

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE LOUIS LUMIERE

**LA PREVISUALISATION DE L'IMAGE :
VERS UN OUTIL DE COMMUNICATION
UNIVERSEL**

MEMOIRE PRESENTE PAR
ADRIEN ONESTO

SOUS LA DIRECTION DE
JEAN-LOUIS FOURNIER

SECTION CINEMA - PROMOTION 2007

SOMMAIRE

Résumé.....	- 4 -
Abstract.....	- 5 -
I. Introduction.....	- 6 -
A. L'AVENEMENT DU NUMERIQUE ET LA DEMOCRATISATION DU DIGITAL INTERMEDIATE : UNE REVOLUTION MELEE DE CONFUSION.....	- 6 -
B. LA PREVISUALISATION DE L'IMAGE, UNE IDEE QUI A FAIT DU CHEMIN.....	- 7 -
C. LA PREVISUALISATION : UN OUTIL FIABLE ET UNIVERSEL ?	- 9 -
II. Le Digital Intermedate et la chaîne de fabrication des films	- 10 -
A. LE DIGITAL INTERMEDIATE	- 10 -
B. LA CHAINE HYBRIDE ET LA CHAINE « TOUT NUMERIQUE »	- 12 -
1. <i>La norme « D-Cinéma »</i>	- 12 -
2. <i>La chaîne de production hybride</i>	- 13 -
3. <i>La chaîne de production « tout numérique »</i>	- 14 -
C. LA PLACE DU CHEF OPERATEUR REMISE EN QUESTION ?	- 16 -
D. MAITRISE ET COHERENCE DE LA CHAINE : QUELS PROBLEMES SE POSENT ?.....	- 18 -
III. La prévisualisation : pourquoi, comment, avec quels résultats ?.....	- 19 -
A. Y-A-T-IL UNE PLACE POUR LA PREVISUALISATION AU SEIN DE LA CHAINE DE FABRICATION DES FILMS ?	- 19 -
B. INTERETS ET APPORTS DE LA PREVISUALISATION	- 20 -
C. LES SYSTEMES EXISTANTS, LEURS AVANTAGES ET LEURS INCONVENIENTS	- 22 -
1. <i>La LUT, un élément essentiel de la prévisualisation</i>	- 22 -
2. <i>Les « Box »</i>	- 23 -
3. <i>Les solutions logicielles</i>	- 27 -
D. LA PREVISUALISATION ENTRE LES MAINS DES CHEFS OPERATEURS.....	- 35 -
IV. La prévisualisation, vers un outil de communication visuelle universel	- 38 -
A. LA COMMUNICATION « VISUELLE » FACE A LA COMMUNICATION « ORALE » OU « ECRITE ».-	- 38 -
B. ANALYSE DES CONTRAINTES POUR LA FIABILITE ET L'UNIVERSALITE DE LA PREVISUALISATION.....	- 40 -
C. LA NECESSITE DE CREER UN STANDARD INTERNATIONAL	- 43 -
D. DEFINITION D'UN SYSTEME DE PREVISUALISATION « IDEAL »	- 44 -
V. Conclusion.....	- 48 -
A. L'AVENIR DE LA PREVISUALISATION.....	- 48 -

B. UNE PREFIGURATION DE LA FUTURE CHAINE DE FABRICATION DES FILMS	- 49 -
Bibliographie	- 51 -
Table des illustrations.....	- 52 -
Sites Internet	- 53 -
REMERCIEMENTS.....	- 54 -

RESUME

La révolution numérique est en marche. Après avoir investi presque totalement le domaine de la postproduction et des effets spéciaux, cette nouvelle technologie se généralise petit à petit du tournage à la projection. Cependant, cette évolution technique a profondément changé des méthodes de travail depuis longtemps éprouvées par les professionnels de l'industrie cinématographique. En mutation permanente, la chaîne de fabrication des films comporte aujourd'hui des opérations de plus en plus complexes, notamment dans le cas d'une utilisation conjointe des technologies argentique et numérique. Les Chefs Opérateurs n'ont pas non plus été épargnés et le suivi de leur travail tout au long du processus de création des films leur est devenu de plus en plus difficile.

Mais si le numérique a bousculé avec son arrivée le monde du Cinéma, il lui a aussi apporté de formidables outils, à l'instar de l'étalonnage qui offre désormais des possibilités de création inimaginables jusqu'alors. Par ailleurs, l'avènement du Digital Intermediate (procédé selon lequel les rushes issus d'un tournage en pellicule ou en vidéo sont numérisés à des fins d'étalonnage avant un report sur film ou une exploitation numérique en salle) a montré que la maîtrise de la cohérence du rendu de l'image dans le cas d'une postproduction numérique est devenue indispensable aujourd'hui.

