-focalisation et re-focalisation : amélioration artificielle de la sensation de netteté ou ajout de flou, plan par plan, sur ceux qui semblaient le nécessiter.

Pour ce qui est de la granulation, cette question est encore plus importante : du fait du mélange incessant entre les plans sous et hors de l'eau, que l'on sente le grain une fois sur deux aurait été gênant, tout du moins perturbant pour le spectateur. Dès le départ il a fallu définir quelle approche l'équipe du film devrait avoir par rapport au grain. Les deux

réalisateurs n'aimant pas particulièrement l'aspect granuleux d'une image, il a donc été décidé que si l'image 35mm était la référence, ce n'était pas pour sa capacité à présenter du grain, au contraire. Par conséquent il a fallu rechercher le moins de grain possible tout d'abord lors du choix de pellicules : les 5201 et 5205 étant très peu sensibles (EI 50 seulement) elles sont de la catégorie de celles dont la granularité est la moins présente, mais ce choix seul ne suffisait pas. Une liaison constante entre l'étalonneur Laurent Desbruères et Jean-René Faillot (du laboratoire Arane) s'est donc établie sur plusieurs années pour que lors du développement, l'étalonneur obtienne le moins de grain possible : « Je n'ai pas changé les processus de travail, m'attachant à assurer une grande régularité entre les images tournées en 2004 et celles de 2008 »<sup>81</sup> précise-t-il. Enfin, c'est entre les mains de Laurent Desbruères lors de l'étalonnage et du travail sur le « Digital Intermediate » (Intermédiaire Numérique) que la touche finale a été apportée : une étape de dégrainage, en post-production. Dans l'entretien que nous a accordé Philippe Ros, il précise que cela concerne environ deux-cent plans. Un document qu'il nous a fourni atteste du travail effectué sur un photogramme : **Fig. III.c.**

Les images en provenance des caméras numériques ont subi un travail quasiment similaire, car s'il n'y a pas de grain il peut néanmoins y avoir du bruit. S'il n'y a pas d'étape « laboratoire » pour celles-ci, c'est le traitement interne des caméras qui aura été la premier étape d'un « débruitage », au travers des gamma et surtout des scene files, avec certaines à moins trois décibels de gain. En cours de post-production, une étape de réduction du bruit a été réalisée, dans une proportion égale aux images argentiques : environ deux-cent plans. Au total, le débruitage/dégrainage concerne environ quatre dixièmes du film, et représente une semaine de travail en salle d'étalonnage. Le travail sur l'intermédiaire numérique aura duré près d'un an.

---

81 **PIGEON, Jacques et BOSQUILLON, Sophie** ; « Océans, la mer dans tous ses états » in *Sonovision Broadcast* n°538 Mars 2009, p.48-50

## La chaîne numérique « Galatée »

Sans dé-granularisation



© HD Systems 2011 - Philippe Ros AEC - Directeur Photo, Superviseur Technique



Avec dé-grain

© HD Systems 2011 - Philippe Ros AEC - Directeur Photo, Superviseur Technique

Fig. III.c La dégranularisation [Document Galatée Films, HDSystem, Philippe Ros]

## Entretien avec Philippe ROS, AFC

### *Superviseur technique de l'image et chef opérateur sur Océans*

#### Un projet d'envergure

**François Belin** : Tout d'abord, pourriez-vous présenter le projet tel que vous l'avez découvert avant le tournage ?

**Philippe Ros** : Je suis arrivé sur ce projet en 2003, et à ce moment-là déjà j'ai rencontré des gens pour parler justement de ce mélange des supports et les choix en 35mm. Par exemple : est-ce qu'il faudrait tourner en anamorphique ou en super 35. Ils avaient déjà commencé à faire des essais entre super 35 et anamorphique, notamment en tournant sur un bateau avec chaque procédé. C'était une des premières questions, notamment parce que ce mélange entre argentique et numérique était dans l'air. Dans cette phase de préparation, on se demandait quel type de 35mm pouvait satisfaire le film, mais déjà en pensant à l'utilisation qu'on en aurait et donc à sa compatibilité avec le numérique, car ils savaient déjà qu'ils risquait d'y avoir un problème assez profond lors du travail et de la prise de vues sous-marine avec le film. Ils n'étaient absolument pas sur que le numérique leur conviendrait, ils en avaient même une opinion assez défavorable, à cause de certains films français qui avaient été faits avant, et qui ne leur inspiraient pas confiance.

L'idée du mélange des supports était un peu antérieure à mon arrivée. Elle n'était pas là véritablement dès le début à cause de ces réticences premières, mais cette curiosité existait. Il y avait cette volonté d'avoir, dans la « pipeline » du film, des essais concernant le numérique. Ils ne savaient par contre absolument pas comment procéder, et ils n'étaient pas branchés sur la « chaîne » numérique dans son intégralité, mais juste sur le tournage. Leur problématique était celle du tournage et non pas du workflow.

**François Belin** : A ce moment, ils ont fait appel à vous pour penser ce workflow ?

**Philippe Ros** : Pas tout à fait. A ce moment, j'avais déjà fait moi-même des essais de mélange, j'avais déjà une expérience du numérique mais malgré tout je restais dans une

culture 35mm. Ils ne savaient pas ce que j'allais leur proposer, ni surtout que j'allais leur proposer de repenser l'ensemble de la chaîne numérique, et pas seulement les équipements de tournage. Selon moi il faut absolument connaître la fin, le but recherché par un film, pour pouvoir en déduire les solutions de tournage. Mon rôle de superviseur au départ a été de les amener sur ce terrain là. Que le choix de la post-production, le choix des solutions de scan, d'étalonnage... étaient des choix tout aussi importants à l'heure actuelle que celui des caméras.

**François Belin** : « Think big screen »

**Philippe Ros** : Absolument. J'ai lancé cette expression adressée à tous les acteurs de la chaîne, pour les mettre sur un même niveau qualitatif, afin qu'ils pensent leur travail comme dédié à un certain type de projection, celui qui était visé par le film. En l'occurrence c'était la projection sur grand écran.

**François Belin** : Le but était-il déjà l'Imax ?

**Philippe Ros** : L'Imax n'est pas venu tout de suite. Il a par contre fait partie des premières questions que j'ai posées à la production. Leur réponse a été suffisamment ouverte pour que je puisse dire qu'il fallait rechercher un tel niveau de qualité sur l'ensemble du processus pour arriver à cela.

**François Belin** : Vos tests ont donc par la suite été pensés pour le grand écran ?

**Philippe Ros** : Tout d'abord on a réfléchi ensemble à un certain nombre de films qui étaient pour nous les plus importants en tant que références pour ce projet. Puis nous avons fait un bon nombre de réunion qui concernaient le workflow à adopter. Les tests ont suivi bien après. D'abord on a voulu faire des tests dans l'eau, dans des conditions réelles, et là on a commencé à parler des caméras, des critères de sélection que l'on aurait. Toute cette procédure de tests devait avoir une base commune, afin qu'il n'y ait pas de compromis dans l'équipe. Ce serait aussi le point d'aboutissement du film : le grand écran. Il fallait qu'on parle tous de la même chose. Très concrètement, cette référence était une salle, au cinéma Le Normandie sur les Champs-Élysées, donc l'écran fait quinze mètres de base.

C'est précisément ce choix qui a conditionné, rétroactivement, ceux qui ont été faits pour le

traitement en post-production surtout, et au tournage aussi.

### Les choix matériels, influencés par les conditions de tournage

**François Belin** : Car si une solution haute-de-gamme se présentait à vous en post-production, le choix des caméras était soumis à d'autres paramètres que celui de la qualité, notamment l'ergonomie.

**Philippe Ros** : Oui. Le choix des caméras a donc du être fait pour avoir la meilleure qualité disponible, mais ce paramètre n'était pas seul en jeu. Le but du film était de ramener des images, notamment en immersion, dans des conditions extrêmement difficiles. Mon premier interlocuteur après le réalisateur a été le responsable des prises de vues sous marines. Moi j'étais lié, d'une certaine manière, à la façon dont on voyait l'ensemble de la prise de vues, comment on allait procéder et sur quels paramètres influencer à la prise de vues, qui allait faire quoi et avec quels outils, et il y avait une véritable recherche de l'ergonomie. Nous avons discuté, avec Didier Noirot [ndla : chef opérateur sous-marin et responsable des prises de vues en immersion], et on a très vite su qu'une des conditions, des plus importantes -avant même celle de la qualité de l'image- était que le caisson caméra équipé ne devrait pas dépasser quarante kilogrammes. En ayant connaissance du caisson, cela éliminait des caméras plus sophistiquées qui à l'époque commençaient à sortir, comme les 950, des caméras avec enregistreur 10bits... Il fallait respecter cette ergonomie, cette « légèreté ». A partir de là le choix a été vite fait, puisqu'il n'y a pas tellement de caméras qui remplissent ces impératifs, et permettent de rivaliser ou tout du moins de ne pas détoner par rapport à l'argentique. Le bon compromis a été la F900 de Sony. J'avais au préalable déjà fait des tests non pas de mélange, en 2003, mais comparatifs, que j'avais projeté à l'IBC<sup>82</sup> d'Amsterdam, qui concernaient la chaîne numérique 2K, subie par le 35mm, le Super16 et la Sony F900, dont les paramètres internes avaient été modifiés. Mes conclusions alors avaient été que la F900 était en projection très cohérente, surtout en termes de piqué, et sans forcément « faire vidéo ».

Mais l'ergonomie n'a pas régi que les choix en numérique. L'alternance numérique/argentique n'a pas été pensée qu'en terme de qualité d'image. Aujourd'hui, le 35 reste encore celui qui peut nous apporter le plus de légèreté, d'autonomie. Le 35mm à l'épaule

---

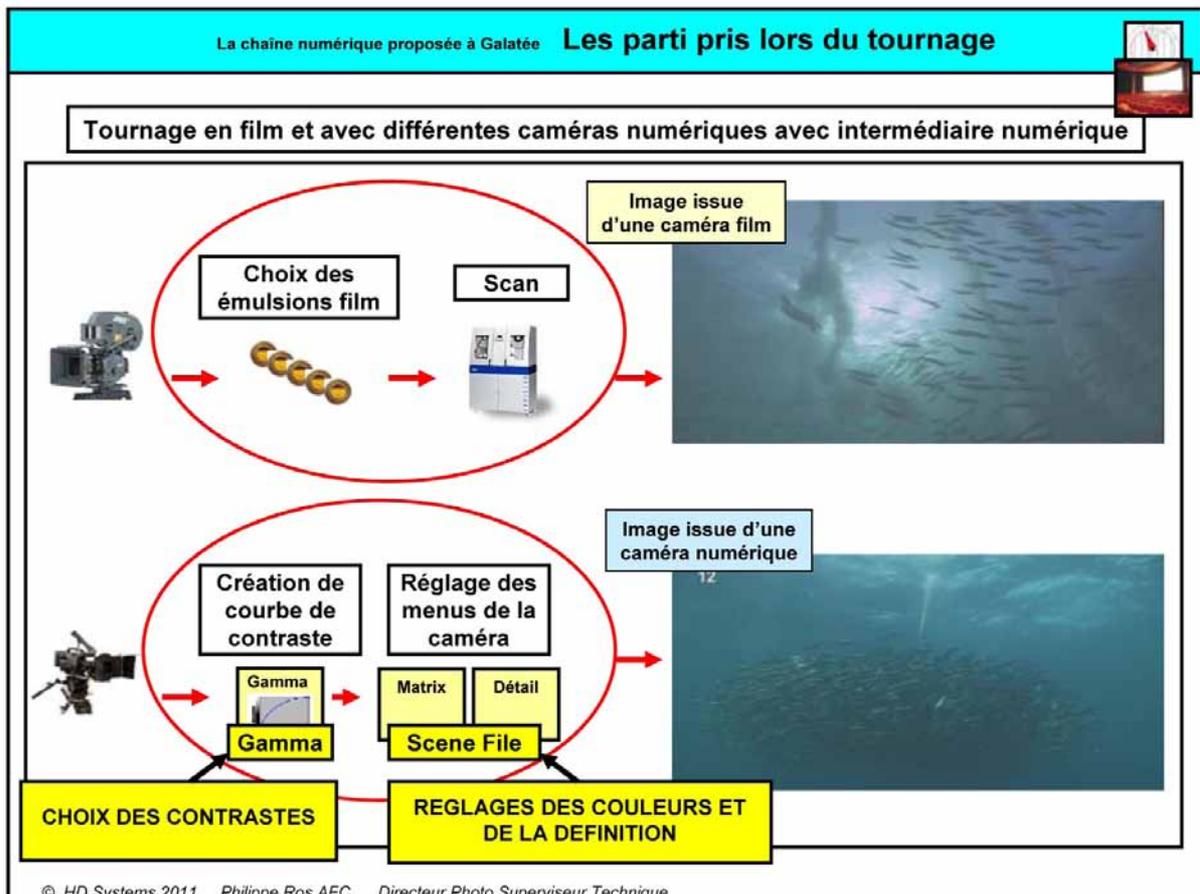
82 International Broadcasting Convention, salon annuel consacré à la vidéo.

avec un objectif, c'est encore aujourd'hui plus léger que n'importe quelle caméra numérique. Même l'Alexa. Car l'Alexa, si elle est légère sur le terrain, derrière, en « data management », elle présente non pas des problèmes mais une relative lourdeur. Juger une caméra sur ce qu'elle donne sur le terrain est très important, mais aujourd'hui on ne peut pas faire l'impasse d'une réflexion plus large pour faire son choix.

### Modification des paramètres internes des caméras

**François Belin** : Un de vos paramètres pour faciliter la mixité des supports était donc déjà la modification de courbes de type Gamma et Hypergamma pour sortir de l'effet vidéo ?

**Philippe Ros** : C'était le début en 2003, oui. Les courbes de type « user », modifiables par l'opérateur naissaient, mais ce n'était pas encore les courbes hypergamma. J'avais le sentiment que les courbes qui étaient dessinées étaient dessinées par des ingénieurs qui avaient une connaissance très très bonne de leurs caméras, mais pas forcément très bonne du workflow.



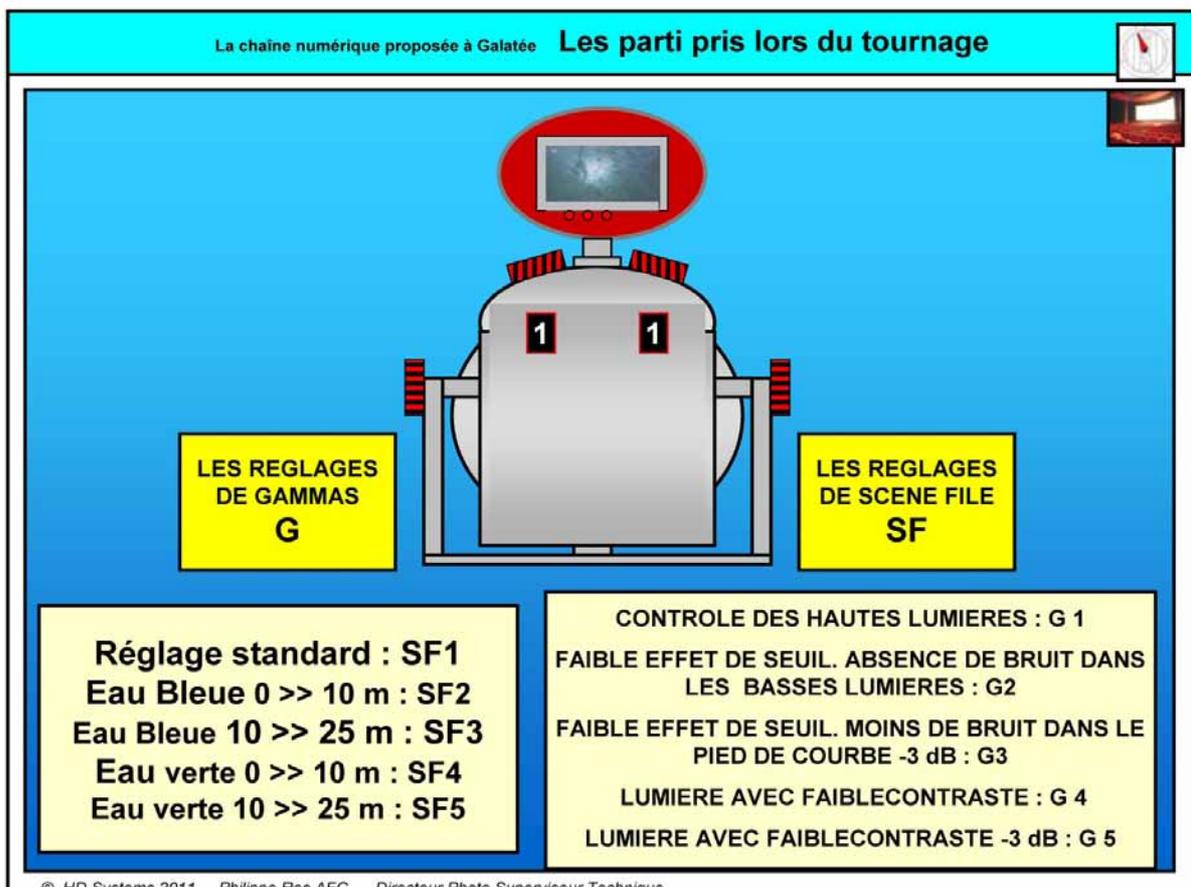
**Fig. III.d** Création d'une image « type scan » [Document Galatée Films, HDSystem, Philippe Ros]

En tout cas pour une utilisation avec une post-production conséquente comme le permet un tournage de cinéma. Les courbes que j'ai voulu développer étaient donc des courbes plus « plates », avec la volonté d'imiter ou tout du moins de se rapprocher d'une image 35mm sortie de scan. Ce que je souhaitais, c'était que l'étalonneur, le coloriste, lorsqu'il regardait son travail, sache le moins possible si ce qu'il avait sous les yeux venait du scan 35 ou d'un capteur de caméra numérique.

**François Belin** : Typiquement, par où faut-il passer pour un tel résultat ? Une courbe logarithmique ?

**Philippe Ros** : Deux courbes log, l'une faite pour l'analogique, l'autre pour le numérique, sont différentes. Plus précisément, pour ce résultat il faut d'abord une analyse précise de la courbe de réponse de la caméra, connaître ses réactions par rapport aux couleurs... A l'époque on ne savait pas encore créer les courbes logarithmiques pour les Sony F900, ce qui nous limitait forcément. La question était de donner quelque chose à l'étalonnage, qui soit « cohérent ». Sans que ce soit forcément pareil, tout simplement parce qu'on ne le pouvait pas. On a donc du travailler un mélange de compétences en amont (à la caméra), et à l'aval (sur l'étalonnage). Pour créer ces courbes, je me suis entouré de Christian Mourier, ingénieur chez Sony (créateur des hypergamma), et comme finalement il était trop occupé pour assurer un suivi complet sur le film j'ai aussi fait appel à Olivier Garcia de HDSYSTEM. Là on a réalisé ensemble des courbes de façon à pouvoir avoir entre nos mains une image tout d'abord assez « solide », qu'on n'ait pas de surprises, et surtout qu'on ait la possibilité d'avoir un outil productif. On a donc du faire un peu de recherche, et j'ai notamment du penser à une solution qui donne en plus de la cohérence à un plan de tournage, qui réponde à des demandes artistiques, mais aussi à des demandes ergonomiques. Il fallait qu'elle soit « matchable » avec l'argentique, et le plus possible malléable dans un flux de post-production. Quand on a des tournages qui se passent à cinquante-quatre endroits dans le monde, dans toutes les conditions climatiques possibles, que l'on sait qu'on va devoir mélanger des images de baleines qui, pour la même séquence, ont été tournées dans sept endroits différents, par différents opérateurs, il y a des contraintes, que l'on se doit de détourner en aval, pour pouvoir trouver une solution après tournage.

Il a fallu tâtonner, pour obtenir un résultat satisfaisant, et faire de la recherche en mettant en commun les connaissances de chacun. On ramenait des images à la post-production, à l'étalonneur Laurent Desbruères, et on se rendait compte sur grand écran de nos problèmes : problèmes de bruit, problèmes de grain... C'est une phase qui a duré assez longtemps, pour trouver une image qui nous séduisait, environ trois mois. On s'est rendu compte qu'on pouvait très bien trouver des solutions, en partant d'une analyse pointue de comment les caméras et chaque support réagissaient. Cela nous a permis d'en déduire comment trouver des astuces, pour chaque grand type de conditions, afin d'avoir une image enregistrée similaire. Par exemple, lorsque la caméra était placée en condition de contraste assez bas, que la courbe nous redonne de la dynamique. La solution n'a donc pas été une courbe, mais plusieurs courbes. Ça a été notre concept « d'émulsions numériques ».



**Fig. III.e** Le principe "d'émulsions numériques" [Document Galatée Films, HDSystem, Philippe Ros]

**François Belin** : C'est cela qui vous a amené à aménager le caisson caméra à ces quelques réglages, accessibles facilement, pour pouvoir modifier en immersion les paramètres de prise de vues.

**Philippe Ros** : J'ai fait une analyse très simple. En quoi l'image argentique est affectée par rapport à un scan ? C'est parce que lors d'un scan il se passe une capture d'informations qui est faramineuse. Et ce scan on a essayé de l'imiter. Puisqu'on ne pouvait pas le faire en une fois, on a décidé d'un certain nombre de parti pris, dès le départ, ce qui nous a amené à cinq grands types de courbes -les gammas-, et cinq grands types de réglages -les « scene files ». Avec un standard et quatre autres solutions. Avec dans les réglages de « scene files », un réglage de couleur (par le menu « Paint » dans les hautes et basses lumières ainsi que les valeurs moyennes), pour se mettre dans les meilleures conditions en vue de l'étalonnage, que l'on ait une base stable quelque soit la manière dont l'eau était colorée. C'est un paramètre qui variait selon le type d'eau et la profondeur.

**François Belin** : Pour résumer, la stratégie adoptée pour permettre une continuité et ne pas se couper des possibilités de mélange au montage, a été d'avoir un rush le plus « neutre » possible, et le retravailler par la suite sur des outils plus puissants que ceux que vous pouviez embarquer au tournage.

**Philippe Ros** : Absolument. Il fallait qu'on ait une sorte de « standard » auquel on devait se conformer, pour pouvoir pousser dans un sens ou dans l'autre. Si sur un scan en pleine résolution couleur et avec une quantification importante notre marge de manœuvre est élevée, en HDCam, nous sommes en 4.2.0 -ou 3.1.1- sur huit bits, donc il nous faut aller vers une neutralité pour pouvoir pousser aussi bien dans un sens comme dans l'autre sans dégradation à la prise de vues, et l'étalonnage prendrait la suite.

### Vers une esthétique mixte

**François Belin** : Venons-en au « look » de l'image. J'imagine qu'à la vue des tests sur grand écran, il vous a fallu faire un choix sur ce que vous voudriez au final. Est-ce que le but était de tout mettre sur une certaine base : chercher à imiter soit le 35mm soit la vidéo, ou est-ce que vous avez cherché à aller vers un entre-deux ?

**Philippe Ros** : Le look final a été décidé de manière relativement complexe car on a choisi d'être plutôt libres sur nos acquisitions et notre façon de tourner, on souhaitait vraiment faire quelque chose en concordance avec ce que voulaient les réalisateurs. Ce qu'ils voulaient au départ, c'est que le 35mm soit le leader. Mais avec les images numériques qui arrivaient et aussi la projection numérique, les premiers DCP, leur vision a légèrement changé. Par exemple en ce qui concerne les blancs de l'image, on a cherché à les rendre plus éclatants en copie positive, en changeant les paramétrages de transfert. Donc le numérique a influencé grandement le look final du film.

**François Belin** : Par rapport au bruit et au grain, quelles ont été vos recherches ?

**Philippe Ros** : On savait d'entrée qu'en ayant une caméra aussi faible que la F900, on n'allait pas rivaliser en terme de qualité et de profondeur des couleurs. Par contre, on savait -avantage par rapport au 35mm-, qu'on disposerait d'un piqué plus important sans qu'on soit forcément dans un « sur-piqué » qui dénoterait tout de suite la présence de vidéo.

Ce que l'on a fait, ce sont des opérations de dégrainage et de débruitage, selon les plans, de manière adaptée et pas du tout systématique, ce qui est un processus long puisqu'il nous a prit tout une semaine. Sur mille plans dans le film, on en a débruité environ deux-cent et dégrainé autant. Cela a été un phénomène assez important dans la fabrication du film, et il a fallu, pour nous, définir qu'à tel endroit, il n'y aurait pas de grain, et à tel autre, pas de bruit. C'est un choix qui s'est fait lui aussi dès le début.

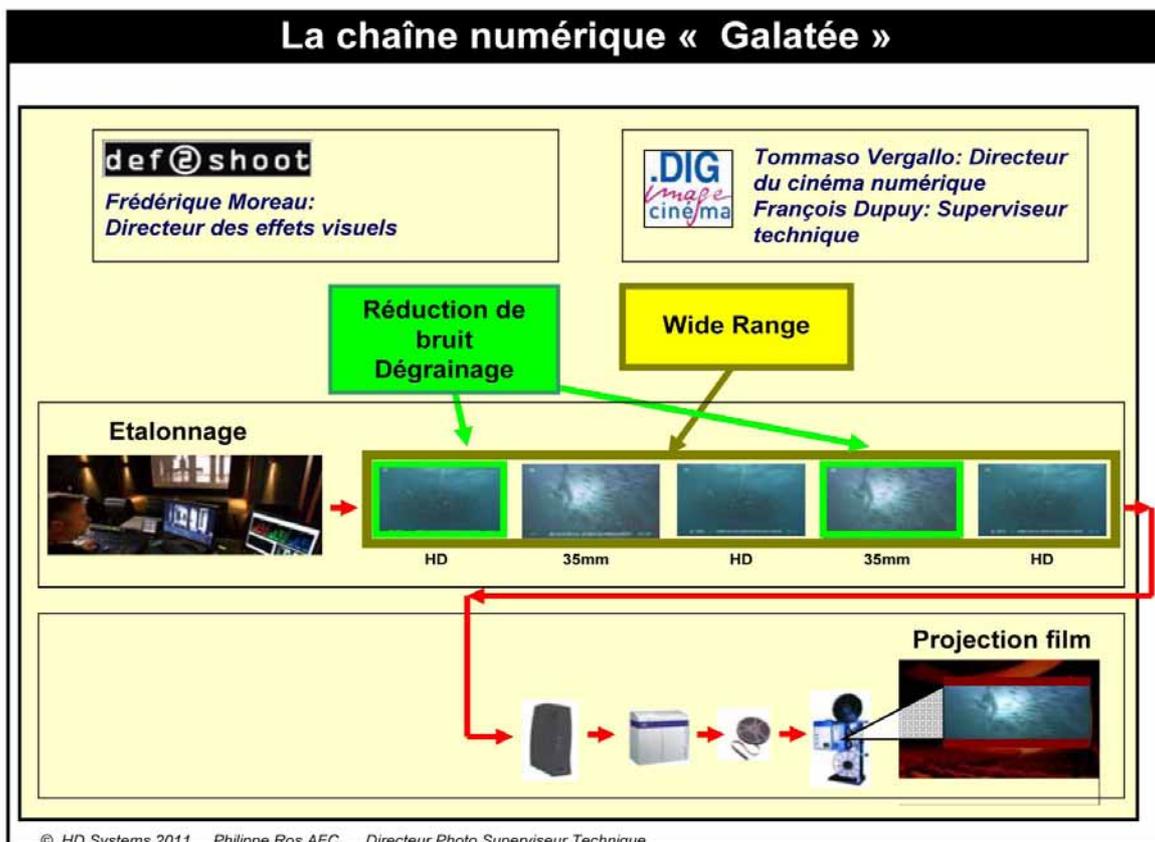
**François Belin** : Est-ce que cela a été compliqué ? Vous avez utilisé des pellicules avec normalement peu de grain, la 5201 et la 5205 par exemple.

**Philippe Ros** : Oui, ce sont des pellicules peu sensibles<sup>83</sup> et normalement peu granuleuses. Mais nous avons aussi utilisé de la 5218 et 5219, dans des proportions moindres. C'est un processus qui a été réalisé par les gens de Def2Shoot. Non ce n'est pas compliqué, par contre c'est vrai que c'est long et fastidieux, car on l'a fait dans le but d'avoir un ensemble le plus cohérent possible. Ce que cela veut dire, c'est qu'on a cherché à harmoniser l'image pour ne pas sentir le passage de l'argentique au numérique, tout simplement.

---

83 Deux pellicules Kodak d'une sensibilité de 50 EI (Exposure Index), lumière du jour.

On a joué sur un autre facteur aussi, c'est la dé-focalisation ou la re-focalisation. Comme on avait en numérique une profondeur de champ supérieure, on tenait à re-focaliser l'attention du spectateur sur une certaine partie de l'image. Donc on a dé-focalisé une partie de l'image, très légèrement. C'est d'ailleurs un procédé qui diffère selon le type de projection en salles : ce jeu sur les profondeurs de champ était plutôt destiné aux DCP, alors que le Wide Range<sup>84</sup> était fait pour la copie positive. Dans la chaîne de travail, c'était soit l'un soit l'autre pour la positive de projection (le Wide Range étant destiné à imiter le DCP il n'a pas été appliqué en projection numérique). Mais il ne faut pas croire que l'on a juste appliqué du flou sur une image trop nette. Le processus inverse aussi a été utilisé : on a souvent re-focalisé le 35mm. Parfois l'argentique était faible en piqué, surtout dans les ombres, lorsque l'on avait des mauvaises conditions visuelles, comme de la brume, etc... L'avantage en numérique que l'on avait dès la prise de vues était un réglage interne de contrôle du piqué, par les menus, de façon à avoir sur le plateau directement une possibilité de régler quasiment de A à Z la valeur du piqué souhaité.



**Fig. III.f** Les traitements d'image en post-production. A ceux-ci s'ajoute les procédés de dé-focalisation et re-focalisation. Pour un DCP, enlever le procédé Wide Range [Document Galatée Films, HDSYSTEM, Philippe Ros]

84 Le procédé Digimage pour rendre les blancs plus « éclatants » en copie argentique.

**François Belin** : Ces opérations sont-elles réalisées au moment de l'étalonnage, ou alors c'est une phase d'effets spéciaux en plus à rajouter dans le traitement de l'image ?

**Philippe Ros** : C'est une combinaison. Il a fallu anticiper ces problèmes. On savait qu'on allait faire des recherches dans ces domaines, à l'exception du Wide Range.

Comme on a travaillé en commençant par la fin, en s'attachant à la projection, au grand écran, à l'étalonnage, tout le monde savait que l'on allait jouer sur un certain nombre de facteurs. Lorsque l'on a fait la formation des opérateurs, on les a amené en salle de projection et leur a montré des extraits de films, des essais que l'on avait réalisés, puis on les a amené en salle d'étalonnage pour leur montrer des images « type scan » que ce soit issues du 35mm ou d'un capteur. De cette façon ils ont pu comprendre que sur le plateau, l'image du film n'était pas finie, et qu'ils devaient la confier à la post-production dans les meilleures conditions. On a aussi amené des coloristes sur le plateau, qui étaient des interlocuteurs directs pour l'opérateur et qui pouvaient lui dire s'il pourraient travailler et mélanger les images directement au tournage. Il pouvaient les visualiser grâce à un système de prévisualisation que l'on a développé avec Sony.

Il existait un cahier des charges (un « Field Cohesion Manual ») qui a été développé en préparation, et il n'était pas question que l'on s'en éloigne à la prise de vues, pour permettre le mélange ensuite.

**François Belin** : Est-ce que pendant les processus de tests, ou même en recevant les images pour le film, vous vous êtes rendus compte de certains défauts qui empêchaient ce mélange d'images ? Par exemple du Blooming...

**Philippe Ros** : La réponse serait plutôt non. On s'est aperçus qu'on pouvait avoir des défauts sur les caméras, mais comme on a eu un an de préparation, que l'on a fait énormément d'essais, de travaux sur l'image, on n'a pas rencontré de difficultés de mélange véritablement. Sur mille plans choisis, dans le montage, il y a quatre plans qui n'ont pas « matché » ensemble. Deux en argentique, deux en numérique. Au vu des conditions, qui sont plutôt extrêmes, je considère que c'est un bon résultat. En fait, on n'a pas réellement de mérite, car on avait toute une traçabilité en amont qui était énorme, tout était calé. On n'a pas eu à faire de corrections drastiques. Il y a une courbe qu'on a abandonné assez rapidement parce qu'elle n'était pas très efficace, mais on n'a pas eu de dégâts collatéraux suite à des mauvais choix,

car tout était bordé. Tous les matins les équipes enregistraient des mires, la mémoire visuelle comptait et cela nous a évité beaucoup de problèmes. Il y avait des obligations de vérifier le matériel tous les soirs, des vérifications impressionnées chaque week-end. Il y avait de la maintenance chez Sony tous les six mois, de la maintenance chez notre loueur Panavision, les essais caméras, le contrôle chez Digimage... Il y avait un contrôle permanent de l'ensemble du processus de façon à que l'on n'ait jamais de surprise. Les ingénieurs vision ont été formés, et il a pu y avoir beaucoup de remises en questions non pas sur en terme de post-production mais sur des problématiques de terrain parce qu'en tournant à tel endroit il faisait beau ou pas par exemple. Sur le plan technique on a eu une homogénéité assez grande. On a eu des ennuis de caméras pellicule par exemple, des pellicules que l'on trouvait un peu granuleuses, alors on a changé les choses, changé de laboratoire, plusieurs fois. Quelques soucis sur des caméras à certains moments, mais on va dire que, ne serait-ce sur l'exposition, sur trois-cent cinquante heures de rushes en numérique, on a du avoir une dizaine de plans sur-ex ou sous-ex et c'est bien le maximum. Rien n'a été laissé au hasard dans le processus de tournage.

Je raconte souvent l'histoire que dans chaque caméra numérique il y a un laboratoire, et nous devons le connaître par cœur, pour en avoir un contrôle de A à Z en permanence, ce qui était pour nous le seul moyen véritable d'assurer la bonne tenue du projet. Ce contrôle du « laboratoire numérique » c'était les ingénieurs vision, bien sûr, et tout le travail sur le workflow. Aucune caméra ne pouvait partir sans que sa série de tests n'ait été approuvée par un étalonneur. Les essais faisaient partie du tournage, on a tellement formé les gens autour de cela qu'au final on n'a pas eu de problèmes énormes. S'il y avait défaut, il était décelé dès le début et on ne partait pas avec cette caméra. Certes c'est du temps, c'est de l'argent, mais au final cela s'est avéré très productif : on n'a pas eu d'interruptions de tournage dues à des problématiques de caméra, hormis les dégâts éventuels causés par le transport.

**François Belin** : En dehors des questions purement ergonomiques, vous est-il arrivé d'utiliser soit le 35mm soit le numérique, dans un domaine où l'un ou l'autre ne pouvait pas faire les plans souhaités ? Je pense notamment au plan du plancton où vous avez utilisé une courbe qui donne la priorité aux hautes lumières.

**Philippe Ros** : Oui, même si c'est assez rare. Ce plan du plancton, pour lequel on a utilisé une courbe spéciale pour avoir plus de détails dans les hautes lumières, je ne pense pas que le 35

aurait pu faire l'affaire. À la base c'est un plan très « plat » à la prise de vues, réalisé au microscope, donc avec un fond rétro-éclairé, sur des éléments transparents. Une courbe orientée vers les hautes lumières nous a permis de gagner en informations dans la partie de l'image qui nous intéressait, et de tirer ensuite cela à l'étalonnage pour « déformer » l'image dans le but de lui donner plus d'impact. Quelques rares plans sous-marins ont nécessité des caméras argentiques pour de la grande vitesse. Mais sinon, le choix est resté celui de l'ergonomie.

### Pérennité des choix

**François Belin** : Aujourd'hui, en considérant l'évolution technologique, referiez-vous des choix identiques quant au mélange d'images ?

**Philippe Ros** : Oui je le pense. Sur mon prochain projet, pour lequel je suis en préparation, je pars tourner en Sibérie. On va voir si nos choix seront validés, mais j'utiliserai à nouveau de l'argentique et du numérique. Les raisons de tourner en 35mm sont pour moi assez claires. Je ne sais même pas où je pourrais mettre une équipe de gestion des données sur le plateau en Sibérie ou le soir, pour gérer les rushes. Une caméra argentique aujourd'hui a une facilité de manipulation que n'a pas forcément le numérique. Une Alexa par exemple, sa courbe est à 800 ASA. Si vous la prenez à 400 ou 200 vous perdez les hautes lumières. Tout ça doit être pris en compte.

Nous devrions aussi utiliser des caméras numériques sur ce projet. La production fait actuellement des recherches pour utiliser à la fois de l'argentique et du numérique en extérieur (et pas sous l'eau cette fois-ci). Là on a des problématiques d'hélicoptères, qui ne peuvent pas forcément se poser là où l'on ira, dans la neige. S'il faut recharger, en 35mm cela signifie retourner au camp de base, ce qui peut nous faire perdre de précieuses heures et beaucoup de fuel. Donc on est parti sur le fait d'avoir des F35 traitées par nos soins en ce qui concerne les gammas, et on va voir en mélange par rapport à l'argentique ce que fera Digimage là-dessus. Il y a deux demandes : celle du réalisateur de pouvoir tourner longtemps en l'air sans avoir à recharger ; et celle d'avoir des nuits, des chien-et-loup, que l'on puisse tourner assez tard et assez longtemps. Comme il n'aime pas tellement le grain, je sais déjà qu'il y aura un processus de dégrainage, que l'on introduit en amont. Nous en sommes encore au stade de l'essai.

**François Belin** : Vous parliez de nuit, le choix du numérique se fera t'il aussi en fonction de la sensibilité ?

**Philippe Ros** : Absolument. Sur la F35 nous avons développé une courbe qui fonctionne -sans bruit- à +12 dB. C'est une courbe logarithmique. En équivalence, la caméra est à 2000 ASA. Par rapport à une Alexa, elle a un peu moins de dynamique, mais on a l'avantage de pouvoir entrer des courbes pour la prendre a 200 ASA ou 125 ASA sans perdre les hautes lumières. Et surtout, on est sur cassettes. A la fin de la journée, on n'a rien à décharger.

## Chapitre 4 :

### **Les difficultés techniques à surmonter**

Profondeur de champ, grain & bruit, colorimétrie...

## Introduction

L'analyse des différents exemples que sont *Collatéral* ou *Océans*, ainsi que les autres films cités, nous ont toujours permis d'aborder la question du mélange des moyens de captation au sein d'un film en relation avec les besoins d'une narration, ou au moins des nécessités techniques, ergonomiques exprimés par la mise en scène. Cela nous a aidé à mieux situer certains enjeux de ce mélange, et notamment des grands axes technologiques auxquels une réponse doit être apportée pour que le spectateur ne soit pas gêné dans sa vision du film par une discontinuité plastique (ou alors que cette discontinuité soit choisie et non pas subie par la mise en scène et l'opérateur). Dans cette partie, nous souhaitons sortir un peu de l'analyse filmique pour regarder au plus près ce qui peut faire la différence entre les images argentiques et numériques. A la vue des chapitres précédents, il nous apparaît évident que certains paramètres sont plus importants que d'autres : la question de la profondeur de champ et celle de la granulation.

Ces questions sont centrales dans l'esthétique de l'image cinématographique d'aujourd'hui, mais elles ne sont pas seules. Dans le but de mélanger des images de sources différentes<sup>85</sup>, la colorimétrie est encore un point complexe et pas toujours résolu. Des solutions sont cependant en développement, au titre desquels l'espace ACES, qu'il conviendra de présenter.

Une question que l'on ne traitera pas, mais qu'il nous faut évoquer est celle du scan. Pour pouvoir créer un film en utilisant à la fois argentique et numérique il faut évidemment trouver lors de la post-production un terrain sur lequel les deux peuvent se mélanger. Dans les workflows d'aujourd'hui, un retour sur film des parties numériques n'est plus imaginable. On se tourne alors vers un Digital Intermediate, en scannant la pellicule. Ce schéma ne concerne pas seulement les films dits « hybrides », mais de plus en plus de films tournés en argentique seulement, du fait de la projection numérique. C'est pourquoi nous laissons cette question un peu à part. Pour tirer le meilleur des pellicules actuelles, une résolution de 4K en scan nous paraît nécessaire<sup>86</sup> (on va parfois chercher plus loin, par exemple 6K).

---

85 Images numériques et argentiques certes, mais aussi images numériques entre elles. La question de la colorimétrie inclut même la question de la qualité et de la fiabilité du monitoring.

86 Quitte à ce qu'un DCP 2K existe, la plus grande définition du scan a pour but d'aller chercher le grain de la pellicule, « le sentiment, la chair » dirait Jean-Pierre Beauviala. Pour des raisons d'intégration au workflow de l'école, la PPM a subi un scan 2K.

### Tout défaut particulier de l'image est problématique

Certes, les points mis en avant lors de cette introduction ont une importance particulière lorsque l'on veut mélanger argentique et numérique. Cependant tout défaut de l'image, particulier à l'un ou l'autre support, sera problématique. Nous allons les aborder rapidement, car il faut les citer sans trop s'y attarder pour la simple raison qu'en tant que « défauts » de l'image, ceux-ci tendent à être vus soit lors des essais soit lors de la prise de vues, et à être évités à ce moment-là.

Les principaux défauts que l'on peut retrouver en pellicule et non sur support numérique proviennent du défilement. Le capteur est toujours à une place fixe, alors qu'à chaque photogramme impressionné une transformation mécanique s'effectue dans la caméra argentique.

- Tout d'abord, le **pompage** est un défaut qui consiste dans le fait que la pellicule ne soit pas à la même place perpendiculairement à l'axe optique de photogramme en photogramme, ce qu'est censé assurer le presseur dorsal. Ainsi, il en résultera une alternance d'images plus ou moins floues ou nettes, car l'image transmise par l'optique ne se formera pas toujours exactement sur le plan du film.
- Similaire est le défaut de **non fixité**, qui se traduira par des tremblements ou déformations verticales et/ou horizontales, le système d'entraînement griffe/contre-griffe ne plaçant pas toujours le film au même endroit par rapport à la fenêtre d'impression.
- Un défaut de **filage** se traduira lui par des images possédant un flou de bougé horizontal, car ce défaut est la conséquence d'une désynchronisation entre le système d'entraînement du film et l'obturateur : lorsqu'il y a filage, l'image est entraînée alors que l'obturateur n'est pas en position fermée. L'absence de tous ces défauts est normalement vérifiée lors des essais caméra.
- Enfin, citons l'apparition de **poil**, de gâteau (petite imperfection due à une poussière ou à un accrochage de gélatine au niveau de la fenêtre) ou de **rayures** sur l'image qui ne peuvent exister en numérique du fait de l'absence de fenêtre d'impression<sup>87</sup>.

---

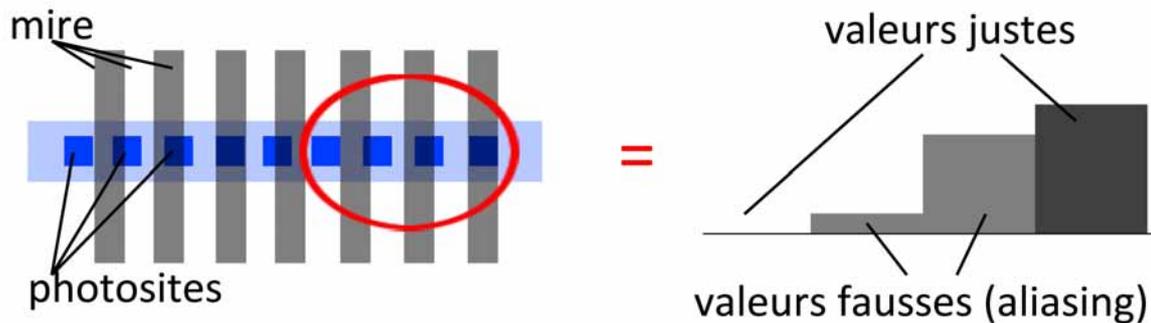
<sup>87</sup> Dans les modèles actuels. Les magasins numériques prévus sur une Aaton Delta ou développés pour les caméras Arri Super16 par P+S Technic pourraient faire naître des images numériques dotées de poils !

Si le capteur numérique ne peut pas présenter tous ces défauts, il en existe de nombreux autres qui sont la conséquence de sa structure et du traitement interne de l'image dans la caméra.

- Le défaut dit de « **pixels morts** » est un défaut dû à une non-réaction de photosites sur le capteur, occasionnée par un défaut électronique du composant. Si par exemple un des photosites, représentant une composante couleur d'un pixel, vient à défaillir, celui-ci apparaîtra comme coloré en permanence ou plus simplement toujours éteint. Le fait gênant est qu'il apparaîtra toujours localisé au même endroit de l'écran quel que soit le mouvement, et ne disparaîtra pas forcément lors d'un changement de plan.
- Le « **blooming** » que l'on a pu évoquer notamment à propos d'*Océans*, est un défaut dû à une trop forte illumination d'une zone du capteur. Les photosites de cette zone deviennent excédentaires en électrons et les charges se répandent dans les cellules voisines qui saturent elles aussi (le défaut tient son nom de cette « éclosion » autour de la partie du capteur touchée). Cela se traduit à l'image par une zone intégralement blanche, sans aucun détail (voir **Fig.III.b** exemple a).
- Le « **smear** » est un défaut qui ne touche que les capteurs CCD et non les CMOS, qui ressemble au blooming car il provient lui aussi d'une surcharge des photosites, qui se déversent cette fois dans le registre de transfert vertical. Ce n'est donc pas une zone de l'image qui est parasitée, mais une « colonne » de pixels (cela ressemble à une rayure).
- L'« **aliasing** » ou phénomène de repliement de spectre, provient de l'échantillonnage. La loi de Shannon-Nyquist définit que la fréquence maximale acceptable dans un signal doit être inférieure ou égale à deux fois la fréquence d'échantillonnage dudit signal. Les fréquences maximales d'une image en sont les détails fins (spatialement : des alternances rapides de valeurs différentes). Les photosites des capteurs sont de nature discrète et non continue. Lorsque des détails trop fins sont situés devant la caméra, le capteur est susceptible, du fait de cette discrétion<sup>88</sup>, de mal interpréter ces informations et donc de créer de faux motifs. A l'image, cela donne un moiré qui peut être fixe ou mobile.

---

<sup>88</sup> Rappelons que sur un capteur type CMOS, la question du « Fill Factor » (pourcentage du taux de surface utile occupée par rapport à la taille totale du capteur) est fondamentale puisqu'une partie non négligeable du photosite est faite de composants électroniques et non sensible à la lumière. De plus, sur tout capteur possédant un filtrage type mosaïque de Bayer (une majorité des caméras actuelles) ou vertical comme la Panavision Genesis, même avec un excellent Fill Factor, il restera des « trous » d'information entre les photosites dédiés à une même primaire colorée.



**Fig. IV.a** Exemple de situation pouvant créer de l'aliasing



**Fig. IV.b** Apparition d'aliasing sur les détails fins dans *Démineurs* : détail de la Fig.I.f [image issue du Blu-ray M6 video]

- Le défaut de « **rolling shutter** » est un défaut propre aux capteurs de technologie CMOS<sup>89</sup>. Il est très similaire au défaut appelé « effet Lartigue » -à cause de sa célèbre photographie de course automobile- qui a pu exister à cause d'un obturateur à rideau se déplaçant de bas en haut de l'image. Le rolling shutter naît du fait que pour augmenter la sensibilité du capteur, le shutter (obturateur électronique servant à la décharge des électrons) se déplace ligne à ligne sur le capteur. Pendant ce temps les autres lignes de l'image continuent de recevoir de la lumière. Conséquence : le haut et le bas de l'image ne sont pas capturés à un même instant et des déformations apparaissent en cas de mouvement brusque, ce qui est très gênant en particulier à cause de la succession de déformations différentes d'un même objet.
- Enfin, la figure **IV.c** illustre le défaut de **compression** qui peut être particulièrement gênant lorsqu'il crée des artefacts qui détruisent l'image. Hormis le cas du RAW<sup>90</sup>, l'image numérique demande tellement de débit et de capacités de

<sup>89</sup> Les CCD disposent eux non pas d'un shutter « roulant » mais « global »

<sup>90</sup> Pour celui-ci l'image en sortie de capteur est enregistrée intacte, sans avoir subi de traitement. Attention toutefois : certains fichiers dits « RAW » comme ceux de RED appelés REDCode, sont eux aussi compressés...

stockage qu'il est impossible de l'enregistrer telle quelle. Pour réduire ces paramètres, on fait appel à une compression qui peut être d'ordre destructif ou non. Dans le cas d'une compression destructive, si le réglage est trop poussé, des artefacts de compression peuvent apparaître.



**Fig. IV.c** Influence du paramètre de compression : forte à gauche, faible à droite [détail d'un photogramme issu des rushes PPM]

### Numérique et profondeur de champ : une question résolue ?

La question de la profondeur de champ et de la modification qu'apporte le fait de tourner avec un capteur numérique est complexe et la traiter dans les moindres détails sortirait quelque-peu du cadre de ce mémoire. Cependant, il y a certains points que l'on se doit d'aborder qui concernent le mélange d'images argentiques et numériques. La question que pose le titre de cette partie a pour but de situer les enjeux dans le contexte de l'évolution des capteurs.

#### **Les problèmes du 2/3"**

Les deux exemples que nous avons étudié en détail concernent des films qui ont été tourné en pellicule sur un format de largeur 35mm et en numérique sur des capteurs de type deux-tiers de pouce (2/3" ). Hors la profondeur de champ dépend -entre plusieurs paramètres- de la taille de la surface sensible recueillant l'image, à travers le cercle de confusion, comme le prouve la formule de la profondeur de champ :

$$s - r = \frac{2 \frac{f'^2}{eN} \times p^2}{\left(\frac{f'^2}{eN}\right)^2 - p^2}$$

**r** est la distance au premier plan net

**s** est la distance au dernier plan net (d'où **s – r** est la profondeur de champ)

**p** est la distance de mise au point affichée

**f'** est la focale utilisée

**N** est le diaphragme (l'ouverture relative)

**e** est le cercle de confusion (aussi appelé critère de netteté linéaire)

Par conséquent, la profondeur de champ est inversement proportionnelle au cercle de confusion, soit plus **e** est petit plus la profondeur de champ augmente. La formule de la profondeur de champ vérifie ce que l'on sait à la prise de vues : les paramètres l'influençant sont la valeur du diaphragme, la longueur de la focale et la distance de mise au point. Le dernier élément est censé être fixe une fois que l'on a pris la décision de tourner sur un type de support. Dans le cas d'un mélange de pellicule 35mm et de capteur de plus petite taille, ce paramètre change et modifie la profondeur de champ que l'on a, bien qu'on n'ait modifié aucun des paramètres sur lesquels on joue « normalement ».

Le cercle de confusion est caractéristique d'un support de prises de vues. Il est la valeur critique concernant le diamètre des plus petits points juxtaposés discernables en tant que points et non pas en tant que tache à une distance normale de vision. Si les grains d'argent sur une pellicule sont d'une taille de l'ordre du micron, pour distinguer deux taches distinctes il en faut une paire soit un cercle de confusion de deux microns. Au vu de la répartition aléatoire des grains d'argent d'un photogramme à l'autre, une valeur courante et acceptée pour le 35 mm est de vingt-cinq microns.

Pour une caméra à tri-capteur 2/3", quelle est la valeur du cercle de confusion ? La caméra Sony F-900 dont nous avons déjà beaucoup parlé possède ce type de capteur, au format 1,77:1. Il nous faut calculer la taille d'un photosite pour en déduire (en la multipliant par deux) la valeur de son cercle de confusion. Pour cela il suffit de diviser la taille du capteur par le nombre de photosites :

– en horizontal :  $\text{taille}^{91} / \text{nombre de photosites} = 9,58 / 1920 = 4,99 \mu\text{m}$

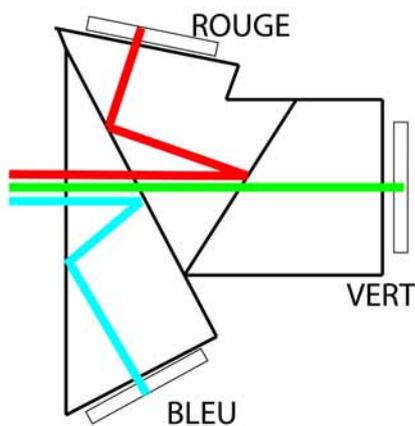
---

91 en millimètres

- en vertical : taille/nombre de photosites =  $5,39/1080 = 4,99 \mu\text{m}$

Le cercle de confusion que l'on peut en déduire est d'une valeur de dix microns. Selon la relation de la profondeur de champ, cela vérifie bien comme on a pu le voir que la profondeur de champ, tous autres paramètres égaux, est plus grande avec un capteur 2/3" qu'avec une pellicule 35mm, ce qui sera la source des problèmes de raccords que l'on a pu évoquer.

Ce n'est pas le seul problème que peuvent occasionner ces caméras au niveau de la profondeur de champ. Ces caméras sont tri-capteurs, ce qui signifie qu'elles sont composées de trois capteurs noir-et-blanc, chacun étant attribué à récolter les informations colorées suivant les primaires rouge, verte et bleue. Au devant des capteurs se trouve un séparateur trichrome dont le but est justement de n'adresser à chaque capteur que les informations qui lui sont destinées. Il y a donc une sélection selon la longueur d'ondes grâce à deux couches dichroïques sur le prisme : la première étape constitue à réfléchir le bleu, transmettre le vert et le rouge, puis il y a réflexion du rouge et transmission uniquement du vert.



**Fig. IV.d** Schéma d'un prisme séparateur



**Fig. IV.e** Dérive colorée dans les flous (détail d'un photogramme de Collatéral)

On sait cependant que l'efficacité des filtres dichroïques se fait en fonction d'un angle d'incidence de la lumière. Quand les rayons lumineux arrivent avec un angle important (c'est à dire que la pupille de sortie est large, ce qui correspond par exemple à une longue focale et/ou à un diaphragme ouvert), on observe une dérive colorée vert/magenta du fait de la défaillance du filtrage dichroïque, appelée shading. C'est un défaut qui est connu, et qui est vérifié lors des essais caméra, un réglage par les menus permettant de s'en débarrasser. Cependant un problème persiste, car la correction s'applique pour le plan de mise au point, mais dans le flou la dérive persiste : les rayons vert et magenta se croisent au niveau des

capteurs, mais sont par conséquent l'un au dessus de l'autre en amont et inversement en aval du capteur. C'est un défaut très difficile à corriger que ce soit dans la caméra ou en post-production, et extrêmement gênant<sup>92</sup>. Il l'est d'autant plus lors d'un mélange argentique/numérique dans la mesure où si l'on réussit à raccorder le degré de flou souhaité, il vient tout de suite dénoter l'origine des images. C'est un défaut très présent dans *Collatéral* (Figure IV.e).

### « Grands capteurs » : une solution

Suite à ces problèmes qui se sont posés en cinéma numérique, aux premières caméras à capteur 2/3" ont succédé des caméras à plus grand capteur, appelés « capteur Super35 » dans la mesure où ils reprennent plus ou moins le format d'un photogramme de Super35 sur trois perforations. S'ils ne sont pas apparus plus tôt c'est principalement à cause de difficultés de fabrication et de leur coût supérieur : un plus grand capteur demande plus de matière première, et il est plus difficile d'assurer une homogénéité (par exemple le fait qu'il n'y ait pas de pixels morts) sur une plus grande surface. D'autant plus que les premiers capteurs ont été des CCD et que la baisse de coût de fabrication qui a permis l'apparition de plus grand capteurs à une large échelle est liée à l'utilisation plus grande de capteurs CMOS, technologie moins onéreuse<sup>93</sup>. Aujourd'hui, les problèmes que l'on vient d'évoquer se posent moins dans le domaine du cinéma numérique par l'utilisation de ces grands capteurs. Bien que ceux-ci soient quasiment tous différents entre eux notamment au niveau de la taille (pourtant supposée être la même puisqu'ils se basent tous sur le même format...), rappelons nous le document de la figure I.e, les différences sont moindres et le cercle de confusion se rapproche désormais grandement de celui du 35mm. De plus ces caméras sont mono-capteur, et la disparition du filtre trichrome évacue le problème de dérives colorées.