Ainsi, ce travail présentera, après un rappel des éléments qui composent la chaîne de fabrication des films, les diverses solutions qui s'offrent aux Chefs Opérateurs afin qu'ils puissent tirer parti des avancées du numérique sans en subir les contraintes. Il détaillera alors les différents systèmes dits « de prévisualisation de l'image » en essayant d'en dégager les points forts et les points faibles, puis tentera de montrer en quoi ils peuvent devenir les outils d'une communication visuelle universelle, si importante aujourd'hui pour les Chefs Opérateurs et ses collaborateurs.

ABSTRACT

Digital revolution has begun. After investing the fields of postproduction and special effects, this new technology is now spreading from shooting to screening. This technical evolution has radically changed the usual working methods of all the cinematographic industry professionals. In constant development, moviemaking is becoming more and more complex today, particularly when it uses both photochemical and digital technologies. And throughout the process of movie creation, the Directors of Photography have seen the follow-up of their work getting increasingly difficult.

But if digital technology has deeply changed the world of the Cinema, it has also brought amazing tools, like color correction which offers from now on incredible possibilities of creation. In addition, the advent of the Digital Intermediate (the process of digitizing rushes from a film or a video shooting in order to manipulate color before distribution in theaters) has demonstrated that picture characteristic's control of a digital post-production is essential today.

After recalling the different steps of film production, this work will focus on the various solutions offered to the Directors of Photography, in order to make them benefit from digital technology without undergoing its constraints. The work will then detail the diverse on-the-set color correction systems, highlighting their advantages and disadvantages, and describing the way in which these systems could represent useful tools for what is considered by the Directors of Photography and their collaborators as crucial today: a universal visual communication.

I. INTRODUCTION

A. L'avènement du numérique et la démocratisation du Digital Intermediate : une révolution mêlée de confusion

Le Cinéma est entré dans l'ère numérique, c'est un fait. Alors qu'il bénéficiait d'une universalité formidable grâce à la standardisation du 35mm, le 7^o art a fait exploser ses repères avec l'introduction de la vidéo numérique. DV, HD, D-Cinéma,... Difficile de s'y retrouver tant l'éventail de choix proposé par ces nouvelles technologies est vaste, sans compter sa constante évolution.

Cependant, on ne peut nier la présence grandissante du « numérique » dans la production cinématographique mondiale. Présence qui est due en grande partie aux possibilités nouvelles de création que les outils numériques ont apportées.

Ainsi, il est un de ces outils qui réussit presque à faire l'unanimité au sein des professionnels du Cinéma : le Digital Intermediate. Bien que j'en donne une définition précise plus loin, j'utiliserai ici ce terme pour signifier « étalonnage numérique ».

En effet, s'il y a aujourd'hui un outil numérique qui s'impose, c'est bien celui-ci. Apparu à la fin des années 90, l'étalonnage numérique est devenu un passage obligé pour bon nombre de films. De Pleasantville¹ à Aviator², il a permis aux Chefs Opérateurs d'explorer des univers visuels inédits que la photochimie interdisait jusqu'alors. Des horizons nouveaux se sont ouverts aux faiseurs d'images, et leur exploration est un challenge que relèvent de nombreux films, comme le récent 300³.

En revanche, la sophistication de ces outils a semé le trouble dans l'organisation des compétences, et la frontière entre le tournage et la postproduction s'est peu à peu es-

¹ ROSS Gary, Pleasantville, Larger Than Life Productions, Universal City, 1998.

² SCORSESE Martin, Aviator, Warner Bros. Pictures, Hollywood, 2004.

³ SNYDER Zack, 300, Warner Bros. Pictures, Hollywood, 2006.

tompée. Le travail de l'image, qui se faisait essentiellement sur le plateau, a commencé à se prolonger et se compléter de façon très significative au moment de l'étalonnage.

Mais dans un contexte de production de plus en plus difficile, il n'est aujourd'hui plus évident pour les Chefs Opérateurs de participer activement à cette étape de la fabrication de leur image. Il est alors devenu indispensable de mettre en œuvre une communication et une collaboration étroite entre le tournage et l'étalonnage, mais pas seulement.

Car si la frontière entre le tournage et l'étalonnage est de plus en plus mince, il en est de même en ce qui concerne le tournage et le montage (exclusivement virtuel aujourd'hui), mais aussi, pour certains films, le tournage et la création des effets spéciaux numériques. La manipulation informatique des images est devenue si simple qu'il est alors presque impossible pour le Chef Opérateur de fournir à ses différents collaborateurs de postproduction des images allant dans le sens de sa vision globale et définitive du film.