Le fait que la profondeur de champ ressemble plus à celle que l'on connaît traditionnellement en argentique grâce à ces nouveaux capteurs est d'ailleurs sans doute un des points déterminants de l'acceptation de la technologie numérique par les professionnels : grâce à eux le nombre de films tournés en numérique a augmenté exponentiellement. La tendance est aujourd'hui à une faible profondeur de champ, ce qui explique sans doute

92 Vincent Mathias nous explique que c'est une des raisons pour lesquels les capteurs 2/3" lui ont donné envie de ne plus tourner en numérique, cf. annexe

93 Un CCD coûte en effet plus cher, consomme plus d'électricité, mais n'a pas de rolling shutter, moins de bruit de fond et est plus sensible...

pourquoi des outils tels que le Canon 5D MkII ont connu un si grand succès, sa profondeur de champ étant encore réduite par rapport au 35mm, car son capteur est encore plus grand (24x36mm). L'importance de ce paramètre de la profondeur de champ est tel que Sony, lors de l'IBC se déroulant à l'automne 2010 vendait sa nouvelle gamme de produits sous le slogan « It's a 35mm world », bien qu'aucune de ses caméras ne puisse recevoir de pellicule argentique 35mm...

Quoi qu'il en soit, les principaux problèmes concernant le mélange argentique/numérique et la profondeur de champ ont été très largement diminués grâce à l'apparition des grands capteurs. Il reste cependant un point qui n'est pas encore éclairci.

Il concerne les optiques anamorphiques, et le flou particulier que l'on obtient avec elles. Toutes les caméras « grand capteur »<sup>94</sup> le sont sur une base d'un photogramme trois perforations, par conséquent l'utilisation d'optiques cinémascope n'est pas possible. Il existe bien des optiques anamorphiques de rapport 1,33 mais elles restent très différentes des optiques cinémascope. La non-concordance des flous lors d'un tournage mixte pousse à ne pas pouvoir tourner autrement qu'en « croppant » les images numériques, donc en perdant de la définition, et en utilisant du super 35, comme on a pu le voir pour *Océans* et *Collatéral*, ce qui constitue aussi quelquepart une perte de définition puisqu'une surface moins grande du négatif est exposée. Les chef-opérateurs et cinéastes se voient ainsi privés en numérique d'un de leurs outils narratifs<sup>95</sup>. Dans le futur, cela ne sera peut-être plus le cas avec notamment l'arrivée de la caméra Arri Alexa Studio, prévue pour fin 2011, au capteur d'un format Super35 mais sur quatre perforations et à la sensibilité nominale de 800 EI.

### Grain / bruit : compatibilités et différences

C'est très certainement le point essentiel non déterminé qu'il reste aujourd'hui dans la question de l'esthétique à apporter aux images numériques. La question du grain et celle du bruit vidéo n'est pas résolue, et ne le sera sans doute pas, car elle est profondément liée aux désirs et à la liberté de création de la part des cinéastes et opérateurs. Nous avons pu voir

94 A une seule exception près, la caméra Arri D21, dont le capteur est au format 1,33, et dont le procédé d'enregistrement M-Scope permet l'anamorphique. Son défaut étant sa faible sensibilité, ajoutée à la faible ouverture des optiques scope, très peu de gens ont souhaité l'utiliser

95 En annexe, Vincent Mathias nous exprime que le fait de ne pas pouvoir tourner en anamorphique en numérique est un des points qui pourrait être décisif aujourd'hui dans son envie de tourner en film.

différentes situations au cours de nos analyses : dans *Collatéral*, le bruit était utilisé en tant que fourmillement interne de l'image (*Black Swan* reprend un peu ce principe) qui permettait par analogie de se confondre plus ou moins avec le fourmillement dû au grain. Si cela peut passer dans certaines situations, il est selon nous difficile d'exploiter cela d'une façon systématique et on peut voir déjà dans ce film les limites que pose ce procédé. Par exemple, les caméras actuelles ont un bien meilleur rapport signal sur bruit, donc les images possèderaient un fourmillement moindre : quid de l'attitude à adopter. Dans *Océans*, c'est l'image la plus « lisse » possible qui a été recherchée. Pour les plans qui possédaient trop de grain ou trop de bruit, il a été décidé de leur faire subir un traitement en post-production pour leur enlever ces « imperfections ». On pourrait aussi dire qu'il faudrait rajouter aux images numériques sans grain un grain numérique qui raccorderait avec celui des pellicules argentiques. C'est une situation qui a pu être adoptée (elle est bien connue notamment pour l'intégration d'images de synthèse dans des films), et que d'ailleurs des réalisateurs souhaitent pour des films tournés en numérique seulement, afin de ne pas s'éloigner trop de l'esthétique de l'image de cinéma telle qu'on la connaît.

Bien que la post-production de la partie pratique de mémoire ne soit pas terminée, nous avons néanmoins à ce jour pu monter le film, et assisté à une projection des rushes sur grand écran. Et à la vue de ces éléments<sup>96</sup> la question du grain -et du bruit mais dans une moindre mesure- est sans aucun doute la grande question qui se pose à nous. Dans un souci de différenciation plastique des deux supports (nous exploitons dans un séquence ces différences de texture pour séparer les deux points de vues de nos deux personnages alors qu'ils font un même rêve) nous avons choisi de ne pas rajouter de grain. Certainement, si c'était entièrement un film et non pas en partie un exercice, la décision aurait été prise d'ajouter un « faux grain » numérique en post-production sur les images numériques. Et cela d'autant plus que comme c'est une partie pratique de mémoire croisée avec le sujet de Mathieu Cassan qui concerne la recherche d'une courte profondeur de champ dans le cinéma contemporain : les zones floues sont très importantes dans l'image, et lorsque l'on est en argentique, la matière sensible par l'apparence granuleuse des images agit comme un autre

---

96 Pour mémoire le film a été tourné en argentique avec une pellicule Kodak Vision 3 500T : pellicule récent mais sensible donc possédant tout de même un peu de grain (utile pour notre démonstration), diminué par une légère sur-exposition au tournage. La pellicule a été scannée en 2K pour créer des fichiers DPX log 10bits. Les images provenant d'une caméra D-cinéma ont été tournées grâce à une caméra Arri Alexa (firmware 3,1) sur cartes SxS en ProRes 4.4.4.4. Aussi, quelques images tournées avec un Canon 7D s'intègrent à la fin du montage. Le détail est en annexe.

point de focalisation, celui de l'écran, que l'on ne retrouve pas dans les flous numériques.

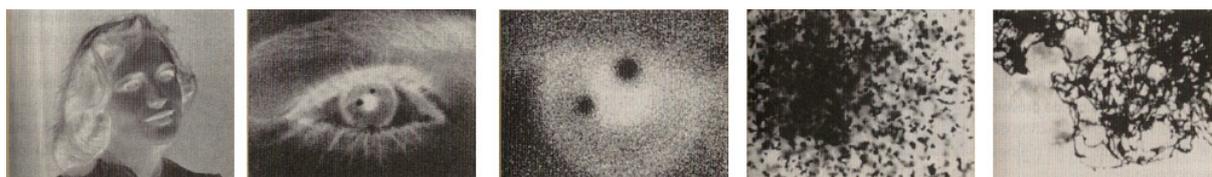
Pour traiter au mieux de ces questions de bruit et de grain, nous allons les étudier tout d'abord séparément afin de comprendre d'où ils proviennent, pour comprendre dans quelle mesure on peut ou non les mélanger.

### **Grain, granulation, granularité**

En ce qui concerne une pellicule argentique, il faut bien différencier les trois notions que sont le grain, la granulation et la granularité.

Lorsqu'on parle de « grain », c'est un terme générique qui peut renvoyer soit à la granulation (le plus souvent) soit à la granularité. Nous n'allons nous efforcer ici de parler *des* grains plutôt. Ce sont d'eux que les deux notions suivantes partent. Les grains, ce sont les cristaux d'halogénure d'argent qui forment l'image lorsqu'excités par les photons entrant au travers de l'objectif. Ils sont liés à l'existence d'une image photographique argentique en ce qu'ils sont le vecteur de la transformation de la lumière. Ils ont différentes formes, différentes tailles (rappelons nous la figure **I.b**) : plus un cristal est gros, plus il sera visible mais aussi plus il aura la capacité de rencontrer un photon et donc de donner une image. Les pellicules sensibles sont donc équipées de grains plus imposants que des pellicules lentes.

La sensation de netteté que l'on peut avoir en regardant une image est liée à la taille des grains de la pellicule, car l'image photographique n'est jamais la copie exacte point à point de ce qu'il se passe devant l'objectif : elle est le fruit de la rencontre -ou non- de la lumière avec la « grille » plus ou moins fine constituée par la répartition aléatoire des cristaux d'argent. Ainsi, pour faire simple, si l'on filme une forme géométrique connue, on s'apercevra que l'image des bords de cette forme ne sera pas nette, mais irrégulière. C'est le cas pour toute image photographique argentique. Les grains du fait de leur discontinuité parasitent donc la transmission du message photographique, autant qu'ils permettent son existence.

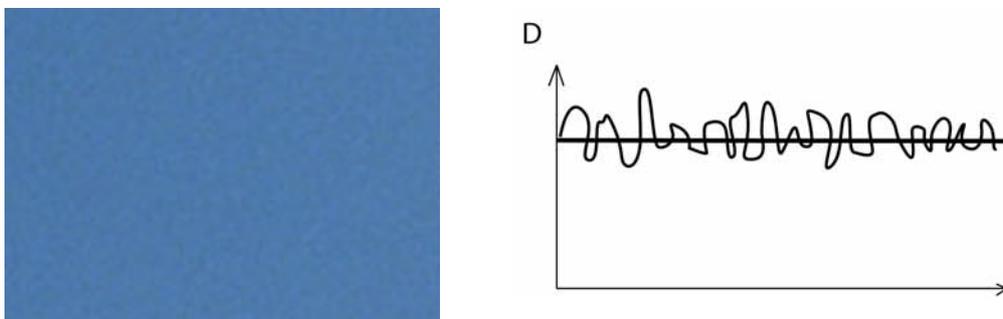


**Fig. IV.f** La même image vue sous différents grossissements ( $x2,5$  /  $x20$  /  $x60$  /  $x400$  et au microscope électronique) : apparition des grains [source : *La sensitométrie*, J-L Fournier, Editions Dujarric]

Si les grains d'argent sont blanchis lors du développement d'une négative couleur, il reste que leur présence ou non lors de la prise de vues est celle qui permettra aux coupleurs colorés de former l'image. Les nuages discontinus des globules de colorant sont perçus d'une façon très similaire aux grains d'argent (les différences de matière se sentent tout autant : regardons l'image de gauche de la figure **I.b**).

Surtout, lors de la projection, les images se succèdent et comme la répartition des grains est aléatoire, les nuages colorés ne se retrouvent pas tous à la même place : d'où cette impression de fourmillement que l'on peut avoir. L'impression de fourmillement est la granulation. C'est une impression subjective qui dépend de plusieurs paramètres : au titre desquels est la durée du plan, la lisibilité de l'action, mais aussi le grandissement : sur la figure IV.e elle est inexistante sur l'image de gauche et augmente au fur et à mesure que l'on rentre dans les détails. La granulation est particulièrement sensible sur des zones censées être uniformes, car c'est justement elle qui vient perturber l'uniformité en y ajoutant le parasitage des cristaux d'argent. Si elle dépend du grandissement, il est très difficile pour un réalisateur et une équipe de tournage de pouvoir juger de sa valeur, puisque par conséquent un spectateur du premier rang et un spectateur du dernier rang n'auront pas la même sensation.

Il convenait alors d'avoir une mesure scientifique, objective, de ce phénomène, à la fois pour que les concepteurs puissent caractériser leurs pellicules, et pour que les opérateurs aient une base de travail. Cette notion, c'est la granularité<sup>97</sup>. Jean-Louis Fournier, dans son ouvrage consacré à la sensimétrie, définit ainsi sa mise en évidence : « La mesure au microdensitomètre d'une plage uniformément exposée, montre des fluctuations de la densité autour d'une valeur moyenne, correspondant à la densité lue avec un densitomètre classique. »<sup>98</sup>



**Fig. IV.g** Allure de fluctuations de densités autour d'une valeur moyenne (et détail d'une image issue du scan des rushes PPM)

97 Appelée aussi « Granularité RMS » pour Root Mean Square qui se traduit par Ecart Quadratique Moyen, une méthode de calcul statistique.

98 **FOURNIER, Jean-Louis**, *La sensimétrie, les sciences de l'image appliquées à la prise de vues cinématographique*, p.92, éditions Dujarric

Plus loin, il souligne sa méthode de calcul et qualifie même la granularité de « bruit photographique » : « Les lois de la statistique s'appliquent à ces fluctuations car la répartition des halogénures d'argent, donc de l'argent métal après développement, obéit à une loi de répartition aléatoire, la Loi de Poisson. Les méthodes habituelles de la mesure d'un « bruit » autour d'un signal, sont donc appliquées à la granularité, considérée comme « le bruit photographique ». » La figure **IV.g** donne l'allure (certes grossière) de ce que peuvent représenter ces perturbations de l'information, et illustre parfaitement le parallèle que l'on peut établir avec le bruit vidéo. Voir ces similitudes de comportements est d'autant plus intéressant pour notre étude que cela justifie quelque-part la démarche des opérateurs de *Collatéral*.

Il nous faut aussi signaler que la granularité est fonction de l'exposition : en noir et blanc, plus l'exposition est forte, plus la granularité est forte. En couleur, la granularité est plus forte dans la sous-exposition : elle admet un pic, puis diminue si l'on surexpose. De nombreux opérateurs ont tendance à sur-exposer leur négatif (cela modifie aussi d'autres paramètres au titre desquels le contraste et la saturation) dans le but de diminuer la granularité de leurs images.

### **Le bruit vidéo**

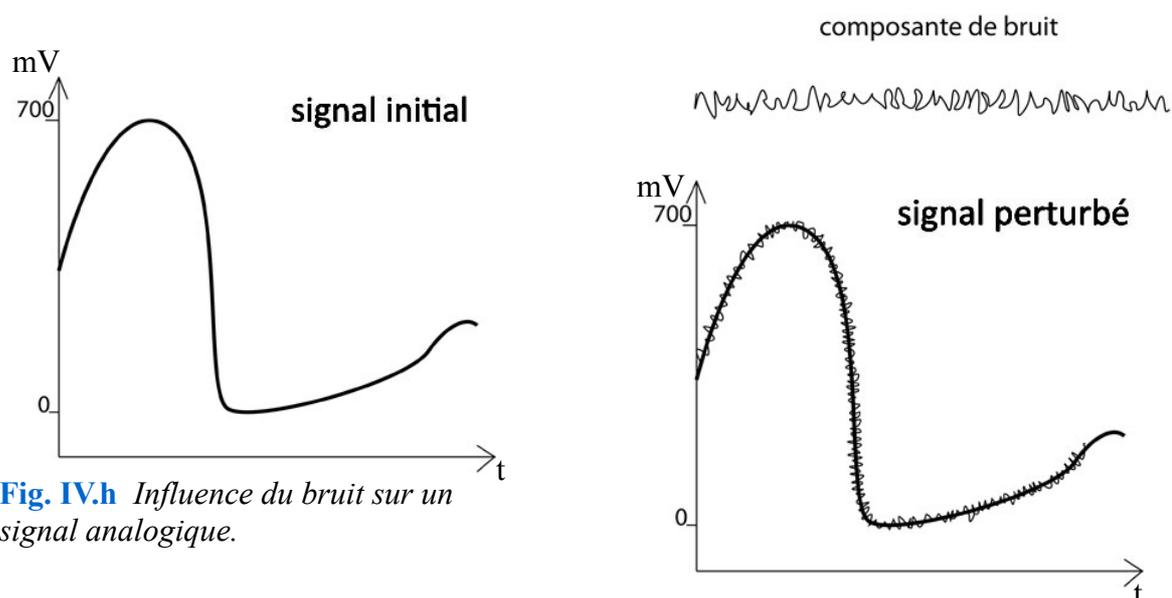
Qu'est-ce que le bruit vidéo ? S'il n'a pas la même origine que le « bruit photographique », la définition que l'on pourrait en donner n'en serait pas trop éloignée : c'est une distorsion du signal correspondant à l'image que l'on veut transmettre. En réalité, le bruit subi par l'image vidéo peut se décomposer en trois familles :

- le bruit de lecture : c'est un bruit généré lors de la pré-amplification du signal à l'étape analogique, avant quantification
- le bruit photonique : il est impossible de ne pas le subir. Il est lié à la nature physique de la lumière et augmente suivant la quantité de lumière reçue (il est donc aussi présent en argentique).
- le bruit thermique : c'est sans doute le plus important en ce qui nous concerne. Nous avons vu que les capteurs vidéo étaient réalisés en silicium. Ce matériau est particulièrement sensible aux infra-rouges, contrairement aux cristaux d'halogénure d'argent qui sont plus sensibles aux ultra violets. Hors l'infra-

rouge correspond aussi à la chaleur. Lorsqu'un capteur est en marche, entouré de circuits électroniques, un échauffement est inévitable : l'agitation thermique crée des électrons qui s'ajoutent à ceux créés par la conversion opto-électronique des photons.

Il faut retenir pour nous, que si le bruit est bien un parasitage du signal transmis, il est en vidéo totalement subi, et ne participe absolument pas à la formation de l'image, au contraire de la granulation en argentique.

L'enjeu du passage à l'étape numérique est d'ailleurs la réduction de l'importance du bruit : il interviendra principalement à l'étape analogique, c'est à dire avant conversion du signal. S'il n'est plus tellement gênant après conversion, c'est parce que le numérique est une succession d'informations en bits, ce qui se traduit sous la forme de présence ou d'absence, de 0 ou de 1. Il n'y a pas de valeur intermédiaire, ce qui fait qu'une faible variation autour de 0 ou 1 n'empêchera pas le système de comprendre l'information exacte (il faudrait une déformation du signal de 350 millivolts (mV) pour qu'il y ait confusion). Au contraire en analogique, le signal va par exemple de 0 à 700 millivolts en prenant toutes les valeurs possibles : sur une image ensuite quantifiée sur dix bits, soit 1024 valeurs allant du blanc au noir (en réalité moins du fait de valeurs de codage interdites), le pas entre deux valeurs est seulement de 0,68 mV. On comprend alors aisément comment un niveau de bruit dans l'absolu assez faible peut entraîner une détérioration de l'image.



**Fig. IV.h** Influence du bruit sur un signal analogique.

Le niveau de bruit d'une caméra est évalué sous la forme du Rapport Signal sur Bruit (RSB), qui est une division de l'amplitude du signal transmis par rapport à l'amplitude du bruit induit. Il est donné en décibels (dB) :

**Rapport Signal/Bruit : Signal mesuré / Bruit mesuré**

Par conséquent, plus le RSB d'une caméra est grand, moins l'image sera dégradée par le bruit. Comme nous pouvons le voir sur les schémas ci-dessus, le bruit évolue à haute fréquence. C'est pourquoi il semble plus perceptible dans les zones sombres de l'image, mais c'est une impression purement subjective car la composante de bruit s'ajoute équitablement quel que soit l'amplitude du signal, et le niveau absolu reste le même. En nous attachant à la formule du RSB nous pouvons mieux comprendre : dans les ombres, le signal est faible, le niveau de bruit reste le même, donc le RSB sera faible. Il est intéressant de le noter en rapport à l'évolution de la granularité selon l'exposition : contrairement à elle, le bruit n'augmente pas avec la sous-exposition, mais l'impression qu'il donne en basses lumières possède quelques similitudes.

Par ailleurs, une des difficultés à obtenir une véritable sensibilité des caméras numériques est qu'il n'y a aucune normalisation du niveau du rapport signal sur bruit. Une caméra a certes une sensibilité nominale indiquée par le fabricant, mais le fait de pouvoir la régler modifie forcément le rapport signal sur bruit d'une image. Sur l'Arri Alexa par exemple, donnée pour 800 EI, on a le choix entre toutes les valeurs normalisées allant entre 160 et 3200 EI : le fait de se déplacer dans la courbe induit forcément d'aller chercher dans des amplitudes différentes du signal donc d'ajouter ou enlever du bruit. Sur les caméras Sony, comme celles utilisées sur *Collatéral* par exemple, ajouter du gain correspond à amplifier le signal reçu par le capteur. En amplifiant le signal on amplifie aussi ses déformations : et d'ailleurs le gain est donné en décibels : +6dB correspond à une valeur d'un diaphragme, mais c'est aussi six décibels à enlever au rapport signal sur bruit.

### **Quelle compatibilité ?**

Lorsque l'on regarde grain et bruit d'une manière purement scientifique, force est de constater qu'il existe bien des similitudes entre les deux. Tout d'abord, ils agissent tous les

deux à la manière d'un bruit, d'un signal parasite à haute fréquence qui vient perturber l'information transmise. Deuxièmement, ils agissent de façon aléatoire et imprévisible. Troisièmement, il y a l'impression que donne le bruit selon l'exposition, et la manière dont la granularité augmente dans les ombres. Mais il ne faut pas perdre de vue que l'image de cinéma ne se résume pas simplement à ces données scientifiques, et que pour juger d'images un des meilleurs moyens est justement de sortir des données et de faire des images.

Un spectateur averti peut observer bien des différences entre le bruit et le grain. Tout d'abord, le grain paraît plus aléatoire que le bruit : en effet, rien n'empêche la répartition totalement chaotique des cristaux d'halogénure d'argent dans la gélatine, alors que le bruit ne peut lui que se localiser aux pixels, fixes. De plus, le grain donne cette fameuse sensation de « vie » ce caractère « organique » à l'image, qu'il est très difficile de caractériser. On ne peut pas dire que le bruit vidéo donne la même impression<sup>99</sup>. Ce caractère organique est sans doute très lié à la culture que nous avons de l'image de cinéma : nous sommes habitués à la granulation, par le biais de tous les films que nous avons vu jusque là. Par contre, nous ne sommes pas habitués à voir une image bruitée, si ce n'est une image de faible qualité : caméscope amateur, caméra de surveillance... en tous les cas un matériel bien loin des exigences de qualité que l'on attend d'une caméra de cinéma numérique. Aussi, la granularité est maîtrisable lorsque l'on a fait le choix d'une pellicule, d'un laboratoire, d'un traitement... alors que le bruit thermique va augmenter selon la température du capteur, que l'on ne peut pas toujours gérer, si ce n'est réduire l'augmentation du bruit en faisant des balances des noirs ou en éteignant la caméra régulièrement.

Un des aspects qui selon nous a toute son importance dans le caractère positif que l'on va trouver dans la granulation, et négatif en ce qui concerne le bruit, est que le grain, avant d'être un parasitage de l'information visuelle, est surtout le porteur de cette information : sans grain il n'y a pas d'image. Au contraire, pour une image électronique, le bruit est seulement une détérioration et on n'a pas besoin de lui pour recueillir les photons.

Les similarités évoquées plus haut existent cependant entre bruit et grain, c'est certain : l'impression de fourmillement donnée par l'un est l'autre peuvent se ressembler, et elle est d'ailleurs utilisée dans *Collatéral*. Pour un œil non avisé, il serait sans doute difficile de faire la différence sur le support de captation pour de nombreux plans. Les caméras

<sup>99</sup> Rappelons nous de la remarque de Bertrand Bonello a propos de *Collatéral* et d'une image de « caméscope » amateur

actuelles disposent d'un meilleur rapport signal sur bruit que les caméras de *Collatéral*. Difficile de croire que si le film était tourné aujourd'hui, les opérateurs détérioreraient leur image à ce point juste pour faire raccorder les deux fourmillements. Ils devraient donc trouver une solution alternative, comme un ajout de « grain numérique » en post-production, ou au contraire un dégrainage (qui cependant détériore lui aussi forcément l'image). Dans le cadre d'un film mélangeant argentique et numérique, il nous semble que ce sont ces deux procédés qui devraient être utilisés, selon si le réalisateur tient ou non à la présence de grain dans son image, car c'est une décision liée à la mise en scène avant-tout. De plus, l'œil s'habitue à un fourmillement assez rapidement lors de la vision d'un film, pour l'oublier : une granulation est plus ressentie que véritablement vue. Si la question se pose lors d'un tournage hybride, c'est à cause du risque d'une discontinuité de texture qui va rappeler au spectateur la présence ou l'absence de granulation.

L'ajout de grain artificiel lors de la post-production est un procédé aujourd'hui courant, que certains n'hésitent pas à employer sur des images provenant d'une caméra numérique sans question de raccord avec des images argentiques, pour simuler cette sensation organique essentielle selon eux à une image de cinéma<sup>100</sup>. Là encore, c'est une question difficile à juger scientifiquement, et certains estiment que ce faux grain est encore loin de la sensation donnée par la pellicule : Vincent Mathias a fait des essais pour *Le Nom des Gens*, sur des logiciels pourtant performants, et a finalement abandonné l'idée devant le résultat qu'il obtenait. Sans aucun doute, l'efficacité des procédés va évoluer, mais aujourd'hui encore il n'est pas toujours jugé satisfaisant. Philippe Reinaudo, ancien directeur technique du laboratoire Eclair et actuel directeur de Firefly, spécialisé dans le workflow et les solutions de post-production, nous a confié que ces procédés d'ajout de grain sont compliqués, qu'ils prennent énormément de temps de calcul, qu'il faut les doser plan à plan... L'ajout de ce faux grain va aussi casser la définition et le piqué des images. De plus pour les diffusions sur master HD, ce que demandent les chaînes de télévision et la diffusion sur DVD et Blu-Ray, il y a une exigence de « dégrainage » qui s'ajoute car le grain est un ennemi de la compression qu'ils vont appliquer du fait de sa petite taille et son imprévisibilité.

Il ne faut pas perdre de vue que cette question de la granulation a un caractère éminemment culturel : dans les images de demain, tournées essentiellement en numérique, se

---

<sup>100</sup> Nous pensons par exemple au film *Le Soleil*, d'Aleksandr Sokurov (2005), qui est allé très loin dans cette direction malgré un tournage en numérique seulement.

posera la question du désir que l'on aura de voir cette fausse granularité. Le public, habitué aux images « lisses » provenant des appareils photo numériques, de la télévision HD, des jeux vidéo, ne ressentira peut-être plus la granulation comme organique, ou tout simplement comme positive, mais seulement comme un brouillage, un parasitage...

### Colorimétrie

Pour terminer sur ce chapitre concernant les problèmes d'ordre technologique que l'on peut rencontrer lors du mélange d'images argentiques et d'images numériques, nous devons aborder le domaine de la colorimétrie. Comme nous le confiait Philippe Reinaudo lors de l'entretien qu'il nous a accordé : « Aujourd'hui, le mélange d'images numériques et argentiques ne pose plus (à part dans les détails) de gros problèmes techniques dans la mesure où tout se transforme en données et passe dans le bain numérique. Là où il reste des zones d'ombres, c'est en ce qui concerne les problématiques de colorimétrie.»

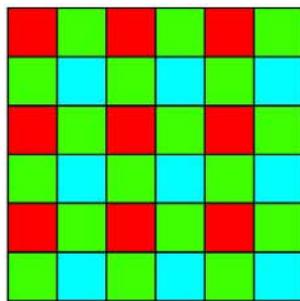
### **La surface sensible et l'enregistrement**

Il y a tout d'abord le fait que la pellicule possède une pleine définition colorée: l'image se forme lors de interaction de la lumière avec des grains d'argent liés à des colorants. Chaque couche possède plus ou moins de sous-couches (avec des grains plus ou moins gros suivant le contraste et la finesse), mais elle existe sur l'intégralité de la zone recueillant l'image. En ceci, la pellicule est toujours aujourd'hui plus définie en couleur qu'un capteur.

En effet, pour un capteur vidéo, cela se passe autrement : il y a aussi une répartition trichromique, mais chaque photosite est attribué à une primaire spécifique. Suivant la technologie du capteur, la définition colorée sera différente :

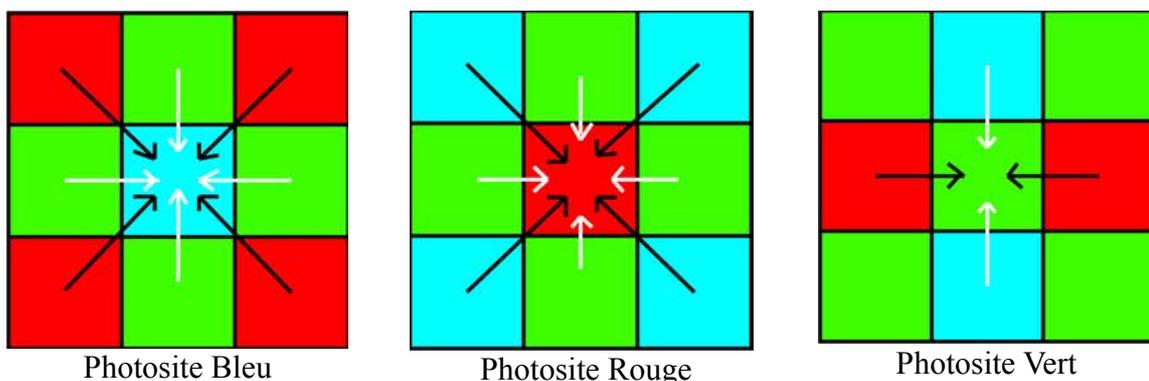
- dans le cas d'un tri-capteur CCD de bonne facture, chaque capteur possède une définition de 1920 par 1080 pixels. Ainsi pour une image TVHD la définition colorée peut être en sortie pleine (on dit alors 4.4.4)
- dans le cas d'un monocapteur, cela est plus compliqué car il dépend des choix du constructeur et tout peut exister. Certains capteurs proposent eux aussi une définition pleine : c'est le cas de la Panavision Genesis par exemple, dont le capteur CCD possède 12,4 millions

de photosites, pour une définition de 1920 par 1080 pixels. Par conséquent, un pixel est l'association de six photosites, concrètement deux associations en hauteur de photosites attribués au Rouge, Vert et Bleu individuellement. Si cette technologie permet d'avoir une pleine définition colorée, cela force à avoir des photosites de petite taille et donc une perte de sensibilité. Mais une autre technologie existe, ce afin d'avoir des photosites plus gros (capables donc d'une plus grande sensibilité) en diminuant leur quantité sur le capteur. Très souvent la technologie employée aujourd'hui est le filtrage de Bayer (présent sur les caméras à CMOS RED One et Epic, Arri D21 et Alexa, Sony F3, les CMOS des DSLR, et dans le prochain CCD de l'Aaton Pénélope Delta). Celui-ci laisse une prépondérance à l'information verte, car elle est la plus importante en ce qui concerne la luminance, en ayant deux fois plus de photosites attribués au vert qu'au bleu et au rouge. Un filtre de Bayer peut se présenter sous cette forme. : **Fig. IV.i.**



**Fig. IV.i** La mosaïque de Bayer

Cela veut dire que contrairement à la technologie employée par la Genesis, chaque point d'image ne reçoit pas la totalité de l'information colorée qui lui est due, mais seulement une composante. Il y a déjà un manque d'information colorée, basée sur le fait que l'oeil humain est plus performant en ce qui concerne la luminance que la chrominance. Il faut donc recréer les informations manquantes par moyenne des informations des photosites environnants. C'est un procédé appelé la « dé-bayerisation ».



**Fig. IV.j** Chaque photosite est défini selon son information colorée et la moyenne des informations des photosites voisins

Bien souvent pour ce genre de capteur, un photosite est considéré comme un pixel. C'est le cas des caméras RED et des DSLR par exemple : une Red possède un capteur de douze millions de photosites pour donner une image de douze millions de pixels : il n'y a donc pas une pleine définition colorée. De toute manière, sur tous ces monocapteurs où chaque photosite est associé à une couleur seulement, il existe des « trous » d'information entre chaque primaire, au contraire de la pellicule où les couches sont superposées.

Une technologie qui permettrait d'éviter les problèmes dûs au tri-capteur (prisme séparateur et filtrage), et à la mosaïque de Bayer comme le filtrage par colonne d'une Genesis ou d'une F35 (décalage spatial des couleurs créant de l'aliasing et filtrage RVB à chaque photosite) se rapproche dans sa conception de la pellicule : c'est le capteur Foveon. Celui-ci propose comme en argentique un système de « couches », les unes au dessus des autres, d'ailleurs disposées de la même manière : la première est sensible au rayonnement bleu, la seconde au rayonnement vert et la dernière au rayonnement rouge. La technologie Foveon est un brevet déposé par Sigma pour la photographie numérique (qui a créé le capteur Foveon X3), inactif dans le domaine de la vidéo, ce qui explique en partie pourquoi actuellement aucune caméra ne propose un tel système, qui présente pourtant bien des avantages :

-pas de filtrage coloré des photosites car la sélection des couleurs se fait selon la longueur d'ondes (hautes fréquences du bleu en hauteur et basse fréquences du rouge en profondeur), d'où un espace colorimétrique riche

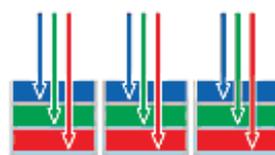
-le non décalage spatial RGB élimine les problèmes de fausses couleurs et l'aliasing

-sans aliasing plus besoin d'un filtrage passe-bas d'où augmentation du piqué

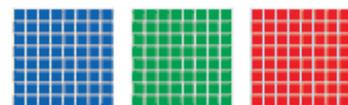
#### Foveon X3® Capture



A Foveon X3 direct image sensor features three separate layers of pixel sensors embedded in silicon.



Since silicon absorbs different wavelengths of light at different depths, each layer records a different color. Because the layers are slacked together, all three colors are captured.



As a result, only Foveon X3 direct image sensors capture red, green, and blue light at every pixel location.

**Fig. IV.k** *Fonctionnement du capteur Foveon X3 [détail d'une documentation publicitaire Sigma : <http://www.foveon.com/article.php?a=69> ]*

Sony mène cependant une recherche concernant des capteurs similaires, ce qui pourrait amener une telle technologie dans les prochaines générations de caméras.

Enfin, il nous faut parler de l'enregistrement pour ce qui concerne les caméras numériques. La définition colorée du capteur n'est pas toujours transmise intégralement par la suite, dans un souci d'économiser débit et espace de stockage. Dans le cas du RAW, on transmet l'image « intacte ». Des solutions d'enregistrement proposent aussi de ne pas altérer la définition colorée lors de l'enregistrement : on parle de 4.4.4 pour signaler que chaque pixel possède une pleine définition en rouge, vert et bleu (la caméra Alexa propose un codec ProRes, donc compressé, mais 4.4.4 par exemple). Il existe aussi des systèmes qui viennent réduire la définition colorée lors de l'enregistrement, c'est d'ailleurs le cas de quasiment tous les codecs actuels : le HDCam SR, HDCam, AVC, H.264... On est alors souvent face soit à perte de définition colorée 4.2.2 ou 4.2.0, qui dans le fonctionnement ressemble à la matrice de Bayer. Cette fois les chiffres ne concernent plus les trois primaires couleur mais le premier est la luminance et les deux suivants la chrominance :

-en 4.2.2 tous les pixels possèdent une information de luminance (Y), et un pixel sur deux les informations rouge et bleu (Pr et Pb), et ce à toutes les lignes soit une séquence :

Y/Pr/Pb, Y, Y/Pr/Pb, Y, Y/Pr/Pb, Y, Y/Pr/Pb, Y....

Y/Pr/Pb, Y, Y/Pr/Pb, Y, Y/Pr/Pb, Y, Y/Pr/Pb, Y....

-en 4.2.0 tous les pixels possèdent une information de luminance (Y), et un pixel sur deux les informations rouge et bleu (Pr et Pb), une ligne sur deux, car ligne n+1 ne possède que de la luminance soit :

Y/Pr/Pb, Y, Y/Pr/Pb, Y, Y/Pr/Pb, Y, Y/Pr/Pb, Y....

Y, Y, Y, Y, Y, Y, Y, Y...

### **Espace colorimétrique**

Les problèmes de colorimétrie ne se limitent pas à l'enregistrement. Toute caméra possède un espace colorimétrique qui lui est propre : il est déterminé par les primaires colorées qui sont choisies. Pour la pellicule, ce sera par exemple quel cyan, quel magenta, et quel jaune sont physiquement utilisés en tant que colorant. Pour un capteur ce seront les filtres R, V et B situés devant le capteur, puis à quel rouge, vert et bleu le traitement interne du signal fera correspondre ces informations. Le choix de ces trois éléments réels détermine un espace coloré, que l'on appelle gamut, qui est en fait le triangle qui se forme en reliant ces

trois points pris dans l'espace colorimétrique visible total : par mélange de ces trois primaires, nous pourrions reproduire toute couleur comprise à l'intérieur de ce triangle.

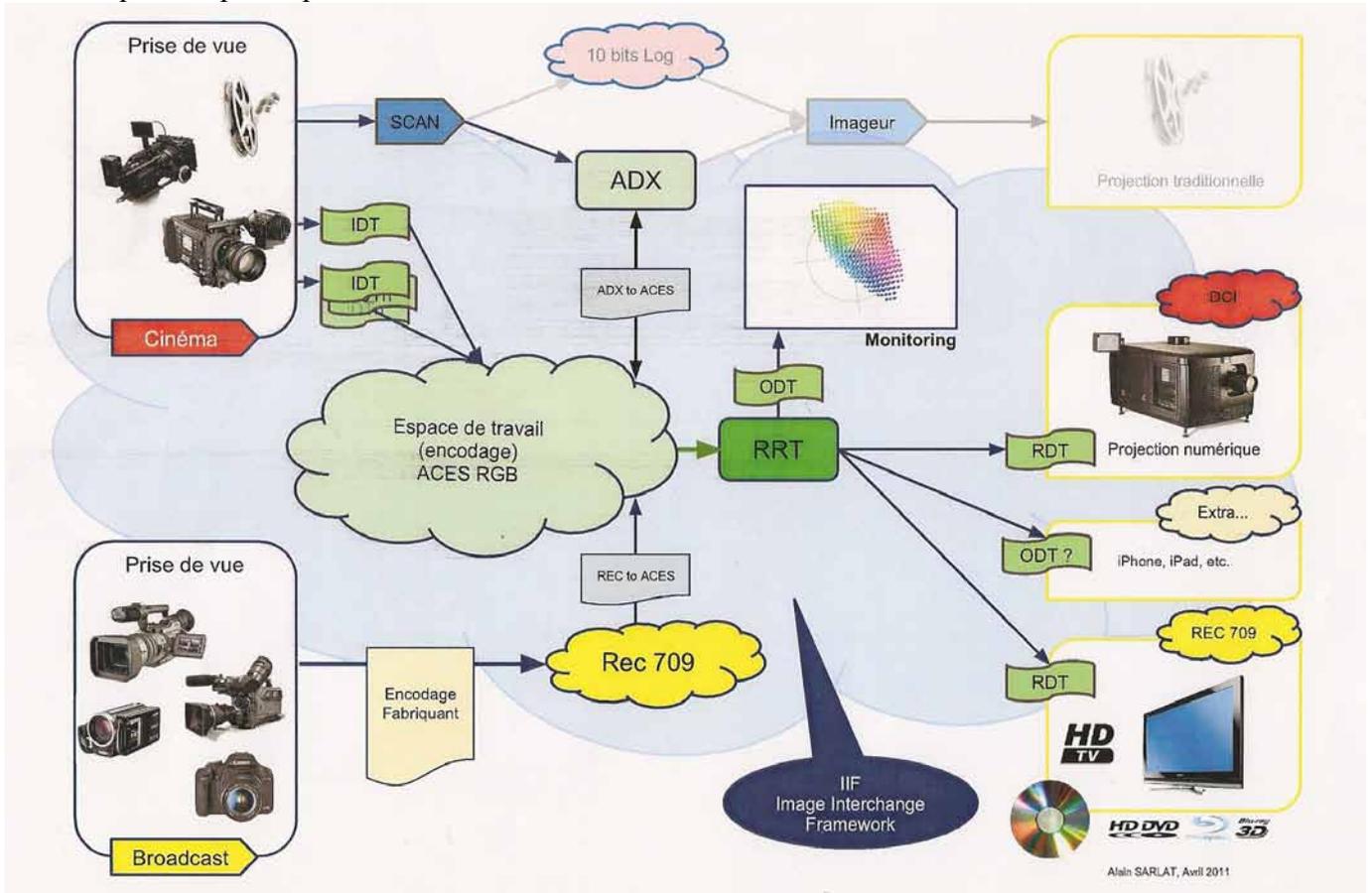
Dans un monde numérique, rappelons nous que l'image n'existe pas, et que l'on ne peut voir que son interprétation. A partir d'une seule et même image, suivant les réglages du monitoring ou de la projection, on ne pourra pas observer la même chose. A fortiori, lors du mélange d'images en provenance de différentes sources (entre images argentiques et numérique évidemment, mais aussi entre différentes caméras numériques), la question de la justesse des couleurs par rapport à la prise de vues est essentielle. Il est nécessaire de pouvoir travailler dans un espace colorimétrique qui soit suffisamment large pour pouvoir accepter des images de toute provenance, sans dégradation de la qualité colorimétrique pour pouvoir assurer une base de travail à l'opérateur et l'étalonneur notamment. La question de l'espace de travail couleur est importante et pas encore totalement normalisée. On peut être dans la situation de travailler dans un espace couleur trop restrictif par rapport à la source, et donc ainsi dégrader l'image : par exemple que le gamut de sortie soit plus petit que celui d'entrée, on aurait alors à la prise de vues des couleurs non reproductibles par la suite, ou encore que l'on réduise la profondeur de quantification (passage de 10 bits soit 1024 valeurs à 8 soit 256...).

Il faut pouvoir connaître les différentes caractéristiques des outils que l'on utilise pour travailler dans des conditions idéales. Hors aujourd'hui bien des paramètres sont propriétaires, c'est à dire laissés à la discrétion du concepteur. Quelques espaces sont normalisés, par exemple le REC 709 utilisé en image TVHD (mais il est très restrictif). L'espace de projection D-Cinema est lui aussi normalisé en X' Y' Z'. Par contre, les caméras D-Cinema possèdent des primaires et un traitement interne qui leur sont propre. Ainsi lorsque l'on travaille ces images on se voit obligé de les transformer dans un espace connu, mais pas forcément adéquat. En ce sens, l'AMPAS (Academy of Motion Picture Art and Science) a créé un espace de conversion et de travail qui puisse satisfaire toute source, et l'afficher grâce à tout moniteur ou projecteur. C'est un espace qui commence aujourd'hui à être utilisé<sup>101</sup> : l'ACES (Academy Color Encoding Space). Celui-ci est un espace de travail qui est compris dans un schéma général d'échange des images : l'IIF (Image Interchange Framework). S'il peut satisfaire toute source d'image, c'est parce que ses primaires R, V et B sont théoriques et en dehors de l'espace

---

<sup>101</sup>Lors du NAB d'avril 2011, Sony a présenté sa nouvelle caméra, la F65, qui est la première à posséder cette compatibilité ACES. Logiquement, tous les constructeurs devraient à terme renseigner les caractéristiques de leurs caméras pour pouvoir s'intégrer à ce flux de travail de la couleur.

colorimétrique : ainsi, n'importe quelle couleur existante peut être affichée. De plus il fonctionne en 16 bits virgule flottante, ce qui donne une plus grande profondeur de codage que n'importe quelle caméra ou scan actuels.



**Fig. IV.1** Le schéma de travail IIF comprenant l'ACES (document réalisé par Alain Sarlat, avril 2011)

Concrètement, le moyen qu'à l'ACES de ne pas trahir l'image source est de connaître toutes les informations du capteur pour ce qui est de l'image entrante, et de l'outil d'affichage pour ce qui est de l'image sortante. Le fonctionnement de l'IIF correspond à un déplacement de gauche à droite du schéma ci-dessus :

|   |  |
|---|--|
| « <u>Prise de vues</u> »                          | Connaissance des caractéristiques de l'outil de prise de vues particulier (ex : modèle exact de la caméra utilisée ou du scanner).   |
|   | Correspondance de cet outil particulier à un modèle théorique de l'outil.  |
| « <u>IDT</u> » :<br><i>Input Device Transform</i> | Transcription des données à partir du modèle théorique connu dans l'espace commun ACES (16 bit virgule flottante, primaires RVB permettant la reproduction de toute couleur) |

|  |   |
|--|---|
| <u>ACES</u>                                    | Travail de l'image dans cet espace normé.   |
| « ODT » :<br><i>Output Device Transform</i>    | Transcription des données ACES pour l'affichage selon les caractéristiques particulières du monitoring  |
| « RDT » :<br><i>Rendering Device Transform</i> | Transcription des données ACES vers un modèle théorique du moyen d'affichage.<br><br>Correspondance du modèle théorique du moyen d'affichage au modèle concret. |

Ainsi, cela permet de travailler sur une base commune quels que soient les outils dont on dispose. De plus, chaque source, qu'elle soit argentique ou numérique, pourra être utilisée à sa pleine définition colorée sans subir de détérioration au moins lors de la phase de travail, l'étape d'affichage pouvant réduire (mais là encore, dans des mesures connues donc maîtrisées) la qualité de l'image selon ses performances, ce qui n'est maîtrisable que par les exploitants.

## Conclusion générale

Arrivés à la fin de ce mémoire, il nous est possible de conclure sur plusieurs points concernant le mélange d'images argentiques et numériques au sein d'un film.

Les caméras numériques proviennent de l'univers de la vidéo et notamment de la télévision. On a pu voir comment des améliorations technologiques lui ont permis de petit à petit se rapprocher de l'esthétique d'une image de cinéma : tout d'abord les images progressives et la cadence de 24 images par seconde, mais aussi la recherche dans l'amélioration du rendu colorimétrique, la réduction du bruit vidéo et l'apparition du grain simulé en post-production (tout autant que la suppression de grain sur le film...), mais aussi et surtout la question essentielle de la réduction de la profondeur de champ, qui joue sans doute énormément dans l'acceptation des caméras numériques par les professionnels ces dernières années, coupant définitivement les ponts avec l'esthétique vidéo-télévisuelle. L'évolution de l'image de cinéma, ce que nous avons appelé son « hybridation esthétique », consiste en cette relation complexe entre l'image argentique et l'image numérique du fait de leur cohabitation actuelle : pour beaucoup, l'image numérique cherche à imiter la pellicule, mais ce mouvement n'est pas univoque, n'oublions pas que dans un même temps l'image argentique elle aussi fait des pas vers le numérique. Les pellicules ont continué à évoluer, et leur granulation est aujourd'hui bien moindre qu'il n'y a ne serait-ce une dizaine d'années, au point que le grand chef-opérateur américain Janusz Kaminsky a déclaré : « Parmi certains des plus récentes émulsions, certaines n'ont pas assez de grain, ou alors ce grain est étrange. Sans grain la pellicule commence à ressembler au numérique. »<sup>102</sup>

A travers l'analyse, nous avons compris pourquoi des films comme *Océans* ou *Collatéral*, ont eu recours à cette pratique hybride du tournage. Les choix différents concernant le mélange d'image sont propres à chacun, et ont une cohérence par rapport à l'histoire qui est mise en scène. Ces films sont certes très récents, mais à l'échelle d'une technologie numérique qui évolue à grand pas, les décisions technologiques ne seraient peut-être plus aujourd'hui identiques à celles qui furent prises. N'oublions pas tous les autres films cités présentant un mélange des moyens de captation. De la sélection que l'on a faite, on peut

---

<sup>102</sup>Cité dans **BERGERY, Benjamin**, « The price of Revenge », in *American Cinematographer* vol.87 n°2, Février 2006, p.32-43

déjà tirer un constat : c'est une pratique bien plus courante aux Etats-Unis qu'en France. Cette idée se confirme lorsqu'on regarde des publications comme *American Cinematographer* au fil des mois. On retrouve assez régulièrement trace, dans les fiches techniques des films traités, de la co-présence de caméras argentiques et de caméras numériques. Deux raisons à cela : tout d'abord, les films américains (surtout ceux dont traite *American Cinematographer* généralement) possèdent de gros budget où les frais pellicule et laboratoire, ainsi que location caméra sont minimes, alors que les moyens techniques en France rentrent plus en considération pour les producteurs. Ils ont ainsi les moyens de s'offrir ce qu'ils jugent le plus efficace au moment lorsqu'ils en ont besoin. L'autre raison est aussi d'ordre financier : en France lors de la location d'une caméra, il faut nécessairement que les assistants opérateurs réalisent des essais caméra, d'où un surcoût, alors qu'aux Etats-Unis les essais sont réalisés directement par le loueur.

Le mélange des moyens de captation est apparu à peu près en même temps que les caméras D-Cinema. Il est tout à fait lié à la période de transition dans laquelle nous nous trouvons, où petit à petit le numérique prend le pas sur le film. Phénomène minoritaire depuis un peu plus d'une dizaine d'années, il devrait le rester pour les années à venir alors que le numérique prend le pas sur l'argentique, puis s'estomper pour laisser place au tout numérique. Comme disait Paul Wheeler : « Make no mistake about it, the drive to HD is fiscal »<sup>103</sup>. Si le tournage en numérique n'induit pas toujours une réduction des coûts de production aujourd'hui, demain ce sera systématique. Alors que le numérique sera majoritaire, il semble logique qu'il y aura toujours des réalisateurs qui auront une bonne raison de tourner en pellicule, seulement la raréfaction de l'argentique fera augmenter les prix de traitement laboratoire et les prix d'achat du support : par conséquent les productions ne devraient plus pouvoir se permettre de telles pratiques de mélange des supports pour une partie du film seulement. Alors il y a fort à parier qu'à ce moment, les caractéristiques de la pellicule seront émulées en post-production.

Dans un premier temps, ces tournages hybrides ont été liés à un manque de qualité pour certains plans des caméras haute-définition, qui ne pouvaient pas à elles seules réaliser tous les plans souhaités, pour lesquels on a fait appel à l'argentique. Au fur à mesure que celles-ci évoluent, il y a fort à parier que les situations de tournage forçant le recours à la pellicule dans ces films vont diminuer.

---

<sup>103</sup>WHEELER, Paul, *High Definition cinematography, third edition*, Focal Press, 2009 p.21

Pour certaines situations cependant, le recours à l'argentique est encore nécessaire aujourd'hui dans les films tournés en numérique.. Le cas d'*Océans* l'illustre bien. Il est beaucoup dit que les caméras numériques ont plus de difficultés que les caméras argentiques dans des conditions de tournage extrêmes : grande chaleur ou au contraire froid extrême. On a vu à quel point par exemple la température peut influencer la création de bruit sur un capteur. Certains opérateurs mettent en doute cette affirmation sur la fragilité de l'électronique<sup>104</sup> aujourd'hui. Sans doute les constructeurs ont fait de grands progrès à ce niveau. Il n'empêche que la gestion et le stockage des données, et l'utilisation de disques durs surtout est sujette à beaucoup de précautions. C'est pourquoi Philippe Ros sur son prochain projet va à nouveau utiliser de la pellicule, qui ne posera pas ce type de problématiques une fois impressionnée et déchargée.

Une question se pose à nous : les films étudiés mettant à l'œuvre la texture d'image telle qu'on la connaît et celle qui a pour vocation de la remplacer, quels enseignements peut-on en déduire en ce qui concerne les critères importants de ce qui fait et fera une « image de cinéma » pour ceux qui les font, mais aussi aux yeux des spectateurs ?

Un des premiers éléments concernerait l'analyse du mouvement : la légère saccade et la stroboscopie que peuvent induire un tournage en images progressives à raison de 24 (ou 25...) images par seconde a été primordiale dans l'arrivée de la vidéo au cinéma. Aujourd'hui, ce point pourrait passer à l'arrière-plan car on s'affranchirait d'un problème d'ordre financier pour ce qui concerne la pellicule (suffisamment d'images pour que l'œil sente peu ou pas la saccade du mouvement, et assez pour que le son défile à bonne vitesse), et technologique pour ce qui concerne le numérique (en arrivant à avoir des débits suffisants pour transmettre beaucoup d'images très définies) . Vincent Mathias pense que l'augmentation de la cadence devrait se produire (la norme DCI prévoit le passage à 48 images par seconde), tout comme James Cameron<sup>105</sup>, ce qui réduirait de beaucoup le phénomène de stroboscopie. Si nous n'avons pas encore d'éléments sur cet aspect de l'image, il est sur que la technologie le permettra bientôt et que des opérateurs en ont fait le souhait.

Plus proche de notre analyse, la question de la profondeur de champ est, on l'a vu,

---

104 Vincent Mathias nous a dit en entretien avoir rencontré des situations de tournage en grandes chaleurs ou au contraire dans le froid, sans que la qualité de l'image des différentes caméras numériques n'en pâtisse.

105 « According to Cameron, the next revolution in cinema will be... to begin shooting and projecting films with faster frame rates. » (« D'après Cameron, la prochaine révolution au cinéma sera... de commencer à tourner et projeter des films à de plus hautes cadences »)

SCIRETTA, Peter, « James Cameron says the next revolution in cinema is... », site internet Slashfilm.com  
url : <http://www.slashfilm.com/cameron/>

essentielle. L'apparition d'une profondeur de champ similaire à celle du 35mm a fait exploser l'utilisation des caméras numériques. Pour beaucoup, le gain en profondeur du aux petits capteurs ne « faisait pas film ». Il est clair que la tendance actuelle est à une courte profondeur de champ, mais ce n'a pas toujours été le cas (rappelons nous *Citizen Kane...*). Un certain consensus semble se faire autour de la généralisation des vingt-quatre millimètres de base. S'il est possible que l'offre en capteurs numérique continue d'évoluer, avec pourquoi pas des capteurs encore plus grands ! Aussi, la question de l'anamorphique, longtemps laissée à l'écart, car la perte de résolution due au « crop » de l'image pouvait se résoudre avec l'évolution de la définition des capteurs, semble revenir sur l'avant de la scène sous la demande de nombreux opérateurs, avec notamment la création de l'Arri Alexa Studio au capteur de ratio 1,33.

Enfin, il reste encore la question du grain. C'est ce qui est pour beaucoup dans la sensualité et la beauté de l'image argentique. Son côté poétique, qui fait que pour de nombreux cinéastes et opérateurs elle reste bien au dessus de tout capteur vidéo. Notre culture nous a habitué à ce fourmillement. Est-ce que dans les prochaines années, le côté « lisse » de l'image choquera autant qu'aujourd'hui ? Avec la généralisation des images numériques, rien n'est moins sûr. Et les habitudes culturelles peuvent être bousculées rapidement. Aaton, dans le développement de son magasin numérique, tient en compte cette poétique du grain et effectue de la recherche pour créer sur l'image, lors de la captation, une sorte de grain numérique capable de redonner de l'« organicité » à l'image. Les solutions de simulation de grain existent aussi en post-production, même si à l'heure actuelle elles ne semblent pas toujours satisfaisantes. De plus, ce grain ajouté aux images numériques vient casser le piqué de l'image, phénomène pas toujours souhaitable. Il y a fort à parier que dans les années à venir, de nombreux opérateurs souhaiteront rajouter du grain à leurs images numérique. D'autres décideront de garder l'image telle quelle, comme Michael Mann dans *Public enemies*, comme Vincent Mathias pour *Le Nom des Gens...* Les choix concernent chaque film individuellement, et la liberté de choisir le grain ou non s'appliquera au cas par cas.

Pour finir, même si nous avons pu trouver de nombreuses réponses à cette question, l'esthétique de l'image cinématographique est en constante évolution, et peu de monde peut prédire quelles directions elle prendra au cours des années futures. L'essentiel est qu'avant tout, cinéastes et opérateurs puissent continuer de s'exprimer avec les moyens les plus divers possible.