Là où de simples valeurs de lumière de tirage suffisaient à caractériser l'aspect souhaité pour leurs images, les Chefs Opérateurs font aujourd'hui face à des outils et des méthodes si nombreuses que la maîtrise de leur travail semble leur échapper. Comment, dès lors, s'y retrouver ?

B. La prévisualisation de l'image, une idée qui a fait du chemin

La solution la plus simple serait de créer un équivalent numérique aux célèbres lumières de tirage photochimiques, que les Chefs Opérateurs ont pris l'habitude de manipuler depuis des décennies. Mais le problème n'est pas simple et la multitude d'outils existants, qui possèdent chacun leurs caractéristiques et leur façon de fonctionner, rend presque impossible l'établissement de références pratiques et universelles. La réponse se trouve peut-être alors au-delà de la technique ?

En effet, puisque la diversité des outils numériques a balayé le concept d'universalité, ou même de compatibilité, il serait alors intéressant de se tourner vers des moyens plus évidents à intégrer et à manipuler. Et comme c'est d'image qu'il s'agit, il ne peut en être autrement que de considérer un moyen visuel.

Mais cette idée n'est pas née avec l'étalonnage numérique. En 1998, Kodak sortait, en association avec Panavision, un système appelé PREview (littéralement « prévisualisation »), dont le but était d'apporter aux Chefs Opérateurs un outil leur permettant

de tester des « looks », de les visualiser et de les communiquer ensuite au laboratoire en guise de référence pour l'étalonnage. Le système était composé d'un appareil photo numérique dont la monture pouvait accueillir des optiques Panavision, d'un ordinateur portable équipé du logiciel PREview, d'un écran CRT (cathode ray tube – écran à tube cathodique) et d'une imprimante thermique. Ainsi, à partir de clichés pris sur le plateau, les Chefs Opérateurs pouvaient émuler via le logiciel le rendu des différentes émulsions Kodak, des filtres, des traitements spéciaux,... et disposer au final de tirages photographiques se rapprochant du rendu d'une image 35mm en projection.

Cette expérience fort appréciée des Chefs Opérateurs ne s'est pas arrêtée là, et a donné naissance en 2004 au Kodak Look Manager System, qui en est l'évolution. Toujours destiné à la chaîne argentique, le KLMS poursuit plus loin l'exploration de la prévisualisation et propose, comme nous le verrons plus tard, un outil très intuitif et complet.

Cependant, le bon en avant effectué par l'étalonnage numérique ainsi que l'accroissement conséquent des tournages en vidéo Haute Définition a poussé d'autres acteurs des industries techniques à développer des solutions complémentaires pour les films utilisant une chaîne de fabrication hybride ou « tout numérique ».

Ainsi sont apparus récemment sur le marché plusieurs outils de pointe destinés à la communication visuelle entre le tournage et la postproduction, et qui ont ouverts de nouveaux horizons pour les Chefs Opérateurs. Il est alors aujourd'hui possible, dans toutes les configurations de tournage et de postproduction, d'utiliser la prévisualisation de façon courante. Des « blockbusters » aux films plus intimistes, les Chefs Opérateurs ont enfin trouvé un moyen fonctionnel d'affirmer leur travail, et d'en assurer la cohérence, tout au long de la chaîne de fabrication d'un film lorsque celui-ci est postproduit en numérique. Les traditionnelles lumières de tirage ont donc peut-être trouvé en la prévisualisation, l'héritière « numérique » qui leur manquait.

Pourtant, si la prévisualisation devient de plus en plus populaire, il n'en reste pas moins qu'elle comporte d'importantes failles. La complexité de l'univers numérique, la concurrence accrue des industriels, autant d'obstacles au développement de la prévisualisation. Si bien que finalement, l'outil d'avenir qui promettait beaucoup, a encore un long chemin à parcourir.

C. La prévisualisation : un outil fiable et universel ?

Un des principaux intérêts des lumières de tirage photochimiques résidait dans leur universalité et la fiabilité des références qu'elles donnaient. Mais avec les outils de prévisualisation d'aujourd'hui, la compatibilité des données entre les différents systèmes utilisés au tournage et lors de la postproduction est un réel problème. Les fabricants des équipements de postproduction (montage virtuel, VFX, mastering, étalonnage,...) utilisant la plupart du temps des formats propriétaires, il est extrêmement difficile d'obtenir des données identiques sur l'ensemble de la chaîne.