## **Bibliographie**

### **Ouvrages**

- **BAZIN, André**, *Qu'est-ce que le cinéma ?*, Paris, éditions Cerf-Corlet collection 7e art, 1985
- **BELLAÏCHE, Philippe**, *Les secrets de l'image vidéo sixième édition*, Paris, Eyrolles, 2007
- **DUNCAN, Paul; FEENEY, F.X.; LE BOT, Anne**, *Michael Mann*, Paris, Taschen, Evergreens, 2006
- **ECO, Umberto**, *Sémiotique et philosophie du langage*, Paris, Presses universitaires de France. 1988
- **FOURNIER, Jean-Louis**, *La sensitométrie, les sciences de l'image appliquées à la prise de vues cinématographique*, Paris, éditions Dujarric, 2006
- **FOUCHÉ, Jean-Charles**, *HD et D-Cinéma, comprendre la révolution RAW*, Paris, éditions Baie des anges, mars 2010
- **QUINTANA, Angel**, *Virtuel ? A l'heure du numérique, le cinéma est toujours le plus réaliste des arts*, Paris, Editions Cahiers du cinéma, Collection XXI<sup>e</sup> siècle, 2007
- **REUMONT, François**, *Le guide image de la prise de vues cinéma*, Paris, Editions Dujarric, 2006
- **TASSONE Aldo**, *Le cinéma italien parle*, Paris, Edilig, Collection Cinégraphies, 1982
- **WHEELER, Paul**, *High Definition cinematography, third edition*, Oxford, Focal Press, 2009
- **WILLIS, Holly**, *New Digital Cinema – Reinventing the moving image*, Londres, Wallflower Press, Collection Short Cuts, 2005

### **Périodiques**

- **FAUER, John**, *Film and Digital Times* n°31, avril 2010, New York, [www.fdtimes.com](http://www.fdtimes.com)
- **FAUER, John**, *Film and Digital Times : Journey to Japan* , n°41-42, New York, [www.fdtimes.com](http://www.fdtimes.com)
- *Iris – Flim theory and the digital image*, Iris n°25, Printemps 1998

### **Articles de périodiques**

- **BERGALA, Alain**, « Genèse d'une caméra, par Jean-Pierre Beauviala et Jean-Luc Godard 1er épisode » in *Cahiers du cinéma* 348/349, Juin 1983, p. 94-111
- **BERGALA, Alain**, « Genèse d'une caméra, par Jean-Pierre Beauviala et Jean-Luc Godard : 2e épisode » in *Cahiers du cinéma* 350, Aout 1983, p. 45-61
- **BERGERY Benjamin, BARATIER Diane et CHAMPETIER Caroline**, « L'avenir de l'image cinématographique, entretien avec Jean-Pierre Beauviala », in *Lumières, les cahiers AFC*, n°1 , 2006, p.

85-101

- **BERGERY, Benjamin**, « Reflections : Two Brothers », in *American Cinematographer* vol.85, n°9, Septembre 2004, p.78-85
- **BERGERY, Benjamin**, « The price of Revenge », in *American Cinematographer* vol.87 n°2, Février 2006, p.32-43
- **BURDEAU, Emmanuel, FRODON, Jean-Michel**, « Aventures digitales de l'image : Entretien avec Eric Gauthier, Barbet Schroeder, Gilles Gaillard, Bertrand Bonello, Caroline Champetier », *Les Cahiers du Cinéma*, n°610, mars 2006, p.10-16
- **CLARKE, Roger, LAWRENSON, Edward**, « Talking Shop », in *Sight and Sound*, avril 2009, p.18-24
- **GOLDMAN, Michael**; « Tough Love » in *American Cinematographer* vol.92 n°1, Janvier 2011, p.42-51
- **GOLDMAN, Michael**, « A modern romance » in *American cinematographer* vo.91 n°11, Novembre 2010, p.54-63
- **KADNER, Noah**, « Girl Trouble » in *American Cinematographer*; vol.91 n°8, Aout 2010, p.42-55
- **MALAUSA, Vincent**, « Le loup dans la ville » in *Cahiers du cinéma* n°593, septembre 2004, p37-38
- **PIGEON, Jacques et BOSQUILLON, Sophie** ; « Océans, la mer dans tous ses états » in *Sonovision Broadcast* n°538 Mars 2009, p.48-50
- **PIGEON, Jacques** ; « Retour sur Océans, les opérateurs sous-marins à l'oeuvre » in *Sonovision Broadcast* n°549 Mars 2010, p.62-63
- **PIZZELO, Stephen** ; « Danse Macabre » in *American Cinematographer* vol 91 n°12, Décembre 2010, p.30-47
- **PROBST, Christopher**, « Decoding digital imagers : part 1 », in *American Cinematographer*; Vol.92 n°5, Mai 2011, p.60-67
- **STASUKEVITCH, Iain**, « Masked Men » in *American Cinematographer* vol.92 n°2, Février 2011, p.26-35
- **THORET Jean-Baptiste**, « Trajectoires incompatibles » in *PANIC* n°1, Novembre 2005, p.32-40
- **THORPE, Laurence J.**, « HDTV and Film – Issues of Vidéo Signal Dynamic Range », *SMPTE Journal*, Octobre 1991

## Rapports économiques

- **CNC**, *La production cinématographique en 2010*, Paris, mars 2011
- **CNC**, *Les coûts de production des films en 2010, films d'initiative française ayant reçu l'agrément de production en 2010*, Paris, mars 2011

- CNC, *La production cinématographique en 2009*, Paris, mars 2010
- CNC, *Les coûts de production des films en 2009, Bilan statistique des films d'initiative française ayant reçu un agrément de production entre le 1er janvier et le 31 décembre 2009*, Paris, mars 2010

## Sources internet

### Périodiques

- FAUER, John, *Film and Digital Times Special Issue : a cinematographer's tour of Kodak*, Septembre 2010, URL : [http://www.fdtimes.com/articles/Kodak/Cinematographers\\_Tour\\_of\\_Kodak\\_MedRez.pdf](http://www.fdtimes.com/articles/Kodak/Cinematographers_Tour_of_Kodak_MedRez.pdf)
- FAUER, John, *Film and Digital Times: Aaton special Online report*, août 2009, URL : [http://www.fdtimes.com/pdfs/FDT\\_Aaton\\_WebRpt\\_lo\\_072309.pdf](http://www.fdtimes.com/pdfs/FDT_Aaton_WebRpt_lo_072309.pdf)

### Articles

- BERGERY, Benjamin, « New breed of movie cameras », *theasc.com*, 8 Juin 2010, URL : [http://www.theasc.com/asc\\_blog/thefilmbook/2010/06/08/new-breed-of-movie-cameras/](http://www.theasc.com/asc_blog/thefilmbook/2010/06/08/new-breed-of-movie-cameras/)
- BERGERY, Benjamin, « Cameras a go-go », *theasc.com*, 18 Spetembre 2010, URL : [http://www.theasc.com/asc\\_blog/thefilmbook/2010/09/18/a-note-cameras-a-gogo/](http://www.theasc.com/asc_blog/thefilmbook/2010/09/18/a-note-cameras-a-gogo/)
- CONUS, Jérôme, « Progressif, entrelacé, kesako ? », *jed.iconus.ch*, 2 Février 2001, URL : <http://jed.iconus.ch>
- DOUMMAR, Elias ; *Inside The Hurt Locker through Third Eye Fx*, site Iloubnan.info, 4 mars 2010, URL : <http://iloubnan.info/artsandculture/reportage/id/779/article/2326/titre/Inside-The-Hurt-Locker-through-Third-Eye-FX>
- FOUCHÉ, Jean-Charles, « La sculpture de la HD », *savoirnumerique.com*, juillet 2008, URL : <http://www.savoirnumerique.com>
- FRAZER, Bryant, « How DP Dion Beebe adapted to HD for Michael Mann's *Collateral* », *studiodaily* 1 Aout 2004, URL : [http://www.studiodaily.com/filmandvideo/technique/how/How-DP-Dion-Beebe-adaptedto-HD-for-Michael-Manns-Collateral\\_4680.html](http://www.studiodaily.com/filmandvideo/technique/how/How-DP-Dion-Beebe-adaptedto-HD-for-Michael-Manns-Collateral_4680.html)
- GODOWER, Pierre ; « Océans, par Luc Drion, entretien » ; publié sur le site de la SBC, 4 Mai 2010, url : <http://www.sbcine.be/index.php/archives/3492>
- HEURING, David, « Dream Thieves » in *American Cinematographer*, Juillet 2010, URL : [http://www.theasc.com/ac\\_magazine/July2010/Inception/page2.php](http://www.theasc.com/ac_magazine/July2010/Inception/page2.php)
- HOLBEN, Jay, « Hell on wheels », in *American Cinematographer*, août 2004. URL : <http://www.theasc.com/magazine/aug04/collateral/page1.html#>

- **JEANNOT, Vincent**, « Une caméra numérique à l'essai : entretien avec Vincent Mathias », site de l'AFC, URL : <http://www.afcinema.com/Une-camera-numerique-a-l-essai.html>
- **MALAUSA, Vincent**, « Collatéral » in *Chronic'art*, URL : <http://www.chronicart.com/cinema/chronique.php?id=8963>
- **REUMONT, François**, « Entretien avec le directeur de la photographie Vincent Mathias, AFC, à propos du film « Le Nom des Gens » de Michel Leclerc », *site de l'AFC*, URL : <http://www.afcinema.com/Entretien-avec-le-directeur-de-la,6200.html>
- **SCIRETTA, Peter**, « *James Cameron says the next revolution in cinema is...* », site internet Slashfilm.com, 1er Avril 2011, url : <http://www.slashfilm.com/cameron/>

### Documentation technique

- **THOMSON GRASS VALLEY** : « The Viper Exposed » URL : [http://www.cinematography.net/Files/Panavision/Thomson/The\\_Viper\\_Exposed.pdf](http://www.cinematography.net/Files/Panavision/Thomson/The_Viper_Exposed.pdf)
- **SIGMA** : The Foveon X3, URL : <http://www.foveon.com/article.php?a=69>

### Sites

- <http://www.afcinema.com/>
- <http://www.cinematographie.info>
- <http://www.fdtimes.com>
- <http://www.manice.org>
- <http://www.theasc.com>

## Autres sources

### Supports de cours

- **FOURNIER, Jean-Louis**: Cours de sensitométrie, ENS Louis Lumière 2008-2011
- **GAUTIER, Tony** : Cours de technologie caméra, ENS Louis Lumière 2008-2011
- **MARTIN, Pascal** : Cours d'optique appliquée, ENS Louis Lumière 2008-2011
- **PIGEON, Jacques**: Cours de signal vidéo, ENS Louis Lumière 2008-2011

### Scénario

- **BEATTIE, Stuart; DARABONT, Frank; MANN, Michael**, *Collateral*, script, URL : <http://www.dailyscript.com/scripts/Collateral.html>

### Publicités

- Publicité Kodak mettant en avant Wally Pfister « Film. No Compromise ». Quatrième de couverture *American Cinematographer* vol.92 n°1, Janvier 2011
- **THOMSON GRASS VALLEY** : « *Viper Filmstream Camera : from the creative wishes to the technical requirements* »

### Documents audio et vidéo internet

- **BESSE, Alain** (modérateur) : « *Ma part du film* », table ronde organisée par la CST le 10 Mars 2011 à l'occasion de la cinquième journée des techniques de l'exploitation et de la distribution avec : Cedric Klapisch (realisateur), Thierry Beaumel (directeur de fabrication video et numerique - Eclair), Raymond Terrentin (etalonneur- Eclair) URL : [www.cst.fr](http://www.cst.fr)
- **Michael Mann**, *Leçon de cinéma*, à la cinémathèque française, 4 Juin 2009, traduction personnelle  
URL :  
[http://www.canalu.tv/producteurs/la\\_cinematheque\\_francaise/dossier\\_programmes/lecon\\_de\\_cinema\\_michael\\_mann/michael\\_mann\\_lecon\\_de\\_cinema\\_partie\\_2](http://www.canalu.tv/producteurs/la_cinematheque_francaise/dossier_programmes/lecon_de_cinema_michael_mann/michael_mann_lecon_de_cinema_partie_2)

### Documents audio personnels

- Entretien audio avec Vincent Mathias, 7 mars 2011
- Entretien audio avec Philippe Reinaudo, 27 avril 2011
- Entretien Audio avec Philippe Ros, 01 mai 2011

## Filmographie

### Films étudiés

- **ARONOFSKY, Darren**, *Black Swan*, Etats-Unis, 2011, 1h48min, 2,40:1, couleur, Super16, numérique (Canon 7D), image : Matthew Libatique
- **BIGELOW, Kathryn**, *The Hurt Locker (Démineurs)*, Etats-Unis, 2h11min, couleur, Super16, numérique (Third Eye FX slowmo) image : Barry Ackroyd
- **GONDRY, Michel**, *The Green Hornet*, Etats-Unis, 2011, 1h59, 2,40:1, Stereoscopie, couleur, 35mm, numérique (Red One), image : John Schwartzmann
- **KLAPISCH, Cédric**, *Ma part du gâteau*, France, 2011, 1h49, 2,40:1, couleur, 35mm anamorphique, numérique (Canon 1DMkIV), image : Christophe Beaucarne
- **LECLERC, Michel**, *Le nom des gens*, France, 2010, 1h40min, 1,85:1, couleur, noir-et-blanc, Super16, Super8, numérique (RED One), image : Vincent Mathias
- **MANN, Michael**, *Heat*, Etats-Unis, 1996, 2h37min, 2,40:1, couleur, 35mm, numérique (Sony F900, Elmo CC491), image : Emmanuel Lubezki
- **MANN, Michael**, *Ali*, Etats-Unis, 2001, 2h37min, 2,40:1, couleur, 35mm, numérique (Sony F900, Elmo CC491), image : Emmanuel Lubezki
- **MANN, Michael**, *Collateral*, Etats-Unis, 1996 2h50min, 2,40:1, couleur, 35mm, image : Dante Spinotti
- **NOLAN, Christopher**, *Inception*, Etats-Unis, 2010, 2h28min, 2,40:1, couleur, 35mm, numérique (Vision Research Phantom HD), image : Wally Pfister
- **O RUSSEL, David**, *The Fighter (Fighter)*, Etats-Unis, 2011, 1h56, couleur, 2,40:1, 35mm, vidéo (Sony BVP900 et BVP950), image : Hoyte van Hoytema
- **PERRIN, Jacques, et CLUZAUD, Jacques**, *Océans*, France, 2010, 1h44, couleur, 35mm, numérique (Sony F900/3, F950, F23), image : Philippe Ros, Luciano Tovoli, Luc Drion, Didier Noiroit...

### Autres films cités

- **ANTONIONI, Michelangelo**, *Il mistero di Oberwald (Le mystère d'Oberwald)*, Italie, 1981, 1,37:1, couleur, vidéo, image : Luciano Tovoli
- **BERGMAN, Ingmar**, *Saraband (Sarabande)*, Suède, 2002, 2h00min, 1,78:1, couleur, numérique (Thomson 6000), image : Per Sundin, Raymond Wemmenlöv
- **COPPOLA, Francis Ford**, *One from the Heart (Coup de cœur)*, Etats-Unis, 1982, 1h47, 1,37:1, couleur, vidéo, image : Ronald Victor Garcia, Vittorio Storaro
- **DUPIEUX, Quentin**, *Rubber*, Etats-Unis, 2010, 1h22min, 1,85:1, couleur, numérique (Canon 5DmkII)
- **EASTWOOD, Clint**, *Hereafter (Au-delà)*, 2011, 2h09min, 2,40:1, couleur, 35mm, numérique (Red One MX), image : Tom Stern
- **LUCAS, George**, *Star Wars episode II : attaque of the clones (Star Wars épisode II : l'attaque des clones)*, Etats-Unis, 2002, 2h22min, 2,35:1, couleur, numérique (Sony F900), image : David Tattersal
- **MANN, Michael**, *Révelations*, Etats-Unis, 1999, 2h37min, 2,40:1, couleur, 35mm, image : Dante Spinotti
- **MANN, Michael**, *Miami Vice*, Etats-Unis, 2006 2h14min, 2,40:1, couleur, numérique, 35mm, image : Dion Beebe
- **MANN, Michael**, *Public Enemies*, Etats-Unis, 2009 2h14min, 2,40:1, couleur, noir-et-blanc, numérique (Sony F23, F950, Ex1), 35mm, image : Dante Spinotti
- **MARKER, Chris**, *Sans soleil*, France, 1983, 1h40min, 1,66:1, 35mm, vidéo
- **PITOF, Vidocq**, France, 2000, 1h38min, 1,85:1, couleur, numérique (Sony F900), image : Jean-Pierre Sauvaire, Jean-Claude Thibaut
- **SOKUROV, Aleksandr**, *Русский ковчег (L'arche Russe)*, Russie, 2002, 1h39min, 1,85:1, couleur, numérique (Sony F900), image : Tilman Büttner
- **WRIGHT, Edgar**, *Scott Pilgrim Vs. The World*, Etats-Unis, 2010, 1h52, 1,85:1, couleur, 35mm, numérique (Vision Research Phantom HD)

## Table des illustrations

|                  |   |      |
|------------------|---|------|
| <b>Fig. I.a</b>  | Mise en évidence de l' « effet de peigne ». A gauche un plan tourné en 25P, à droite un plan tourné en 50i.<br>Source : <a href="http://jed.iconus.ch/">http://jed.iconus.ch/</a>   | p.17 |
| <b>Fig. I.b</b>  | Vision en coupe d'émulsions Kodak : on voit bien à gauche les différents grains et leurs tailles. A droite, un film couleur développé et blanchi.<br>Source : <b>FAUER, John</b> , Film and digital Times Special Issue : a cinematographer's tour of Kodak, p.4  | p.20 |
| <b>Fig. I.c</b>  | La pellicule selon le brevet Edison<br>Source : <a href="http://www.repaire.net/faqs_base_de_connaissance/faq_hd_et_cinema_numerique/diffusion_en_salles_du_cinema_35mm_au_digital_cinema_200802181241/">http://www.repaire.net/faqs_base_de_connaissance/faq_hd_et_cinema_numerique/diffusion_en_salles_du_cinema_35mm_au_digital_cinema_200802181241/</a> | p.21 |
| <b>Fig. I.d</b>  | Exemple d'un capteur : Le CMOS de la Sony F65<br>Source : <b>FAUER, John</b> , Film and digital times n°41-42, avril 2011, p.11   | p.22 |
| <b>Fig. I.e</b>  | Comparatif caméras numériques, illustration réalisée à partir d'un document provenant de Fletcher Cameras, loueur américain<br>Source : <a href="http://www.fletch.com/2011_camera_comparison_chart.html">http://www.fletch.com/2011_camera_comparison_chart.html</a>   | p.24 |
| <b>Fig. I.f</b>  | Démineurs, photogramme d'un plan tourné à grande vitesse<br>Source : Blu-ray M6 vidéo   | p.31 |
| <b>Fig. II.a</b> | Ali, début du film<br>Source : DVD Paramount Editions   | p.41 |
| <b>Fig. II.b</b> | Ali, second passage numérique du film<br>Source : DVD Paramount Editions  | p.41 |
| <b>Fig. II.c</b> | Juste après le premier meurtre<br>Source : Blu Ray Paramount Editions   | p.49 |
| <b>Fig. II.d</b> | Course-poursuite entre les forces de l'ordre et le taxi de Max<br>Source : Blu Ray Paramount Editions   | p.50 |
| <b>Fig. II.e</b> | Course-poursuite entre les forces de l'ordre et le taxi de Max<br>Source : Blu Ray Paramount Editions   | p.50 |
| <b>Fig. II.f</b> | Le plan serré n'empêche pas Michael Mann d'avoir un arrière plan net dans des conditions de basse lumière<br>Source : Blu Ray Paramount Editions  | p.53 |
| <b>Fig. II.g</b> | Vincent dans le taxi. En arrière-plan, les silhouettes des palmiers se détachent du ciel nocturne<br>Source : Blu Ray Paramount Editions  | p.57 |
| <b>Fig. II.h</b> | Vincent et son reflet se détachent en silhouette sur l'arrière-plan nocturne<br>Source : Blu Ray Paramount Editions   | p.60 |
| <b>Fig. II.i</b> | Des images surprenantes et innovantes, au prix d'un bruit élevé<br>Source : Blu Ray Paramount Editions  | p.60 |
| <b>Fig. II.j</b> | Deux exemples de ce maniérisme<br>Source : Blu Ray Paramount Editions   | p.64 |

|                   |  |       |
|-------------------|--|-------|
| <b>Fig. II.k</b>  | Deux exemples de ce maniérisme<br>Source : Blu Ray Paramount Editions  | p.64  |
| <b>Fig. II.l</b>  | Quatre exemples tirés de cette séquence<br>Source : Blu Ray Paramount Editions   | p.66  |
| <b>Fig. II.m</b>  | Photographie de John Coltrane  | p.67  |
| <b>Fig. II.m</b>  | Photographie de Miles Davis  | p.67  |
| <b>Fig. II.o</b>  | Les différences de justesse colorimétrique (certes sous deux environnements lumineux) A la gauche la séquence du club de jazz, à droite dans le taxi de Max<br>Source : Blu Ray Paramount Editions               | p.68  |
| <b>Fig. II.p</b>  | Principe de l'objectif anamorphique<br>Source : cours d'optique appliquée, Pascal Martin, ENS Louis Lumière  | p.69  |
| <b>Fig. II.q</b>  | Système « cinémascope » de la Viper<br>Source : document publicitaire « Viper Filmstream Camera, from the creative wishes to the technical requirements  | p.70  |
| <b>Fig. III.a</b> | Le workflow d'Océans<br>Source : Galatée films, Hdsystems, Philippe Ros  | p.76  |
| <b>Fig. III.b</b> | Illustration de l'importance des Gamma User<br>Source : FAUER, John, Film and Digital Times n°31, avril 2010, p.21   | p.81  |
| <b>Fig. III.c</b> | La dégranularisation<br>Source : Galatée films, Hdsystems, Philippe Ros  | p.84  |
| <b>Fig. III.d</b> | Création d'une image « type scan »<br>Source : Galatée films, Hdsystems, Philippe Ros  | p.88  |
| <b>Fig. III.e</b> | Le principe « d'émulsions numériques »<br>Source : Galatée films, Hdsystems, Philippe Ros  | p.90  |
| <b>Fig. III.f</b> | Les traitements d'image en post-production. A ceux-ci s'ajoutent les procédés de défocalisation et refocalisation. Pour un DCP, enlever le procédé Wide Range<br>Source : Galatée films, Hdsystems, Philippe Ros | p.93  |
| <b>Fig. IV.a</b>  | Exemple de situation pouvant créer de l'aliasing<br>Source : réalisation personnelle   | p.102 |
| <b>Fig. IV.b</b>  | Apparition d'aliasing sur les détails fins dans <i>Démineurs</i> : détail de la figure I.F<br>Source : Blu Ray M6 Vidéo  | p.102 |
| <b>Fig. IV.c</b>  | Influence du paramètre de compression : forte à gauche, faible à droite<br>Source : détail retouché d'un photogramme issu des rushes PPM   | p.103 |
| <b>Fig. IV.d</b>  | Schéma d'un prisme séparateur<br>Source : réalisation personnelle  | p.105 |
| <b>Fig. IV.e</b>  | Dérive colorée dans les flous (détail d'un photogramme de <i>Collatéral</i> )<br>Source : Blu Ray Paramount Editions   | p.105 |
| <b>Fig. IV.f</b>  | La même image sous différents grossissements (x2,5 / x20 / x60 / x400 et au microscope électronique) : apparition de grains<br>Source : FOURNIER, Jean-Louis, La Sensitométrie, Editions Dujarric]               | p.109 |
| <b>Fig. IV.g</b>  | Allure de fluctuations de densités autour d'une valeur moyenne (et détail d'une image issue du scan des rushes PPM)<br>Source : réalisation personnelle  | p.110 |
| <b>Fig. IV.h</b>  | Influence du bruit sur un signal analogique<br>Source : réalisation personnelle  | p.112 |

|                  |  |       |
|------------------|--|-------|
| <b>Fig. IV.i</b> | La mosaïque de Bayer<br>Source : réalisation personnelle   | p.117 |
| <b>Fig. IV.j</b> | Chaque photosite est défini selon son information colorée et la moyenne des informations des photosites voisins<br>Source : réalisation personnelle                          | p.117 |
| <b>Fig. IV.k</b> | Fonctionnement du capteur Foveon X3<br>Source : documentation publicitaire Sigma <a href="http://www.foveon.com/article.php?a=69">http://www.foveon.com/article.php?a=69</a> | p.118 |
| <b>Fig. IV.l</b> | Le schéma de travail IIF comprenant l'ACES<br>Source : support de cours de colorimétrie, Alain Sarlat, avril 2011  | p.121 |

 **Annexe****Entretien avec Vincent Mathias, AFC****Lundi 07 Mars 2011***A propos de Le nom des gens*

**François Belin** : La décision de tourner en RED a-t-elle été économique ?

**Vincent Mathias** : C'est une décision économique, comme je l'ai signalé dans l'article pour la lettre AFC. Ce film idéalement on l'aurait tourné en 35mm, par rapport à la texture d'image qu'on recherchait. Seulement il est vrai que le budget dont on disposait, et le temps qu'on avait pour faire le tournage- mais surtout le budget- nous a fait prendre la décision de tourner en RED. Évidemment, j'ai fait cette proposition parce que c'est une caméra que je connais bien. Avec Aude Humblet de chez Eclair on a beaucoup travaillé sur l'étalonnage des images en Red pour essayer d'en tirer le meilleur parti. J'ai estimé que c'était possible de réussir à trouver une texture, enfin des couleurs à peu près cohérentes, un contraste intéressant à partir de la Red.

Bien sur pour le travail avec les comédiens c'est aussi un atout. Je crois qu'aujourd'hui, pour un réalisateur et des comédiens c'est tout de même agréable de tourner en numérique, dans la mesure où on peut se permettre lorsque l'on tourne une prise d'un plan, d'en enchaîner plusieurs. Et encore une fois, à la fin de la journée, si l'on a fait l'équivalent de deux mille mètres de rushes, le directeur de production ne vient pas sur le plateau pour dire « Écoutez, c'est très bien ce qu'on fait mais là on ne peut pas s'en sortir à cause du métrage. » La pression du métrage sur les films est une réalité. Même si on arrive aujourd'hui à avoir des accords avec les laboratoires qui sont tout à fait compétitifs, on ne peut pas faire n'importe quoi.

On ne peut pas dire non plus qu'en numérique on tourne quatre fois plus qu'en 35mm. De toute façon, tourner une prise ca prend du temps. Si l'on se dit que parce que l'on est en numérique plutôt qu'en 35 mm on va faire cinquante prises, le temps pour faire ces cinquante

prises est même plus cher que le support.

Pour *Le nom des gens*, on a beaucoup travaillé l'étalonnage justement, pour arriver à ces couleurs suffisamment saturées, quelque-chose qui ressemble aux images qu'on aurait pu obtenir en 35 mm. Si ce n'est la granulation évidemment.

Pour les effets dits « super 8 », on a fait d'abord des essais de granulation, ou plutôt des essais pour « re-grainer » l'image en post-production numérique, à partir de la Red. Tout d'abord des de grain ajouté à partir de l'image Red 4K. Puis ensuite on a aussi essayé ce grain sur des images Red en 2K, c'est à dire avec une surface équivalente à celle du super 16mm. Mais tous ces essais nous ont amené à la conclusion que ce grain numérique ne fonctionne pas. Il n'a pas du tout le charme du grain de la pellicule.

Michel [Leclerc] voulait tourner en super 8, mais c'est une filière risquée dans la mesure où les rushes sont confiés à des laboratoires qu'on connaît pas ou peu, sans compter que c'est un support très très fragile du fait de sa taille. On s'est donc orientés vers du 16 mm mais recadré. On a fait une conformité cadre à l'intérieur du 16 mm pour retrouver une surface équivalente au super 8, si ce n'est qu'on était en 1.85:1 plutôt qu'en 1.33:1 ce qui nous donnait donc une surface un peu plus large.

**François Belin** : Dans l'interview pour la lettre AFC, tu signalais qu'il était pour toi hors de question de tourner avec une caméra au capteur 2/3 de pouce.

**Vincent Mathias** : En effet pour moi ce n'était même pas une option. La différence fondamentale entre le 35 mm et le numérique des premiers temps est la taille du capteur. C'est à mon avis une notion essentielle. En 2/3 de pouce, même si l'on a une image extrêmement définie comme on peut l'avoir avec les caméras actuelles type Sony F900 par exemple, on obtient des flous qui d'abord sont souvent inexistantes, mais quand ils existent, qu'on peut les voir en utilisant des longues focales ceux-ci ne sont vraiment pas beaux, sans compter qu'on a des bascules vert/magenta dans les zones de contraste. Ce dernier point est vraiment d'une laideur incroyable et inacceptable sur des visages.

J'ai fait deux films avec des caméras 2/3 de pouce au début de la HD, avec des hypergammas, car tant que les hypergamma n'existaient pas il s'agissait d'une caméra selon moi inutilisable,

cela n'était pas loin de tourner en inversible. L'arrivée des hypergammas a rendu l'étalonnage possible. Une fois ces deux longs métrages faits je me suis dit « Plus jamais, je tournerai désormais en 35 mm », et puis les caméras mono-capteur format 35 mm sont arrivées et je m'y suis vraiment intéressé.

**François Belin** : Pour ce qui concerne les séquences dites « super 8 », c'est une idée qui était définie lors du scénario ou cette idée vient de tes discussions avec le réalisateur ?

**Vincent Mathias** : C'est véritablement une idée qui était présente dès le scénario. Il y a plusieurs apparitions du support super 8 dans le film.

D'une part l'apparition sous forme d'archives, par exemple l'Algérie. Tout ce qui est flash-back, Algérie, ce sont de véritables images d'archives super 8 qui ont été numérisées en DVCam. Pour que ce qu'on a tourné puisse raccorder, nos images ont subi le même traitement c'est à dire tournage en super 8 et télécinéma DVCam puis intégration au montage, ce qui nous a permis d'arriver à un résultat à peu près cohérent.

Ensuite on a un flash-back « années 70 », qui correspond à la rencontre des parents de Bahia [*le personnage incarné par Sara Forestier*]. Cette partie a été tournée en super 16, mais comme on ne voulait pas le même rendu que les visions d'Arthur [*Jacques Gamblin*] qui sont dans le film, on a suivi une autre filière : tournage en Super 16 avec notre conformité cadre super 8 ratio 1,85:1, ensuite on en a fait un tirage positif 35mm que l'on a projeté au laboratoire et que j'ai filmé à nouveau en Red.

**François Belin** : Pour retrouver le scintillement ?

**Vincent Mathias** : Oui pour le scintillement, ce côté « projection »... On n'a pas les poils car on est dans une conformité cadre à l'intérieur de l'image, mais pourquoi pas en avoir eu... Cela donne une texture un peu étrange à l'image qui nous ont permis de les différencier avec les autres images « super 8 » qui sont les images faisant partie intégrante de la mise en scène, les visions d'Arthur et de Bahia (qui subirent le même sort, sans la partie projection).

**François Belin** : Justement, pour ces « visions contemporaines » comme tu le notes dans l'interview, est-ce que le fait de tourner des scènes qui raccordent entre la Red et le super 16 t'a amené au tournage à des modifications, par exemple de niveau ou de contraste dans la lumière... Ou au contraire tu n'as fait aucune modification à la prise de vue, mais par contre lors de l'étalonnage...

**Vincent Mathias** : Cela dépend des scènes. Pour certaines je suis resté exactement dans la même configuration, simplement par l'étalonnage on obtient un rendu différent de l'image. En revanche, certains plans qui ont été tournés en numérique ont été un peu ré-éclairés pour le passage au super 16, pas par nécessité technique mais pour donner un tout petit décalage en terme d'image. Cela se sent très peu, parce que l'on ne voulait pas trop sortir du film. C'est une différence qu'on sent mais ne voit qu'à peine. On peut dire que c'est quasiment la même lumière. D'autant plus que le temps dont on disposait ne nous permettait pas non plus de faire une nouvelle mise en lumière pour ces plans.

J'ai souvent eu des remarques a posteriori, et je crois que globalement, ce changement de support dans le film n'a pas été très bien compris par le public. Autant pour Michel et moi cela nous semblait très lisible, autant pour le public –c'est un peu ce qu'on redoutait – cela fait presque « défaut ». C'est comme si d'un seul coup on était dans un faux raccord. J'avais dit à Michel que c'était une entreprise un peu risquée que de mélanger comme ça en pleine scène des plans de différents supports, et qu'il était important, pour respecter une certaine grammaire, que le son supporte ce changement. Je pensais que la continuité sonore au montage pouvait poser des problèmes. Il était assez d'accord avec moi, mais finalement pour garder la continuité du montage, ils ont gardé le son in sur les images « super 8 », et je pense que ce n'a pas servi le procédé image. Par exemple dans la séquence où ils partent à la plage, dans la voiture, le son est très « réel », et c'est dommage. Peut-être aurait-il fallu une post-synchro, ou dans une ambiance extérieure alors qu'on est à l'intérieur, enfin jouer vraiment le décalage du son.

**François Belin** : Puisque tu dis que cela n'a pas été très bien compris, peut-être que pour des gens concernés par l'image cela peut paraître évident, mais l'envie de faire du super 8, que l'on sente la pellicule, ce côté « organique » de l'image, qui renvoie à l'affect, ou à la

nostalgie, un peu comme la séquence en Super 8 dans *Paris Texas* (Wim Wenders, 1984) par exemple ?

**Vincent Mathias** : En fait culturellement, dès que l'on voit des images super 8 dans des films, on est tout de suite dans la nostalgie d'un passé, mais d'un passé de notre génération, pas de la tienne par exemple. C'est quelque chose qui est complètement culturel. Dans dix ans, ou vingt ans, quand on montrera ça, les spectateurs ne comprendront pas forcément l'intention, parce qu'ils n'auront plus ces repères. Du coup cette image donne beaucoup de charme. Des films en Super 8, j'en avais fait un petit peu à la fin des années 1980, c'est vrai que cette image possède un charme fou. La texture d'image est très sensuelle, très forte, voilà ce que Michel et moi voulions faire passer dans le film.

**François Belin** : Pour faire le pont avec les essais, est-ce que tu crois que ce que tu viens de dire peut s'appliquer par extension aux images 35mm dans le sens où ce sont des images argentiques, lorsqu'à terme elles deviendront de plus en plus rares ?

**Vincent Mathias** : C'est une question vraiment intéressante. Par exemple je vais faire un film en septembre, qui se passe sur deux époques, en 2010 et en 1990. On pourrait se dire qu'après tout, les scènes se passant en 2010 seront tournées en numérique et celles de 1990 en argentique, cela pourrait amener quelque chose. Aujourd'hui le 35mm est tout de même une image extrêmement fine, sauf peut-être en deux perforations avec de la 500 ASA où le grain est réellement existant, mais bon quand on tourne en 100 ou 200 ASA en 1,85:1 et trois perforations on peut dire que le grain est extrêmement fin.

Il faut bien se dire que pour les scènes « effet super 8 » dans *Le nom des gens* on passe de la Red qui a une image très pointue, à une surface de pellicule équivalente au super 8. La différence de granulation que l'on avait entre les deux était encore jugée insuffisante. Donc sur le grain du négatif « super 8 » on a rajouté un grain numérique. Et en DCP, copie numérique, on voit très bien la différence, elle est réellement éclatante. D'un seul coup on a une apparition de grain énorme. La différence sur une copie 35 mm est déjà moins perceptible, du fait de la positive qui rajoute son grain. Au passage sur *Le nom des gens*, j'adore la copie DCP même si je la trouve un tout petit peu trop claire, mais la très bonne copie positive je la trouve meilleure que le DCP car le film s'y retrouve plus.

Dire qu'à terme, je ne sais pas, quand on tournera des films en 8K par exemple, il est difficile de dire si le support 35 mm amènera le même genre d'effets. Je ne sais pas, c'est une question qui reste ouverte. De toute façon je pense que la pellicule, dans le rendu des couleurs et la teinte de peau on est encore aujourd'hui dans un rapport plus sensuel qu'en numérique. Mais petit à petit, avec les projections numériques, on va être de plus en plus habitués à une image extrêmement piquée, sans grain du tout. Petit à petit, en s'habituant à ce type d'images, quand on va revoir des copies 35 on va être surpris par le grain, le scintillement... Petit à petit on va vraiment s'habituer à ça. J'en parle notamment dans cette interview de l'AFC.

### Sur la modification de la texture d'une image de cinéma

**François Belin** : Où tu faisais le lien avec le Showscan par exemple. Justement à ce moment là tu parles dans cet article de l'augmentation des cadences de prise de vues et de projection de cette « transparence » que cela amène à l'image, qui pour le moment -comme les supports cohabitent- nous surprend mais pourrait devenir une norme, mais tu ne fais pas mention du 4K

**Vincent Mathias** : En effet, la définition devrait augmenter. On va passer du 2K au 4K, mais je pense que le 4K devrait rester une norme assez longtemps. Tant que l'on est sur les tailles d'écran que l'on connaît, cela devrait suffire. Déjà quand on est sur des écrans très grands, par exemple au Max Linder, et en projection 2K, au premier rang l'image est déjà hyper-fine. En projection 35 c'est intenable, le grain est énorme. En 2K c'est déjà bien, on voit certes un peu les défauts etc., mais en 4K cela va vraiment devenir dingue.

Après tout, qu'est ce qu'il y a de plus facile que l'augmentation de la résolution ? En revanche ce qui est plus délicat c'est l'augmentation de la taille des capteurs, et justement, moi j'ai souvent avec des réalisateurs des discussions là dessus, et les réalisateurs disent « Aujourd'hui, avec le numérique, on n'a plus vraiment le choix de la texture d'image... L'absence totale de grain en numérique fait que l'on va tous faire la même image, une image formatée... ». Et c'est vrai que pour répondre à des questions comme ça je dis que finalement,

il faut essayer de trouver une nouvelle manière de se mettre en décalage avec la réalité. C'est pour cela que la réduction de la profondeur de champ permet de magnifier cette notion de réalité. L'étalonnage aussi et de plus en plus est devenu une phase extrêmement importante. Dans le processus de fabrication d'une image, l'étalonnage a pour moi une place énorme, et je précise tout de même une chose : ce n'est pas énorme pour rattraper des erreurs comme on peut le dire souvent et comme on peut le voir dans des démonstrations d'étalonnage. Pour moi le débat n'est pas là, mais la question est plutôt : comment, à partir d'une image qui est vraiment maîtrisée, on peut aller beaucoup plus loin par la maîtrise de l'étalonnage. Et je trouve qu'aujourd'hui dans la formation que devraient recevoir les élèves des écoles, la formation à l'étalonnage est essentielle. Surtout que l'étalonnage numérique offre beaucoup plus de possibilités que le photochimique : travail des teintes indépendamment les unes des autres, maîtrise du contraste, travail des secondaires...

C'est d'ailleurs selon moi une des choses qui rebute certains opérateurs à passer au numérique, car pour profiter pleinement de son image il faut désormais très bien connaître l'étalonnage, car un étalonneur qu'on ne dirige pas peut vraiment sortir des choses qui sont à l'encontre de nos souhaits.

**François Belin** : Du coup tu as presque répondu à une question que j'avais préparée, qui était : est-ce que puisqu'avant l'image dépendait d'une émulsion, d'un bain, dans un laboratoire etc. et que désormais elle dépend d'un capteur, ne penses-tu pas qu'il puisse y avoir une réduction des possibilités données à l'opérateur, et une redondance des images ? Je pense par exemple -et c'est sans doute un cas extrême- aux images des appareils photo Canon, que l'on reconnaît tout de suite.

**Vincent Mathias** : Oui ça se voit tout de suite. Ça se voit tout de suite parce que le problème de ces appareils est qu'il y a une compression monstrueuse, qui fait que de toute façon que la comparaison de ces appareils photo et des caméras à capteur type 35 comme la Red ou l'Alexa - lorsque l'on compare en 2K sur un DCP- est intenable. J'en ai fait l'expérience dans deux films, de ce mélange. Pour certains types d'ambiance cela passe à peu près, mais par exemple pour des extérieurs jour ou intérieurs jour, intérieurs voiture, cela ne fonctionne pas. En revanche en ambiance nuit c'est vrai que cela fonctionne bien. Par exemple *L'oeil de l'astronome* (2010, Stan Neuman), dont l'opérateur était Matthieu Poirot-Delpech, c'est un

travail au 5D qui est magnifique, et le travail d'étalonnage est remarquable. On aurait pu tourner ce film-là en Alexa et comparer les deux, je pense cependant qu'il y aurait eu une vraie différence. Voilà pour la parenthèse concernant les appareils photo, mais pour moi c'est un phénomène très contemporain et qui va très vite soit disparaître, soit atteindre le niveau des caméras haut de gamme actuelles. En l'état c'est inutilisable, la compression est trop forte, les peaux se transforment en des « masques » horribles, moi je l'utilise donc avec une grande parcimonie. En revanche pour des petits écrans c'est une image qui passe très bien, par exemple pour le web. J'ai tourné une partie documentaire en 5D (le reste en HDV), et cela s'intégrait très bien.

Pour revenir à ce qu'on disait, lorsque j'entends qu'une caméra numérique fait tel type d'images et qu'on ne peut l'utiliser que pour cela, je réponds que c'est totalement faux. Tellement faux d'ailleurs que d'une chaîne de post-production à l'autre on obtient une image fondamentalement différente. On reste, par habitude culturelle, fixé sur l'idée qu'une caméra fait un certain type d'images. Aujourd'hui en numérique ce n'est plus vrai. On peut dire, et c'est une réalité : une caméra avec un type de post-prod va donner un type d'images. Et c'est pour ça qu'au début de la Red, c'était une catastrophe en France car elle a été mal post-produite et les images résultantes étaient inutilisables. Au regard des essais qui avaient été montrés c'était une réalité indéniable. J'ai fait *Une affaire d'Etat* [2008, réalisé par Eric Valette] en Red, on a fait une image et un étalonnage assez orienté vers la désaturation -peut être un peu loin- qui va plutôt dans le sens de la Red. Après j'ai fait *Captifs* [2009, Yann Gozlan] puis *Le Nom des gens*, toujours en Red. Si on regarde *Captifs* puis *Le Nom des gens*, c'est le jour et la nuit : des images, des tonalités, des contrastes même, des rapports de couleurs entre elles totalement différents. Pourtant c'est tourné avec la même caméra (voire plus que le même modèle puisqu'on a récupéré le même matériel). Et derrière le même laboratoire (Eclair) et la même étalonneuse (Aude Humblet). On peut donc passer d'un film de genre (*Captifs* est l'histoire de trois membres d'une ONG qui sont capturés par les trafiquants d'organes dans un pays de l'est) à une comédie politique, avec exactement le même matériel. C'est une démonstration qui prouve bien qu'on peut encore faire des types d'images très différents avec les nouvelles caméras, tout dépend de la façon de s'en servir, la lumière qu'on crée...

**François Belin** : Pour revenir aux essais, peux-tu nous expliquer la démarche que tu as adoptée pour pouvoir comparer le film, et l'Alexa ?

**Vincent Mathias** : Pour comparer une Alexa et le 35 mm, c'est très facile : nous avons un corps de Arri 235, on tournait un plan, puis retirait l'Alexa et tournait exactement le même plan à la suite, avec le même objectif (nous avons la même conformité de cadre, l'Arri 235 était en super 35). Pour ce qui concerne le diaphragme je prenais 800 pour l'Alexa, sa sensibilité de base, et 400 pour la pellicule. Je n'ai pas mis les sensibilités au même niveau, si j'ai pris l'Alexa à 800 ASA c'est pour profiter au maximum de sa dynamique. A 800, on a autant de latitude vers le bas que vers le haut, ce qui n'est pas le cas aux autres sensibilités. Par exemple si on la prend à 200 ASA, tous les blancs vont être « cramés », c'est un faux 200 ASA qui joue sur le gain, ça a peu d'intérêt.

### La question de l'argentique aujourd'hui, et l'anamorphose

**François Belin** : Qu'est-ce qui pour toi peut faire qu'aujourd'hui, tu ressentes la nécessité de tourner en 35 mm dans un film que tu ferais principalement avec une caméra numérique ?

**Vincent Mathias** : Au milieu d'un film, aujourd'hui, je ne ferais pas ça. De la même manière, il y a des gens qui tournent en 35 mm mais qui, pour les extérieurs nuit par exemple, tournent en numérique pour gagner en sensibilité. Dans ce sens-là effectivement encore aujourd'hui c'est une démarche que je comprends, mais dire « on va tourner en numérique et certains plans seront en 35mm » je ne vois pas ce qui pourrait motiver ce choix.

Même dans des conditions de température difficiles. On a dit que les caméras numériques étaient fragiles... J'ai tout de même tourné par moins dix degrés, à plus trente cinq degrés en Red et elle tenait. Peut-être que j'ai eu de la chance... Je pense que pour l'Alexa la question se pose encore moins. En pellicule à mois dix déjà je crois qu'on aurait pris plus de précautions.

**François Belin** : Pour toi qui est devenu un habitué des tournages numériques, qu'est-ce qui motiverait ton choix de tourner en argentique aujourd'hui ?

**Vincent Mathias** : Ce film qui se passe sur deux époques, que je vais tourner en septembre, j'aurais aimé le faire en film, et surtout en anamorphique. J'ai une vraie affection pour l'anamorphique, pour sa profondeur de champ et la sensualité de ses flous. Pour moi le 35 mm est encore supérieur grâce à ce procédé, je ne pense pas refaire de film en super 35. Si on avait le budget pour faire le film en anamorphique je le ferais, vraiment.

D'ailleurs j'attends avec impatience l'Alexa en version capteur de ratio 1.33 pour pouvoir utiliser les optiques scope. Les anamorphoses partielles de rapport 1,3 qu'on voit pour les capteurs au format 16/9 m'intéressent assez peu.

**François Belin** : La D21 permet actuellement de faire de l'anamorphique.

**Vincent Mathias** : Oui mais la D21 n'est vraiment pas assez sensible. C'est son énorme défaut. J'ai tourné deux pubs avec... elle est autour de 200 ASA. Peut-être qu'en post-production on peut tirer en peu plus, mais cela reste trop peu. En plus j'ai eu d'assez mauvais échos du film qu'avait tourné Yves Cape en utilisant ce procédé [ndla : *Nous 3* de Renaud Bertrand, 2009], le Mscope. C'est un peu le principe de la HD dans les années 1980 lorsqu'on prenait deux magnétoscopes betacam... c'est hasardeux.

Aussi, si je me suis intéressé à l'Alexa c'est parce que les cartes SxS sont sorties. Tourner avec un magnétoscope sur la caméra, câbler, c'est vraiment pénible. Il faut que la caméra soit autonome.

**François Belin** : Pour toi donc, la question de l'anamorphique reste essentielle, même si l'on peut envisager à terme des caméras avec des capteurs suffisamment définis pour qu'on puisse « cropper » dans l'image et garder une définition satisfaisante ?

**Vincent Mathias** : Absolument. De toute façon je pense que la taille des capteurs va augmenter dans le futur. Mais tant que l'on reste dans ce rapport de vingt-quatre millimètres de base, le seul moyen de réduire sa profondeur de champ est l'anamorphose.

La contrainte aujourd'hui de tourner en anamorphique est le diaphragme. Tourner en dessous de 2,8 n'est vraiment pas raisonnable, même avec les nouveaux objectifs. Un extérieur nuit par exemple, pour le tourner à 2,8, il faut avoir de la lumière sous le pied. Je l'ai fait une fois,

dans des rues de nuit, et il y avait près d'un kilowatt par mètre. Si on veut que l'image soit un peu brillante, en contrejour, on doit avoir ça. Sinon on a vite une impression de sous exposition. Surtout en pellicule, où la granulation remonte, mais aussi en numérique. Très vite les noirs sont ressentis comme gris.

### Profondeur de champ et granulation

**François Belin** : Parlons un peu de la taille du capteur. Dans l'article tu précises qu'un des avantages à venir qui va modifier l'image de cinéma est justement cette augmentation de la taille du capteur, qui va permettre des profondeurs de champ plus réduites. On a déjà un peu évoqué ton avis concernant les capteurs 2/3 de pouce.

**Vincent Mathias** : C'est un avantage à venir certainement, mais après tout on pourrait très bien tourner en 70 mm. Sauf qu'effectivement il faut en avoir les moyens. J'ai pu faire un film en Imax, effectivement c'était génial : on pouvait faire des plans larges avec des personnages en pied et le fond est flou. Par contre, c'est une prise par plan...

Mais c'est vrai que moi j'attends ça avec impatience. Au niveau technologique à priori il n'y a rien d'insurmontable. Une caméra « numérique 70mm », il n'y a pas de raison que cela tarde à arriver. En photographie ils ont déjà des dos numériques six par six... D'autant plus que l'on n'est pas obligé d'avoir des millions et des millions de pixels, cela n'a aucun intérêt, on peut très bien avoir une belle surface et rester en 4K.

**François Belin** : En dehors de la profondeur de couleur que tu juges encore supérieure en argentique, est-ce que le grain est pour toi un avantage qui reste, ou est-ce que la simulation du grain en post-production pour toi ne pose plus de problèmes ?

**Vincent Mathias** : Je n'ai pas poussé très loin les essais de granulation numérique. Pour *Le nom des gens* on a utilisé les logiciels dont disposait Eclair à ce moment-là, mais pour un grain très fort. Sans doute que dans le futur, on aura la possibilité d'ajouter un grain qui soit plus sensuel, plus proche de la pellicule, mais la question qui va se poser est plus celle-ci :

pour donner une intention d'image, pour la caractériser, est-ce qu'à terme le grain aura toujours cette importance ? Pour l'instant je ne sais pas, c'est sans doute très culturel, et à force on va se détacher de cette notion. C'est évident que par moments on y reviendra, sûrement quelqu'un dira à un moment « Je veux faire un film avec un grain énorme, je veux même qu'on y rajoute des poils »... pourquoi pas ? Dans vingt ou cinquante ans il y aura certainement un réalisateur qui trouvera une utilisation de la granulation d'une image.

**François Belin** : Dans *Le nom des gens*, même si tu recherchais cette sensualité de l'argentine, tu n'as pas été tenté de mettre du grain.

**Vincent Mathias** : Non, mais peut-être juste parce que le grain numérique dont on disposait n'était pas satisfaisant. Par contre, s'il l'avait été, on l'aurait fait. Parce qu'on est aujourd'hui. Parce qu'aujourd'hui on a encore tous dans l'œil la projection 35 mm, ce grain-là. Dans dix ans, le débat sera un peu différent, avec la généralisation des films tournés en numérique.

Le dernier film de Fincher, *The social network* (2010), tourné en Red avec le capteur mysterium X. C'est une très belle image. Je pense que le public ne se pose pas ce problème du grain. Il ressent ces choses-là de manière très inconsciente. On peut montrer des copies horribles -avec par exemple quatre points de bleu, une trop forte densité- le spectateur va voir et découvrir le film, et se dire « Oui, c'est bizarre, mais bon... » et il ne saura pas dire pourquoi cela lui paraît bizarre. Je pense que le grain est un peu pareil. C'est une notion relative. Quand on regarde un film, il y a une certaine quantité de grain au début et puis on reste collé dessus. Quand on voit un DCP d'un film tourné en numérique, on a toujours cette réaction au début de se dire « Qu'est-ce que c'est piqué, qu'est-ce que c'est fin... » mais c'est la première minute, après on n'y pense plus. L'étalonnage c'est un peu pareil, très vite on rentre dans le film.

Là on parle d'étalonnage c'est intéressant. Il y a des choses que l'on peut faire en étalonnage numérique, et qui ne tiennent pas lorsqu'on re-shoote en 35. Quand on sera sur une projection exclusivement numérique, je pense qu'on pourra pousser un peu plus loin les choses.

**François Belin** : Pour conclure sur ces questions de grain et de profondeur de champ, pour toi

le grain est beaucoup plus culturel, et cela en terme d'image est bien moins important que la profondeur de champ.

**Vincent Mathias** : Oui. Pour moi la profondeur de champ, on pourrait l'assimiler à un choix de cadre. On ne peut pas dire, contrairement à la granulation de l'image, que l'on va s'habituer à des profondeurs de champ beaucoup plus réduites, etc. De toute façon dans un film quand il y aura un plan large il sera toujours un peu net partout. Cela fait plus partie du cadre que de la texture d'image.

---

Transcription d'un entretien enregistré ayant eu lieu le 7 Mars 2011, au café La Pelouse, Paris  
XIX

## **Dossier de préparation PPM (28 janvier 2011)**

### **ENS Louis Lumière**

7, allée du Promontoire, BP22, Noisy le grand Cedex, France

Tel. 33 (0) 1 48 15 40 10      FAX 33 (0) 1 43 05 63 44

[www.ens-louis-lumiere.fr](http://www.ens-louis-lumiere.fr)

## **Mémoire de fin d'études et de recherche**

Section Cinéma, promotion 2008/2011

Date de soutenance :

## **PARTIE PRATIQUE**

du mémoire de fin d'études et de recherche 2011

**“Image argentique / image numérique : hybridations esthétiques.  
Mélange des moyens de captation au sein d'un même film”**

**Etudiant :**

BELIN François

20 rue Neuve des Boulets 75011 PARIS

06 31 62 27 93

[fv.belin@gmail.com](mailto:fv.belin@gmail.com)

**Directeur de mémoire :**

Jean-Pierre Beauviala

2 rue de la Paix, 38000 GRENOBLE

**Directeur de mémoire associé :**

Jacques Pigeon

[j.pigeon@ens-louis-lumiere.fr](mailto:j.pigeon@ens-louis-lumiere.fr)

**Coodonnateurs de mémoire :**

Michel Coteret

[m.coteret@ens-louis-lumiere.fr](mailto:m.coteret@ens-louis-lumiere.fr)

Frédéric Sabouraud

[f.sabouraud@ens-louis-lumiere.fr](mailto:f.sabouraud@ens-louis-lumiere.fr)

## SOMMAIRE

|   |      |
|---|------|
| <b>1. CV</b>                              | III  |
| <b>2. Note d'intention PPM</b>            | V    |
| <b>3. Synopsis</b>                        | VI   |
| <b>4. Etude technique et économique</b>   | VIII |
| <b>5. Liste du matériel</b>               |      |
| caméra & machinerie                       | IX   |
| lumière                                   | X    |
| <b>6. Plan de travail tournage</b>        | XI   |
| <b>7. Plan de travail post-production</b> | XII  |
| <b>8. Note d'intention mémoire</b>        | XIII |

# BELIN François

20, rue Neuve des boulets  
75011 PARIS

Célibataire  
né le : 17/10/1988

@ E-MAIL :  
fv.belin@gmail.com TEL :  
06.31.62.27.93

Habilitation électrique : B2V, BR

## Formation initiale

2008/2011 : Formation cinéma- ENS Louis Lumière – Noisy le grand (93) diplôme de niveau II

2006/2008 : BTS Audiovisuel option Métiers de l'image - Lycée Pierre Corneille – Rouen (76)

2006 : Baccalauréat scientifique - Mention Bien - Lycée de Presles – Cusset (03)

## Filmographie

### Stagiaire image :

Long métrage • L'Assaut de Julien Leclercq, photographie : Thierry Pouget. Fiction – 2010 (Arri D21) / Labyrinthe Films

### Chef opérateur:

Court métrage • Surrounded de Frédéric Geffroy, Fiction – 2011 (Canon 7D) / ENS Louis Lumière

• Jeux d'adultes de Mathieu Cassan, Fiction – 2011 (35mm / Arri ALEXA / Canon 7D) / ENS Louis Lumière

• Fuites de François Belin. Fiction -2010 (Sony F900) / ENS Louis Lumière

• Smoke and cigarettes de Haroun Saifi. Fiction – 2010 (35mm) / ENS Louis Lumière

• Raide Red Wine de Florent Tité. Fiction – 2009 (16mm) / ENS Louis Lumière

• Films en collaboration - ENS Louis Lumière (2009/2011) : Marcel Comix (35mm)- Guilt Trip de Maxence Paris (35mm) – Dust Echoes de Haroun Saifi (HD) – Marie de Guillaume Beck – Melocoton de Frédéric Geffroy et divers autres exercices

### Assistant opérateur:

Court métrage • Jour à Jour de Jean Claude Flaccomio, photographie: Jean Claude Flaccomio. Fiction- 2011 (Sony F3 / Panasonic 3DA1) / We Go productions

• L'instant Fragile de Nicolas et Venceslas Catz, photographie: Victor Seguin. Fiction- 2010 (Canon 7D) / Les films de la rue

• Le meurtre était presque parfait, remake de Neder Hadj Hassen. Fiction – 2010 (Relief, 2K, SI-2K) / ENS Louis Lumière

• Vango de François Xavier Delaby, photographie : Florent Tité. Fiction -2010 (HVX200) / Gallimard Jeunesse

• Convergences de Christophe Guyoton, photographie : Victor Seguin. Fiction (HVX200) / Autoproduct

### Cadreur:

Court métrage • Soucoupes violentes de Florent Tité. Fiction -2010 (35mm) / ENS Louis Lumière

• Entre chiens et loups de Guillaume Beck. Court-métrage de fiction – 2009 (16mm) / ENS Louis Lumière

• Une journée... à l'opéra d'Anne Charlotte Gellez. Court-métrage documentaire – 2008 (DV) / BTS Audiovisuel Corneille

- Spectacle vivant
- Longboard 2008 de Jonathan Slimak. Court-métrage documentaire sportif – 2008 (DV) / Jabran Productions
  - Trans Russie Express spectacle au Zeinth de Rouen - 2011 / La CREA
  - Le grand Bal Impressionniste spectacle au Hangar 23 (Rouen) / Humus Productions

**Réalisateur:**

- Court métrage
- Jean Documentaire - 2009 (DV – 18 min) / ENS Louis Lumière
  - Nature morte Court-métrage de fiction - 2009 (16mm) / ENS Louis Lumière

**Stages**

**Juillet 2007** : Ciné Lumières de Paris [Aubervilliers]

**Juin 2007** : Biplan [Rouen] en tant que Journaliste Reporter d'Images

**2004/2006** : Travail en tant que premier assistant régie lumière, au sein de l'association Xi Spectacle [03]

**Langues étrangères**

- Anglais : courant
- Espagnol : scolaire

**Autres activités**

- Dix ans de pratique du piano
- Photographie numérique et retouches en amateur
- Pratique sportive régulière : 8 ans de judo, basket, randonnées en montagne

## Partie Pratique de Mémoire : Note d'intention

Le but de ce mémoire est d'étudier comment et pourquoi par le passé certains films ont mélangé allègrement des séquences tournées traditionnellement en pellicule argentique ou en supports numériques. Quelles techniques ont-elles été utilisées ? Pourquoi a-t-on fait ce choix plutôt que celui de l'unité ? Quelles contraintes éventuelles ont du être surmontées ? Etait-ce pour à la fin marquer des différences esthétiques, ou au contraire ces différences ont-elles dû être minimisées pour que l'image du film ne choque pas le spectateur ?

Parallèlement au corps du mémoire, en ce qui concerne la Partie Pratique, il me semble intéressant de mettre en jeu les différents aspects qui ressortiront de l'analyse des films, des technologies disponibles ainsi que des entretiens qui seront réalisés. J'envisage plusieurs possibilités en fonction des moyens qui seront disponibles, qui chacun orientent la partie pratique vers une certaine partie du mémoire.

De toute les manières, il me semble intéressant, dans la mesure où le film sera d'une durée maximale de dix minutes, de réaliser un court métrage d'une durée maximale de cinq minutes, qui constituerait le film "terminé" mélangeant support argentique et numérique selon des choix de critères esthétiques, techniques, et des souhaits cohérents par rapport à ce qui se dégagera du mémoire. Il me semble assez important de mélanger studio et extérieur, nuit et jour. Dans la narration, il faudra rechercher des plans et idées qui pousseront tel ou tel support vers leurs limites pour que les choix soient plus probants. Aussi, pour ces plans "critiques", il serait intéressant de filmer justement avec les deux techniques, pour pouvoir comparer et justifier les choix, pour démontrer l'intérêt du mélange. Ainsi, dans une seconde partie, on pourrait soit présenter un second montage "mal fait", ou plutôt dans lequel les "mauvais" choix de captation auraient été faits. On pourrait aussi, plutôt que de re-monter le film, faire des comparaisons soit un plan après l'autre, soit en split-screen de ces plans "critiques".

Il convient d'étudier chacune des possibilités suivantes, car cela induit différents choix de narration pour aller tester des limites et les enjeux qui sont à chaque fois singuliers. De plus, il faut que le film puisse être monté financièrement dans le budget de la partie pratique, et qu'il s'intègre au workflow actuel de l'école. Voici les possibilités envisagées par ordre de préférence décroissant.

### Possibilité souhaitée :

Tourner en 35mm à l'école et avec une caméra D-cinéma capteur Super35 (type Alexa, Red, D21...). C'est la solution envisagée la plus souhaitable, celle qui nous donnera des résultats dans les deux sens qui seront d'une qualité la plus intéressante. Cette possibilité, situe l'enjeu de la PPM sur la qualité "intrinsèque" de chaque support. Y a-t-il une différence profonde de nature entre les deux modes de captation qui dépasserait ce qui peut être recréé en post production ? Cela peut être des questions sur la nature du grain, la qualité du flou et du piqué, les couleurs, les hautes cadences, l'enjeu qui n'est pas le même lorsque c'est de la pellicule qui défile au tournage, ou de l'espace disque qui se remplit... De plus, cela nous permet aussi de comparer des optiques en monture PL d'un support à l'autre. Les problèmes que l'on peut rencontrer avec cette solution : le coût de la location d'un tel matériel, l'intégration dans le workflow, la qualité du télécinéma ou du scan qui limiteraient sans doute à ce niveau d'exigence les différences visibles, mais dans une telle économie un scan 2K nous sera suffisant.

### Possibilité additive ou de complément :

Utiliser, en plus des rushes 35mm un appareil photo qui enregistre de la vidéo HD, ce qui constitue l'engouement actuel de certaines petites productions. Un peu à la manière du prochain film de Cédric Klapisch, dont la photographie est signée Christophe Beaucarne, et qui mélange passages en 35mm et filmés au Canon EOS 1DMk4. L'enjeu est ici peut être plus intéressant que pour la solution suivante, dans la mesure où c'est une solution à moindres frais, qui entraîne des contraintes et défauts techniques très visibles (rolling shutter, aliasing par exemple), des difficultés au tournage (chauffe intense du boîtier, pannes éventuelles, problème du point) mais qui malgré tout est sollicité par les productions. De plus, on pourrait utiliser selon l'appareil photo un capteur plus ou moins semblable au 35mm (Canon 7D ou 1D) ou un capteur plus grand (Canon 5D) pour aller rechercher des effets de profondeur de champ encore plus restreinte.

On pourrait aussi l'utiliser selon un des axes de recherche qui sera développé dans le mémoire, qui repartira de l'entretien "*Genèse d'une caméra*" sur le développement de la 8-35 Aaton pour se demander si l'on ne pourrait pas utiliser cet outil selon ce que désirait Jean-Luc Godard : mettre une caméra dans le vide poche pour que le réalisateur puisse saisir des instants, tout en ayant une qualité suffisante pour "matcher" avec des outils professionnels et la qualité de la pellicule 35mm.

Cette solution est intéressante dans la mesure où elle correspond à un usage contemporain (pour combien de temps ?) de cet outil, mais est incomparable en terme de qualité. Si on utilise cette solution, c'est soit que les contraintes budgétaires ne nous ont pas permis de louer une caméra numérique D-cinéma (dans ce cas un appareil qui accepterait les montures PL serait un remplacement), soit en complément : par exemple pouvoir filmer dans des lieux que les conditions de tournage ne nous permettraient pas d'envisager avec une équipe de cinéma pour ce film : extérieurs nuit en ville par exemple.

#### Autre possibilité envisageable :

Tourner avec une caméra 35mm de l'école et une petite caméra à capteur "type 35mm" : AG-AF101 de Panasonic ou PWM-F3 de Sony. Ces caméras acceptent avec un adaptateur des optiques PL. Cela peut représenter une solution économique pour des petites productions, et peut-être un futur remplacement des HDLSR de la solution précédente. Ceci situerait la PPM plutôt vers un film tourné en numérique qui a besoin de l'argentique pour certaines séquences.

#### Autres solutions envisagées au départ:

-Tourner avec l'Aaton Pénélope, avec une partie en magasin argentique, une autre avec le magasin numérique. C'est la solution qui me semblait la plus pertinente et la plus intéressante par rapport au mémoire. Le modèle de magasin numérique ne sera cependant pas disponible dans le laps de temps où le tournage est prévu, donc cette solution n'est malheureusement plus envisageable.

-Mélanger support 35mm et caméra à capteur 2/3 de pouces. A la manière de Collatéral ou d'Océans (qui utilise aussi la F35 cependant). La question de la profondeur de champ entre ici en jeu de manière différente, puisque le cercle de confusion différerait. Les exemples ne manquent pas dans ce cas de figure et seront étudiés dans le corps du mémoire, dont cette solution n'est pas envisagée.

Concernant le workflow et la finalisation, nous souhaitons avoir au final un petit film qui réponde à des exigences de type cinéma haute-définition. Il nous faudra donc fabriquer un DCP 2K du film. Pour cela, nous envisageons de procéder à un mélange des images venant du support argentique et du supports numérique par le biais d'un scan 2K des plans souhaités (après télécinéma et montage en betanum). Ainsi nous restons sur une chaîne de qualité D-cinéma, ce qui nous permettra au mieux de juger des différences en projection. Afin de diminuer les coûts de développement et en pellicule, nous avons aussi envisagé de tourner avec un mouvement 2 ou 3 perforations (comme c'eût été le cas avec l'Aaton Pénélope), mais ces coûts sont alors répercutés sur la location d'un nouveau matériel.

## Partie Pratique de Mémoire : Synopsis

### Titre du film : First Song

Depuis la disparition de sa petite amie, Louis, jazzman, se consacre de plus en plus à la pratique de son instrument. Il joue une musique de plus en plus *free*, s'enferme dedans jusqu'à l'aveuglement. Un soir, alors qu'il joue dans un petit club sans envergure, au plus profond de son inspiration et de son solo, il croit l'apercevoir. Une fois terminée sa prestation, il se rend compte qu'elle est partie. Il sort, la cherche dans la rue, persuadé qu'elle était là, le regardait, bien vivante. Il perd peu à peu conscience de ses actes, s'engouffrant dans la nuit, il croit la voir à quelques coins de rue puis perd totalement les pédales. Il entre dans le métro et quitte la ville étouffante, croyant éperdument qu'il la retrouvera. Il s'enfonce dans les bois, s'effondre. Apaisé, il croit l'enlacer, avant de céder au sommeil. Ce n'est que la lumière du matin, qui le sortira de ses rêves, et qui lui fera se rendre compte que le corps qu'il n'enlace n'est que celui de son instrument.

---

## PPM | ETUDE TECHNIQUE ET ECONOMIQUE

La partie pratique de mémoire est un exercice croisé entre mon mémoire et celui de Mathieu Cassan. Il met en jeu deux facteurs : la prise de vues mêlant supports argentique 35mm et numérique, ainsi que la très faible profondeur de champ et le flou. Ainsi, pour ce projet, il nous faut utiliser un workflow dans lequel nous pouvons atteindre une qualité suffisante pour pouvoir tirer des conclusions quant aux différents enjeux soulevés. Dans les contraintes du budget dont nous disposons, il faut partir de cette qualité que l'on veut atteindre, pour savoir de quels outils nous devons disposer.

Dans la chaîne de traitement de l'école, nous partons sur un résultat qui doit être un DCP 2K, que l'on puisse utiliser en tant que tel dans les conditions de projection de l'école, et éventuellement ailleurs. Ainsi nous pourrions partir sur un scan 2K du montage négatif, ce qui fait que l'on sera à même d'atteindre une qualité suffisante et restant dans une optique de programme de cinéma numérique.

Pour le montage « off-line », nous utiliserons un télécinéma Betanum, ce qui nous permet de limiter le coût de celui-ci en disposant de la meilleure qualité possible hors haute-définition. Au cas où, ces images pourront être exploitées en tant que telles dans le montage du film, si ces plans sont utiles à la narration mais pas du point de vue de la démonstration. Ceci est une option envisageable sans toutefois qu'elle soit souhaitable, car elle viendrait peut-être « parasiter » la vision des différences entre les supports.

En parallèle, concernant les caméras numériques, nous souhaitons tourner avec une caméra D-cinéma type RED ou Arri Alexa, ce qui ensuite nous permettra d'intégrer dans la chaîne du DCP 2K ces images et de les mélanger avec celles venant du scan. Si la narration et les conditions de tournage l'exigent, peut-être utiliserons nous aussi des images provenant d'appareil photo.

En ce qui concerne la partie plus propre au mémoire de Mathieu Cassan, nous utiliserons des optiques de l'école, série Grande Ouverture Zeiss, ainsi que des Cooke S5 et Zeiss Masterprime, qui offrent tous la possibilité d'ouvrir jusqu'à 1,3

### **Budget : 1300€**

#### **LOCATION :**

Caméra numérique :

Environ 200€

#### **LABORATOIRE :**

Développement (3 bobines) / amorçage / T.C. beta num / montage négatif / scan 2K du montage

Environ 1000€ (Digimage)

#### **REGIE :**

Environ 100e

## PPM | LISTES MATERIEL CAMERA ET MACHINERIE

### CAMERA

#### CAMERA / école :

1 x Corps caméra MOVIECAM SUPER N° 0108 + 2 magasins (N°50236 et N°50136) 122m + accessoires (loupes, etc...)  
 1 x Plaque de décentrement VAN DIEMEN 15/100 / Plaque de glissement + Tiges et rallonges  
 2 x Câbles d'alimentation XLR rouge (3 et 4 broches)  
 Cables et boîtier d'alimentation  
 Batteries Moviecam et Batteries ceinture  
 Parasoleil 4\*6 et jeu de filtres  
 Follow Focus et support de tiges 15/100 et ses accessoires  
 Poignées Bleues

#### CAISSE OPTIQUE SERIE ZEISS G.O:

18 mm N° 7087986 / 25 mm N° 7085662 / 35 mm N° 7085500 / 50 mm N° 7087832 / 85 mm N° 7086115

#### MONITORING :

1x oscilloscope Astro  
 1x transvideo HD  
 1x Moniteur de contrôle HD  
 1x Cable HD-SDI 10m  
 3x Cable HD-SDI 5m  
 3x Cable HD-SDI 0,5m

#### LOCATION :

1x Corps Caméra D-cinéma + accessoires (type REDDRIVE si caméra RED, etc...)  
 1x Optiques Zeiss Masterprime / Cooke S5

Nous allons utiliser au maximum le matériel disponible à l'école, au niveau de la caméra 35mm, des optiques et du matériel de contrôle. En ce qui concerne la location de matériel externe à l'environnement de l'école, il reste pour l'instant relativement inconnu en fonction de nos limites budgétaires.

### MACHINERIE

Tête Sachtler studio  
 Grandes / petites branches  
 Elemack  
 Rails droit : 3m

Le matériel machinerie est relativement limité. Nous n'avons pas besoin de choses très particulières, simplement de quoi nous assurer des bases solides pour servir notre narration.

## PPM | LISTE MATERIEL LUMIERE

### HMI

1 Fresnel 2,5kW  
 1 Fresnel 1200W  
 1 PAR 1200W  
 1 Joker Bug 400W  
 1 PAR 575W

### TUNGSTENE

1 Fresnel 2,5-5kW  
 2 Fresnel 2kW  
 3 Fresnel 1kW  
 3 Fresnel 500W  
 3 Fresnel 300W  
 2 Fresnel 150W  
 4 mandarines  
 3 blondes

### Accessoires

2 réflecteurs sur lyre  
 20 prolongs 16A  
 6 lignes tri 32A  
 6 lignes mono 32A  
 2 boîte tri 32A/3x mono 32 A  
 4 boîtes M6  
 1 dimmer avec jeu d'orgue  
 3 pieds manivelle  
 12 pieds 1000  
 8 pieds U126  
 10 bras de descente  
 2 pieds baby  
 2 low boy  
 4 déports (2x 1m ; 2x 50cm)  
 20 rotules  
 8 bras magiques (avec leurs clamps)  
 10 spigots 16 - 28  
 8 cyclones  
 12 colliers doubles  
 6 colliers avec embout 16  
 6 colliers avec embout 28  
 3 cadres 1m x 1m  
 3 cadres 50cm x 50cm  
 2 floppys  
 3 drapeaux grand modèle  
 3 drapeaux moyen modèle  
 3 drapeaux petit modèle  
 1 toile de spy 4m x 4m avec cadre  
 3 polys + support  
 2 jeux de mammas (petit et grand modèles)  
 Diffusions : full, ½, ¼ ; CTB ; CTO ; DN ; gélamines colorées  
 Cinéfoil  
 Pince à linge

La présente liste de matériel d'éclairage doit nous permettre de tourner dans des conditions diverses que l'on retrouvera dans le film : intérieur jour/nuit et extérieur jour/nuit. Ainsi nous avons besoin d'un panel assez large couvrant aussi bien lumière du jour que lumière de studio afin de nous permettre d'expérimenter au maximum des possibilités.

## PLAN DE TRAVAIL – Tournage

### Possibilité A :

Préparation (décor, matériel lumière) : semaine du lundi 7 mars

Essais : lundi 14 mars et mardi 15 mars

Tournage sur plateau de l'école + extérieurs à l'école : du mercredi 16 mars au samedi 19 mars

### Possibilité B :

Préparation (décor, matériel lumière) : semaine du lundi 11 avril

Essais : lundi 18 avril et mardi 19 avril

Tournage sur plateau de l'école + extérieurs à l'école : du mercredi 20 avril au samedi 23 avril

## PLAN DE TRAVAIL – Post-production

### Possibilité A :

Traitement labo : semaine du lundi 21 mars

Montage : lundi 28 mars et mardi 29 mars

Laboratoire, montage négatif + scan : à partir du mercredi 30 mars

Conformation du montage, étalonnage, VFX : à partir du mercredi 6 avril

Réalisation d'un DCP 2K : semaine du lundi 25 avril

### Possibilité B :

Traitement labo : semaine du lundi 25 avril

Montage : lundi 2 et mardi 3 mai

Laboratoire, montage négatif + scan : à partir du mercredi 4 mai

Conformation du montage, étalonnage, VFX : à partir du mercredi 11 mai

Réalisation d'un DCP 2K : semaine du lundi 23 mai

## Mémoire – Note d'intention

L'objet de ce mémoire est d'étudier les raisons et possibilités de mélange d'images tournées en pellicule argentique 35 mm et à l'aide d'un capteur numérique au sein d'un même film. Depuis la fin des années 1990, les caméras numériques haute définition sont venues chambouler la production cinématographique. Jusqu'à présent, l'esthétique de l'image cinéma se basait sur des paramètres « stables » : ceux du film argentique 35mm. Il y avait bien entendu aussi le film 16mm, mais statistiquement en termes de longs-métrages il était très minoritaire. On a pu observer une montée en puissance tout au long des années 2000 des caméras dites « D-cinéma », et avec elles sont apparues de nouvelles options et choix esthétiques pour les réalisateurs et chef-opérateurs, rebattant les cartes par rapport à la pellicule.

Ces caméras constituent sans aucun doute l'avenir de la production mondiale de films de cinéma. L'image numérique est au départ bien éloignée de l'image traditionnelle et culturellement acceptée tant par les professionnels que par le public. Elle vient de l'univers de la vidéo, et a pu être au départ rejetée pour diverses raisons : trop lisse, jugée « sans âme » par son absence de grain, le gain en profondeur de champ (qui vient d'un petit capteur deux tiers de pouce), les différences d'analyse du mouvement mais bien d'autres facteurs encore furent la cause de ce rejet. Mais de cet antagonisme premier entre tenants du numérique et aficionados de l'argentique, nous sommes passés aujourd'hui à une situation où tout le monde se rue sur les nouvelles caméras du marché, parfois à tort et à travers. Les caméras D-cinéma ont su évoluer, ainsi sans doute que les moeurs des professionnels et du public. Leur apparition a remis en cause des paramètres esthétiques établis culturellement par l'image film, tout autant que les fabricants de matériel numérique ont pu essayer de créer des outils les reproduisant ou les simulant. Ceci a aussi permis l'apparition de films mélangeant allègrement les deux support de captation, que ce soit pour utiliser leurs différences de façon dramatique, ou au contraire pour répondre à des besoins pratiques.

Il y a sans doute autant de raisons que de productions (voire que de séquences) pour mélanger captation numérique et argentique au sein d'un même film. Cela peut répondre à un besoin technique : il peut exister le cas d'un film dont le choix a été fait de le tourner en numérique, mais qui a un moment de son tournage nécessitait une caméra argentique, par exemple pour des trucages. Mais le cas inverse peut aussi très bien se produire : *Inception* de Christopher Nolan avait besoin pour une séquence de ralentis extrêmes, possibles uniquement avec la caméra Phantom, bien que tout le reste du film soit, et c'est un choix, tourné en argentique (voire même en 65mm).

Notre étude se basera principalement sur deux objets précis, où les choix ont été orientés à la fois par un questionnement esthétique et des raisons pratiques.

*Collatéral*, de Michael Mann, se concentre certes sur le parcours des personnages joués par Tom Cruise et Jamie Foxx, mais on peut sans aucun doute dire que son personnage

central est la ville de Los Angeles. Le paysage urbain -et nocturne !- est au coeur du film, et c'est sans doute une des raisons si ce n'est la raison principale qui fait que les caméras haute-définition à « petit capteur » ont été utilisées : gain en profondeur de champ, meilleure sensibilité en pied de courbe... Cependant, ce film comporte aussi bien des séquences très précises tournées à l'aide de caméras film traditionnelles, et ce ne sont, dramatiquement autant que techniquement sans doute, pas des séquences au hasard. Il convient d'étudier cette répartition entre argentique et numérique, pourquoi à cette époque ces choix-ci ont été faits et si avec le matériel d'aujourd'hui cela serait différent.

*Océans* est lui un documentaire de Jacques Perrin. C'est un projet de longue haleine, dont le tournage s'est étalé sur plusieurs années, aux quatre coins de monde, aussi bien en studio qu'en extérieur, dans les mers que dans les airs... Cependant il a pour but de montrer la beauté et l'unité de la vie sous-marine. Des choix technologiques ont du être faits, et être pérennes sur plusieurs années dans une industrie extrêmement mouvante, pour avoir une qualité constante et un film qui ait son esthétique propre, mélangeant pellicule argentique et images numériques pour des raisons pratiques de captation sans que le spectateur ne s'en trouve gêné. Quels choix ont-été adoptés ? Pour quels résultats ?

En sus de cette étude de cas, nous serons amenés à commenter une évolution des techniques employées par le cinéma numérique, mais aussi par le cinéma argentique pour que ce mélange soit possible. Aujourd'hui, il paraît assez impensable de se lancer dans la production d'un film de long métrage sans prendre en compte la totalité de la chaîne de laquelle le tournage n'est qu'un élément. Des outils comme le dégrainage, ou au contraire l'ajout de grain, de débruitage en numérique sont nés à la fois de la lutte entre les deux supports mais aussi de la nécessité de leur imbrication. Ce ne sont que quelques éléments parmi d'autres. La taille du capteur et la question de la profondeur de champ est très certainement un élément central qui pourrait expliquer pourquoi aujourd'hui beaucoup de monde se rue vers le numérique, parfois partant sur des solutions peu onéreuses voir bancales sans tenir compte de ce que cela introduira dans l'image. La question à la fois des moyens qu'a développés le numérique haute définition pour « singer » l'argentique autant que celle de ce que cela représente de l'évolution du cinéma et de sa perception actuelle.

Nous avons établi que ce choix de tourner en argentique et en numérique au sein d'un même film naissait à la fois de décisions esthétiques, liées à la narration et aux envies d'un cinéaste, mais aussi de contraintes techniques. Nous pouvons cependant voir que l'évolution actuelle pousse vers une part toujours plus grande du D-Cinéma par rapport aux tournages traditionnels. La question de la pérennité de l'usage à la fois de l'argentique et du numérique pour un seul et même film doit elle aussi être soulevée. Est-ce qu'à terme nous allons arriver à un résultat numérique qui s'impose comme un nouveau standard, comme a pu l'être la pellicule argentique 35mm auparavant ? Ou y a-t'il des aspects du film que l'on ne pourra pas simuler ? Aujourd'hui, nombre d'instruments sont présents et il est parfois difficile de s'y retrouver, et si l'on veut parler par exemple de taille de capteur la gamme peut aller du quart de pouce jusqu'à 24 par 36 millimètres, la taille de l'argentique 35mm au ratio 1,85:1 se situant entre les deux. La gamme est encore plus étendue ! De nombreux outils sont à la disposition des cinéastes, et il convient de ne pas perdre ce qui a pu par le passé faire la richesse du langage filmique. La question du cinémascope par exemple doit être soulevée, ce à quoi les constructeurs répondent aujourd'hui différemment.

Les nouvelles caméras numériques des grands constructeurs traditionnels comme Arri (avec la Alexa) et Aaton (avec Pénélope), sont au pinacle en ce qui concerne ces questionnements esthétiques et cette recherche à la fois de maintien d'une qualité héritée de l'histoire de l'évolution de la technique cinématographique et d'une recherche de possibilités nouvelles dans le monde numérique. Ces caméras représentent sans aucun doute une possibilité de plus vers une hybridation plus grande et une porosité accrue entre les deux mondes autrefois antagonistes, l'Aaton Pénélope proposant grâce au système de magasins instantanés de recevoir un magasin film, ou un magasin numérique, le delta, dont il convient de saisir l'intérêt. Mais dans un même temps, est-ce que cette hybridation n'est pas le premier temps d'une évolution du langage cinématographique qui petit à petit absorbera la pellicule, ce que pourraient aussi représenter ces caméras de grands constructeurs historiques ?

## **PPM : Documents additionnels**

*Les documents qui suivent ont servi au tournage de la partie pratique, sont donc une mise à jour des précédents qui n'étaient que préparatoires.*

### **Liste caméra mise à jour (tournage)**

#### **CAMERA 35mm :**

Corps caméra MOVIECAM SUPER N° 0108 (dépoli 1,66 et fenêtre d'impression full)  
 2 magasins (N°50236 et N°50136) 122m  
 Loupe longue avec support  
 Loupe courte  
 Plaque de décentrement et contre-plaque diamètre 15mm, écartement 100mm, jeu de tiges  
 2 x Câbles d'alimentation XLR rouges (3 et 4 broches)  
 Câbles et boîtier d'alimentation  
 2 x Batteries Moviecam  
 Follow Focus  
 Parasoleil 4\*5,6 avec caches et volet supérieur

#### **CAMERA D-cinéma :**

Corps caméra Alexa  
 3 cartes S x S pro  
 1 lecteur de cartes S x S  
 Plaque de décentrement et contre-plaque diamètre 19mm, écartement 104mm, jeu de tiges  
 3 x Batteries  
 Parasoleil 6\*6 avec caches et volet supérieur  
 Clip on 4\*4  
 Follow Focus

#### **CAISSE OPTIQUE SERIE ZEISS G.O:**

18mm N° 7087986 / 25mm N° 7085662 / 35mm N° 7085500 / 50mm N° 7087832 / 85mm  
 N° 7086115

#### **CAISSE OPTIQUE SERIE SCHNEIDER**

#### **CAISSE OPTIQUE SERIE LEITZ**

#### **CAISSE OPTIQUE SERIE COOKE S4**

#### **1 OBJECTIF ZEISS ULTRAPRIME**

#### **CAISSE FILTRES**

Série de filtres neutres 4\*5,6  
 Série de filtres 85 + neutres 4\*5,6  
 Glace optique 4\*5,6  
 Filtre 85 4\*5,6  
 Filtre 81EF 4\*5,6  
 Série de filtres neutres 4\*4  
 Série de filtres 85 + neutres 4\*4  
 Filtre 81EF 4\*4  
 Filtre 85 4\*4  
 85 polarisant 4\*4  
 Polarisant 4\*4  
 85 polarisant rond  
 Polarisant rond  
 Adaptateur filtre 4\*4 vers 4\*5,6  
 2 adaptateurs filtre 4\*5,6 vers 6\*6

**MONITORING :**

1x transvideo HD  
 1x transvideo SD  
 1x titan émetteur-récepteur  
 2x mini rotules pas kodak pour fixation du transvideo  
 1x moniteur de contrôle HD  
 2x batteries ceinture + câbles d'alimentation  
 1x alimentation secteur 12V

2x câbles HD-SDI 10m  
 3x câbles HD-SDI 5m  
 3x câbles HD-SDI 0,5m

POIGNEES BLEUES

CAISSE LASER AVEC FIXATION MINI CYCLONE

RAPPORT IMAGE ET RAPPORT SCRIPTE

**CONSOMMABLES**

3 sacs noirs 122m  
 3 boîtes vides 122m 35mm  
 3 noyaux 35mm  
 1 rouleau de chatterton noir  
 1 rouleau de chatterton jaune  
 1 rouleau de gaffer large noir  
 1 rouleau de gaffer large blanc  
 1 rouleau de gaffer jaune  
 1 rouleau de permacel  
 1 bombe de dust off

## **PPM : résumé**

*Jeux d'adultes* est un film de court métrage, partie pratique des mémoires de fin d'études de Mathieu Cassan et François Belin.

Un couple de trentenaires aisé aux pratiques sexuelles libres invite un deuxième homme à prendre part à leurs ébats. C'en est trop pour Charlotte, qui aspire à plus de sécurité dans leur relation. Elle met Laurent face à ses désirs et ses contradictions. Lors d'un rêve commun, il la poursuit, mais n'arrivera jamais à l'atteindre.

Ce film a été tourné en pellicule et en numérique, à l'aide d'une caméra Arri Alexa et d'un appareil photo Canon 7D.

## **PPM : abstract**

*Jeux d'adultes* is a short-film, practical exercise of the memoirs by Mathieu Cassan and François Belin.

A thirty-years-old couple with liberal sexual behaviours invites a second man to take part in their practices. This last affair is too much for Charlotte, who demands for more safety in their relation. She puts Laurent in front of her desires and his contradictions. During a common dream, he runs after her, but will never be able to reach Charlotte.

This movie was shot with both film and digital, using an Arri Alexa and a Canon 7D DSLR.

## **Scénario : *Jeux d'adultes*, réa : Mathieu Cassan**

### **Séquence 1 – Intérieur/Jour**

Charlotte, femme d'une trentaine d'années, est assise face à un écran d'ordinateur qu'elle utilise pour suivre les cours de la bourse. On s'approche lentement. Charlotte se lève de sa chaise, range rapidement ses affaires puis s'en va. Le titre du film apparaît.

### **Séquence 2 – Intérieur/Jour**

Dans le hall d'une entreprise, Charlotte rentre dans les toilettes. Elle pose ses affaires et se regarde dans le miroir. Un homme, David, quelques années de moins qu'elle, sort d'une des cabines et fixe immédiatement ses yeux sur le visage de Charlotte qu'il regarde à travers le miroir. Il s'approche d'elle, jusqu'à se trouver à quelques dizaines de centimètres, avec un léger sourire. Elle hésite à lui répondre, ses lèvres s'animent légèrement sans que ni une expression faciale claire, ni un son compréhensible n'émane d'elle.

### **Séquence 3a – Intérieur/Nuit**

Dans une chambre à l'ameublement sobre et moderne, Charlotte est allongée sur le lit, le regard tourné vers David, assis, qui la fixe sans bouger. Elle tend le bras vers lui, il se lève, vient s'asseoir au bord du lit, lui caresse les pieds, puis s'allonge face à elle, collé contre son corps.

Charlotte (off, après un soupir)  
T'as pris plaisir à le faire, non ?

### **Séquence 4a – Intérieur/Soir**

Charlotte, assise au bord du lit, le regard baissé, sollicite des réponses.

Charlotte  
Pouvoir voir que ta copine excitait un autre mec...

### **Séquence 3b – Intérieur/Nuit**

Charlotte et David sont allongés sur le lit se caressant et s'embrassant. Dans un fauteuil, Laurent, à peu près le même âge que Charlotte, les regarde. Il vient s'asseoir sur le bord du lit. Charlotte tourne alors son visage vers lui. Laurent se couche contre le dos de Charlotte.

### **Séquence 4b – Intérieur/Soir**

Charlotte, toujours assise au bord du lit, tourne son regard sur le côté, semblant s'adresser à quelqu'un.

Charlotte  
Et puis c'est toi qui l'as fait venir

### **Séquence 3c – Intérieur/Nuit**

Dans la chambre, à côté du lit, Laurent éteint une lampe de chevet. Charlotte est assise au bord du lit, face à David qui se trouve dans un fauteuil. Ils se regardent. Laurent s'approche de Charlotte, pose la main sur son visage. Elle lève les yeux vers Laurent puis se couche sur le lit.

### **Séquence 4c – Intérieur/Soir**

Charlotte

Tout ça c'est pas sans conséquence pour notre couple

On voit Laurent, sans pouvoir l'identifier, passer devant Charlotte en l'ignorant.

**Séquence 3d– Intérieur/Nuit**

Charlotte et Laurent sont endormis dans leur lit. David se rhabille et s'en va.

Charlotte (off)

Cette nuit-là m'a donné envie de passer à autre chose entre nous

**Séquence 4d – Intérieur/Soir**

Laurent, assis à son bureau, tourne le dos à Charlotte.

Charlotte

Même ça tu n'entends pas ?

Laurent

Entendre quoi ?

Charlotte

Que je veux pas continuer ça avec toi

Laurent

J'ai jamais dit que je voulais continuer

Charlotte

Alors que veut Monsieur ?

Laurent se lève, puis se déplace dans la pièce en regardant à peine Charlotte

Laurent

Que t'assume tes actes

Charlotte

Moi que j'assume mes actes ?

Laurent

Ce type, c'est toi qui l'as trouvé

Charlotte

Pour satisfaire tes fantasmes pervers

Laurent vient s'asseoir sur le lit à côté de Charlotte et pose fermement la main sur le haut de sa cuisse.

Laurent

Jusque là tu disais pas non

Charlotte se lève. Se dirige vers le bureau de Laurent, regarde l'écran d'ordinateur, on y voit quelques fenêtres internet avec des données économiques.

Charlotte

T'es tellement bon en affaires

(Un silence.)

Et si je te disais que je suis enceinte ?

Laurent

Y a peu de chances que ça arrive

Charlotte

Sait-on jamais... Tu pourrais même ne pas être le père

Laurent

Ca t'a rendu folle cette histoire. Le pervers dans tout ça c'est pas moi.

Charlotte retire son pantalon, faisant mine d'aller se coucher.

Charlotte

Je t'annonce que je suis enceinte et c'est tout ce que ça te fait ?

Laurent porte ses mains à son visage, exaspéré. Charlotte est couchée dans le lit.

Charlotte

Moi qui croyais que t'allais enfin saisir l'occasion pour t'investir. C'est un mot que tu connais bien d'ailleurs, investir !

### **Séquence 5 (chambre) – Intérieur/Nuit et Séquence 6 (forêt) – Extérieur/de Jour à Nuit**

Charlotte et Laurent dorment l'un à côté de l'autre dans le lit de leur chambre. Le visage de Charlotte se crispe

légèrement. On s'avance dans une forêt dont les arbres laissent passer par endroits les puissants rayons du soleil. Des cris d'enfants au loin. Des yeux qui apparaissent derrière un arbre, cherchant fébrilement quelque chose avant que la personne, Charlotte, ne disparaisse de nouveau derrière l'arbre.

Laurent, endormi dans leur lit, a à son tour le visage qui s'anime de rictus. Dans la forêt, de dos, sa tête se tourne d'un côté puis de l'autre. Il marche rapidement à travers la forêt.

Charlotte marche rapidement à travers la forêt. La nuit tombe peu à peu, elle disparaît dans le flou de la profondeur de l'image. Laurent seul au milieu de la forêt dans une quasi obscurité.

Laurent se réveille, un peu perdu seul dans le lit. Le jour se lève à peine.

### **Séquence 7 – Intérieur/Jour**

Charlotte traverse le hall de l'entreprise où elle travaille et croise, embarrassée, David qu'elle fuit en s'enfermant dans les toilettes. David tape à la porte en l'appelant. Quand ce dernier s'est éloigné, elle s'assoit et sort son téléphone. Elle tape le SMS suivant : « j'ai avorté » et l'envoie à Laurent.

### **Séquence 8 – Intérieur et extérieur/Jour**

Un quai de gare où Laurent patiente, son visage aux yeux regardant dans le vide, derrière lui on découvre une foule dans un alignement désordonné. Il reçoit le SMS de Charlotte. Il réagit à la fois avec rage et moquerie.

Laurent prend un RER bondé, on se perd avec lui dans la foule.

Les corps qui se pressent les uns contre les autres obstruent l'image. Nous cherchons à nous frayer un chemin.

L'image est animée des chocs qu'elle reçoit.

## Plan de travail

### Mercredi 20 avril :

| Heure       | Séquence | Lieu / Effet            |
|-------------|----------|-------------------------|
| 10h-13h30   | 4        | Studio / Effet jour     |
| 13h30-14h30 | DEJEUNER |                         |
| 14h30-15h   | 1        | Studio / Effet jour     |
| 15h30-19h   | 6        | Extérieurs / Effet jour |

### Jeudi 21 avril :

| Heure         | Séquence | Lieu / Effet           |
|---------------|----------|------------------------|
| 9h-10h30      | 5        | Studio / Effet soir    |
| 10h30-13h30   | 3        | Studio / Effet soir    |
| 13h30 - 14h30 | DEJEUNER |                        |
| 14h30 - 16h   | 2        | Toilettes / Effet jour |
| 16h - 18h     | 7        | Toilettes / Effet jour |

### Mardi 26 avril :

| Heure                           | Séquence | Lieu / Effet                                 |
|---------------------------------|----------|--|
| 8h-11h<br><i>équipe réduite</i> | 8        | Studio / Effet jour<br><i>équipe réduite</i> |

**WORKFLOW PPM**

|                            | <b>Argentique</b>   | <b>D-Cinéma</b>   | <b>DSLR</b>  |
|----------------------------|---|---|--|
| TOURNAGE                   | Kodak 5219  | Arri Alexa  | Canon 7D   |
| RUSHES                     | Scan 2K Arane<br>→ DPX 10bit log +<br>DNXHD120                                      | ProRes 4,4,4,4<br>Cartes Sxs                              | .mov H264<br>4,2,0   |
| MONTAGE : offline          | AVID Media Composer<br>→ intégration des DNXHD120 / ProRes 4,4,4,4 / H.264 en natif |   |  |
| CONVERSION                 | Utilisation des DPX   | Création de TIFF<br>non compressés à<br>partir des ProRes | Création des TIFF<br>non compressés à<br>partir des ProRes |
| CONFORMATION DU<br>MONTAGE | Adobe After Effects   |   |  |
| ETALONNAGE                 | Matrix  |   |  |
| FINALISATION               | Création d'un DCP 2K  |   |  |

## **PPM : Synthèse des résultats**

Tirer des enseignements sur cette partie pratique de mémoire sans avant avoir expliqué un minimum l'esprit qui a été le mien lors de l'établissement des hypothèses de tournage n'aurait pas réellement de sens. Ce film a été réalisé en commun avec Mathieu Cassan, dont le mémoire traite de la recherche d'une courbe profonde de champ dans le cinéma contemporain. Il devait donc à la fois répondre à ses attentes et aux miennes. Le fait d'avoir croisé cette PPM avec un autre étudiant nous a tout d'abord permis de bénéficier d'un budget doublé et donc de solutions plus intéressantes en ce qui concerne le tournage et la post-production. Aussi, au tournage, nos rôles ont été bien séparés : ayant choisi son scénario, il a été metteur en scène, mais aussi cadreur du film (ce qui semblait le plus cohérent par rapport à son sujet de mémoire) ; j'en ai été le chef opérateur. Cela a représenté un confort non négligeable lors du tournage.

Bien des discussions ont eu lieu entre nous en parallèle de l'écriture du scénario pour trouver des situations qui puissent illustrer les points soulevés dans nos mémoires écrits. Je pense que le sujet final propose différentes situations intéressantes : nous avons à la fois un tournage en studio et en extérieur, et même plus que cela puisque le tournage hors studio concerne à la fois un tournage en décor réel avec découvertes et en extérieur total (forêt). Une scène recherche l'improvisation en caméra numérique, une autre exploite l'utilisation d'un autre matériel, l'appareil photo numérique, pour une situation de tournage inhabituelle dans le métro en heure de pointe. Au final, nous avons aussi des situations de lumière très diverses : intérieur jour, intérieur soir et nuit, extérieur jour. Un de mes principaux regrets est de n'avoir pu tourner, pour des raisons de budget et de sécurité, en extérieur nuit, comme le scénario sur lequel nous étions tombé d'accord le présentait : j'avais le sentiment que c'était une des principales situations de tournage où les différences entre le capteur vidéo et la pellicule pourrait se faire sentir. En ce qui concerne le cadre aussi il fallait que la PPM puisse illustrer mon sujet : je me suis intéressé tout particulièrement à deux points : la peau des acteurs (d'où un certain nombre de gros plans), et la présence de détails assez fins dans l'image, pour aller voir si la compression d'enregistrement posait problème.

Au final, si ce n'est le regret que je peux avoir concernant le tournage en extérieur nuit, je suis plutôt assez satisfait des situations que l'on a pu rencontrer : nous avons pu rencontrer sur-exposition et sous-exposition, ainsi que des conditions plus « normales ». Tout cela dans le but de voir si effectivement la sensibilité en pied de courbe de la caméra numérique dépassait celle de la pellicule, et si au contraire les très hautes lumières pouvaient poser problème au capteur vidéo.

Le scénario du film permet la création de différents plans à la construction identique tournés pour certains sur support argentique pour d'autres sur support numérique : pour la séquence 4, un gros plan du visage de l'actrice revient systématiquement, et tous les plans ont été tournés en pellicule (avec changement d'objectifs pour satisfaire le sujet de Mathieu Cassan), à l'exception du dernier qui début exactement de la même manière puis part dans une direction différente, celui-ci tourné en numérique. Les séquences 2 et 7 proposent deux longs plans en mouvement où le cheminement de l'actrice est quasiment identique : elle part d'un couloir où l'on peut voir une grande découverte en fond, tourne et traverse un espace avec toujours la présence de cet arrière-plan au travers des vitres, puis s'enfonce dans un espace plus sombre et arrive dans des toilettes faiblement éclairées. L'un a été tourné en argentique, l'autre en numérique. Surtout, la logique du film aboutit lors des séquences 5 et 6 où les deux protagonistes partagent un rêve commun, où la différence de point de vue est représenté par la texture de l'image : tout ce qui concerne l'homme est tourné en numérique, tout ce qui concerne la femme en argentique.

Le but était double : à la fois satisfaire une logique dans l'histoire, exploiter les différences plastiques en tant qu'élément narratif (séquence du rêve), et avoir des éléments que l'on puisse extraire du film pour un comparatif en split-screen. A ce titre, je suis plutôt satisfait de la démarche.

Abordons désormais l'aspect technique de cette partie pratique. Comme on a pu le voir dans la note d'intentions de la PPM, différentes solutions s'offraient à nous. Le choix de la pellicule 35mm s'est fait assez rapidement : ce serait une pellicule moderne, sensible. Je souhaitais un grain présent mais pas non plus énorme, pour faciliter le mélange avec le numérique. Mon choix s'est donc arrêté sur la Kodak 5219 Vision3 500T. Pour réduire un peu le grain et saturer les couleurs, je décidais de la surexposer d'un diaphragme lors de la prise de vues. Pour ce qui est de la caméra numérique, nous avons sollicité plusieurs loueurs,

et malgré de nombreuses impossibilités nous avons réussi à avoir un prêt de la caméra Arri Alexa, grâce à Natascia Chroscicki, et des accessoires grâce à l'équipe de TSF. Cela nous a permis d'avoir une caméra récente, à capteur Super35mm. De plus, cela aura été un test pour voir ce que sa dynamique, que beaucoup disent très ressemblante à celle que l'on peut obtenir avec une pellicule, était capable des mêmes écarts entre basses et hautes lumières que la Vision3. S'il était compliqué de tourner en enregistrement RAW, nous avons décidé d'utiliser les cartes SxS et d'enregistrer en compressé -pour voir si cette compression était destructive- tout en gardant une qualité optimale : d'où le choix du ProRes 4,4,4. Pour l'appareil photo, le choix du Canon 7D a été rapide puisqu'un de nos camarades en possédait un, et que son capteur est d'une taille approximative au Super35. Pour le choix de sensibilité de la caméra, j'ai décidé de le mettre à EI 500 pour que celle-ci ne soit pas trop éloignée de la sensibilité nominale du capteur (800 EI) afin de ne pas trop se déplacer dans la courbe et fausser quelque-peu la qualité du résultat. De plus, cela me permettait de tourner sous la même lumière argentique et numérique, en ajoutant simplement un ND3 devant l'optique. C'était primordial pour moi : il ne fallait changer qu'un seul paramètre à la fois, c'est à dire la caméra, pour pouvoir tirer des enseignements de cette expérience. Avec le recul, peut-être n'aurais-je pas dû prendre la pellicule à EI 250, afin de ne pas avoir de filtre supplémentaire devant l'Alexa, et réellement ne changer qu'un seul paramètre. Compte tenu du fait que les filtres de densité neutre sont censés être réellement neutres et ne pas altérer le piqué de l'image, j'ai alors estimé que l'ajout de ND3 était négligeable quant à la qualité de l'image. Au stade où j'en suis de la post-production, je ne peux pas dire si cela a ou non joué sur des différences entre images.

Les choix techniques ont aussi été fait concernant la post-production. Il faut prendre le workflow dans son ensemble. Nous avons souhaité nous inscrire dans le cheminement que peut subir l'image d'un film qui n'est pas aussi un exercice, afin d'être au plus près de conditions réelles : cela a entraîné le choix au final d'un DCP 2K, que l'on peut exploiter en projection à l'école. Pour arriver à ce DCP 2K, il nous fallait donc disposer d'une qualité la plus grande possible tout le long de la chaîne compte tenu de notre budget. Pour l'image de l'appareil photo il n'y avait pas réellement de choix à faire, comme pour la camera Alexa une fois que le RAW n'était pas une option : le plus pertinent était d'enregistrer selon une courbe logarithmique (la courbe dite « log C »), afin d'avoir le maximum d'informations et de ressembler le plus possible à un scan film. Pour la pellicule il y avait plus de

possibilités, et le compromis qui a été fait par rapport au budget et grâce à une forte aide du laboratoire Arane Gulliver a été celui-ci : scan 2K de nos rushes en intégralité, d'où ont été tirées des images DPX 10bit logarithmiques (linéarisées en DNXHD pour le montage). Dans un souci de clarté par rapport à mon propos, le choix a été fait de ne pas essayer d'ajouter un grain simulé en post-production sur les images issues du tournage en vidéo numérique.

Passons maintenant aux conclusions que je peux tirer de ce tournage. Je tiens cependant à signaler qu'au jour de rendre le mémoire de fin d'études, nous avons réalisé le montage du film, mais la post-production est loin d'être terminée. Le montage a été possible grâce à une solution Avid Media Composer qui a intégré les images DNXHD pour la pellicule, ProRes (donc logarithmiques), et les images compressées venues de l'appareil photo. Nous étions donc devant des images très différentes :

- logarithmiques donc comprenant toutes les informations pour la caméra numérique, mais difficilement appréciables (fades, peu contrastées)
- linéarisées pour la pellicule par le laboratoire, donc appréciables en l'état mais étalonnées selon aucune logique véritable, comprenant beaucoup moins d'informations que ce que le scan du négatif peut proposer, et fortement compressées
- linéaire et très contrastées pour l'appareil photo, compressées, mais étant déjà à la qualité maximale que l'on peut avoir pour ces images

Ainsi, nombre de conclusions plus définitives concernant l'image de ce film ne pourront être faites que lors de l'étape d'étalonnage, où le vrai potentiel des images logarithmiques sera révélé, et sans doute aussi apparaîtront mieux les failles de l'enregistrement « low-cost » de l'appareil photo. Les plus importantes informations sur l'image que l'on a obtenue par ce tournage, j'ai pu les observer lors d'une projection des rushes à l'école. Là encore, une question s'est posée : comment observer les images dont nous disposons ? Pour les images Alexa, un rapide étalonnage droit des images log avant création du DCP de projection nous a permis de rendre aux images logarithmiques un peu de contraste et de saturation, mais cela reste grossièrement fait et ne correspond pas forcément à ce que l'on obtiendra avec un étalonnage plan à plan. Pour les images issues du scan, l'idéal aurait été de procéder à une technique similaire. Faute de temps, nous avons dû regarder les images DNXHD, étalonnées sans direction réelle et très compressées. Dans ces conditions, il est très difficile de juger du grain, du piqué, de la qualité des couleurs, c'est pourquoi je me suis toujours refusé à tirer une conclusion définitive de ces images qui ne rendent absolument pas

compte du potentiel du scan. Une comparaison était possible : celle des images issues du scan DPX, en regard de celles issues du log C de la caméra Alexa, en les regardant sur ordinateur. C'est intéressant, mais une fois encore problématique, puisque nous ne sommes pas en conditions réelles de projection, les images ne défilent pas et les qualités de monitoring ne sont pas toujours au rendez-vous. La grande difficulté que l'on peut avoir à regarder son image, juger de son exposition, de sa colorimétrie dans une tel workflow est un des grands enseignements que j'aurai tiré de cette expérience. L'intérêt du travail suivant une chaîne normalisée comme l'IIF et l'espace ACES est désormais une évidence.

Le premier point que je désirerais soulever a été la question de la conformité de cadre que l'on souhaitait. Idéalement, j'aurais aimé, toujours pour s'inscrire dans la logique d'un film de long-métrage, que le cadre du film soit d'un rapport 1,85:1, en 2K (donc 2048 par 1108). C'est un ratio d'image standardisé et très courant. L'utilisation de l'appareil photo cependant, qui ne peut enregistrer qu'en 1920 par 1080 soit un rapport 1,78 hérité de la télévision, supposait que pour tourner en 1,85:1 avec il faudrait « cropper » et donc perdre encore en résolution. Vu que ces images sont particulières et mineures dans le film, cela n'était pas très gênant. Plus étonnant, la situation dans laquelle nous nous sommes retrouvés avec la caméra Alexa, pourtant une caméra D-Cinéma haut de gamme, était identique : elle ne permet pas l'enregistrement<sup>106</sup> d'une image autre que sur une base de 1920 pixels de large, et sur 1080 en hauteur. Je trouve assez étrange qu'une caméra aussi sophistiquée et pensée pour le tournage de long-métrage ne propose pas un signal suivant la norme de projection DCI. Par conséquent, pour bénéficier de la pleine définition des images numériques, nous avons dû penser l'ensemble du film selon un ratio « télévision », qui n'existe pas au cinéma, et donc perdre en qualité sur le scan que nous avons obtenu...

Un second point concernerait les rushes issus de l'appareil photo. Je pense que ceux-ci peuvent exister en tant que tels dans le film : ce sont des plans « seconde équipe », plutôt expérimentaux. Je pense que leur intégration dans le flux des autres images de la fiction est encore plus compliqué que le mélange d'images argentiques et numériques. Tout d'abord la qualité de l'image, à définition égale (image TVHD sur une base 1080p), est très loin de pouvoir rivaliser avec les deux autres sources. De plus, l'enregistrement en REC709 limite grandement la colorimétrie, tout comme l'enregistrement en codec H264

---

106 A moins de passer par le RAW

(donc 4,2,0). Cela est particulièrement gênant lorsqu'il s'agit du visage de notre acteur, qu'on a pu voir en gros plan avant à la fois sur les rushes 35mm et Alexa. Ici, la compression énorme du signal vidéo est vraiment trop gênante, en particulier lorsqu'il s'agit des détails de sa carnation. Enfin, une autre limite à l'utilisation de ces images, et elle est selon moi la plus importante, vient du défaut énorme de rolling shutter de cette caméra. Si l'appareil photo nous a effectivement facilité le tournage, que l'on pouvait passer « inaperçus » ou presque dans un RER et à Châtelet les halles à l'heure de pointe, force est de constater que l'utilisation du matériel tel que l'on avait imaginé rentre en conflit avec les limites technologiques de ce même matériel. Sur la quasi totalité des rushes, le défaut de rolling shutter est tel qu'ils sont inexploitable. Cela a forcé au montage un travail différent de la séquence et je trouve qu'elle s'intègre mal au reste du film. Nous aurions selon moi dû penser plus de plans fixes, un découpage, plutôt que ces « plans volés ».

Enfin, un mot tout de même des différences entre les images argentiques issues du scan et les images numériques de la caméra D-Cinéma, avec les réserves déjà évoquées sur la fiabilité des différentes méthodes de visionnage et donc de jugement de ces images. Tout d'abord, en terme de compression, malgré des mouvements dus à la caméra portée et à des détails fins comme peut le proposer la végétation en forêt, le codec ProRes 4.4.4 m'a semblé très solide et je n'ai encore pas pu apercevoir d'artefact de compression ou de dégradation de l'image dans toutes les conditions qu'a proposé le tournage.

En ce qui concerne la latitude, si je ne peux juger à partir des images DNXHD du montage, où là le scan est très clairement en dessous des images numériques dans les basses lumières, en regardant les images DPX, la supériorité dans les ombres de l'Alexa ne me semble pas extrêmement visible. Il faudra attendre l'étalonnage pour se rendre mieux compte de ce point. En ce qui concerne les hautes lumières, j'ai été très étonné du rendu de la caméra Alexa, où je m'attendais à avoir du blooming, et que des informations disparaissent, surtout dans les vitres de la découverte dans les séquences 2 et 7, et au final le résultat est quasi similaire à celui du film, la courbe logarithmique fait réellement ses preuves. Si encore une fois c'est lors de l'étalonnage que des vraies différences risquent de se voir, je pense que pour la dynamique, si la pellicule conserve peut-être encore aujourd'hui une petite avance, la technologie numérique la rattrape à grands pas.

Le vrai point de différence restant que je peux attester à ce jour est la

présence du grain. La caméra Alexa dispose d'un léger bruit, que j'ai trouvé très peu gênant : il se perçoit, si l'on fait attention, comme un léger fourmillement, mais guère plus. Les images argentiques elles, bien que modernes, à grain tabulaire, et surexposées légèrement au tournage, présentent encore un grain relativement fort, surtout en regard des images numériques. La difficulté vient en particulier du montage plan à plan d'images de provenances différentes. Pour rester dans une logique de film et non d'exercice, il m'aurait fallu faire un choix : dégrainer ou débruiter les images ? Rajouter un grain en post-production sur les images numériques ? J'aurais très certainement opté pour ce choix, sauf pour les séquences 5 et 6 où la différence de texture a un sens pour la narration. Vu la forte présence de zones floues dans l'image tout au long de ce court-métrage, je ressens un léger manque dans les images numériques, car le grain agit comme un second point de focalisation, qui me fait sentir la présence de l'écran, alors que l'image sans grain est plus « transparente ». Je n'aurais pas choisi de dégrainer l'image argentique pour la faire ressembler à celle de l'Alexa car cela casse la définition des images. Aussi, je reste attaché malgré tout à l'aspect légèrement granuleux du film. Je n'ai pas à la suite de cet exercice pu tirer de réels enseignements sur la nécessité ou non du grain dans un film, si ce n'est celui-ci, qui peut concerner aussi bien tous les paramètres sur lesquels peut agir un chef opérateur : il ne faut pas avoir d'avis figé et savoir reconsidérer ce paramètre en fonction des demandes spécifiques de chaque metteur en scène et de chaque histoire.