Ainsi, pour un film, la création des effets spéciaux s'effectuera sur une station de travail du fabricant X alors que l'étalonnage sera quant à lui réalisé sur une console du fabricant Y, à partir d'images issues d'un scanner du fabricant Z. Il n'existe alors aucune unité matérielle permettant des passerelles fiables entre les différents secteurs de la postproduction.

Pourtant, si la prévisualisation doit devenir un outil de référence dans le monde numérique, elle a besoin d'une fiabilité accrue et d'une universalité indiscutable. Une image issue d'un tournage et pré-étalonnée par le Chef Opérateur doit arriver en bout de chaîne sans avoir subi aucune distorsion. Sans quoi, son interprétation risquerait d'être erronée et, de fait, l'intérêt de la prévisualisation serait extrêmement limité.

Cependant, les outils de prévisualisation sont de plus en plus utilisés et appréciés des Chefs Opérateurs. Peut-être alors que malgré tout, la prévisualisation réussit dans la pratique à remplir correctement son rôle ? Ou peut-être que ses défauts n'ont pas une si grande importance vis-à-vis des différentes utilisations qui sont faites des outils de prévisualisation ?

De nombreuses pistes seront alors explorées dans ce mémoire qui, dans un premier temps, rappellera les différents éléments de la chaîne de fabrication des films postproduits en numérique, avant de développer largement le sujet de la prévisualisation, d'en comprendre son utilisation et son engouement de la part des Chefs Opérateurs, pour finalement s'intéresser à sa fonction de langage visuel universel et aux contraintes qui en découlent pour y parvenir.

II. LE DIGITAL INTERMEDIATE ET LA CHAÎNE DE FABRICATION DES FILMS

A. Le Digital Intermediate

Pour commencer l'exploration de la chaîne de fabrication des films postproduits en numérique, il convient d'en définir un de ses éléments les plus importants : le Digital Intermediate. Mais pour cela, il faut d'abord revenir à un bref rappel de la chaîne argentique après développement, résumée par l'illustration ci-dessous :

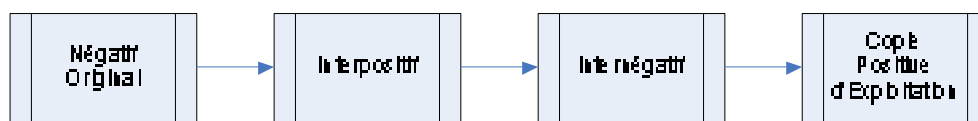


Figure 1 : La chaîne argentique après développement

Afin de prendre le moins de risque avec le négatif original, on constate que c'est à partir d'un négatif intermédiaire (couramment appelé Intermégatif) issu d'un positif intermédiaire (Interpositif) que l'on va effectuer le tirage des copies d'exploitation. Dans le cas d'une postproduction numérique, le Digital Intermediate va alors remplacer le couple Interpositif/Internégatif, comme le montre l'illustration simplifiée suivante :

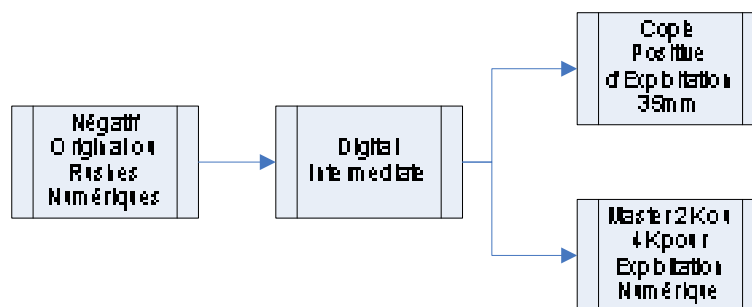


Figure 2 : La chaîne "Digital Intermediate"

Ainsi, le Digital Intermediate (que l'on pourrait traduire par Intermédiaire Numérique) constitue le procédé selon lequel des rushes (argentiques ou numériques) sont digitalisés à des fins d'étalonnage, avant retour sur film ou fabrication d'un master numérique. Cependant, aux vues de l'utilisation qui est aujourd'hui faite du Digital Intermediate (ou DI) et de la dématérialisation des supports engendrée par le numérique, on pourra plutôt le définir comme la synthèse de plusieurs procédés numériques de postproduction dont le but est de pouvoir contrôler et manipuler les images qui constituent un film avant son

exploitation finale, argentique ou numérique. Il ne concerne donc pas seulement l'étalonnage mais intègre de nombreuses données et relève plutôt d'un Workflow⁴ que d'une étape précise de postproduction. On parlera alors souvent de DI Workflow pour signifier l'ensemble de la chaîne de postproduction numérique. L'illustration suivante en montre un exemple, tel qu'il est défini par la société EFILM⁵ :

Digital Intermediate Workflow: Image Processing

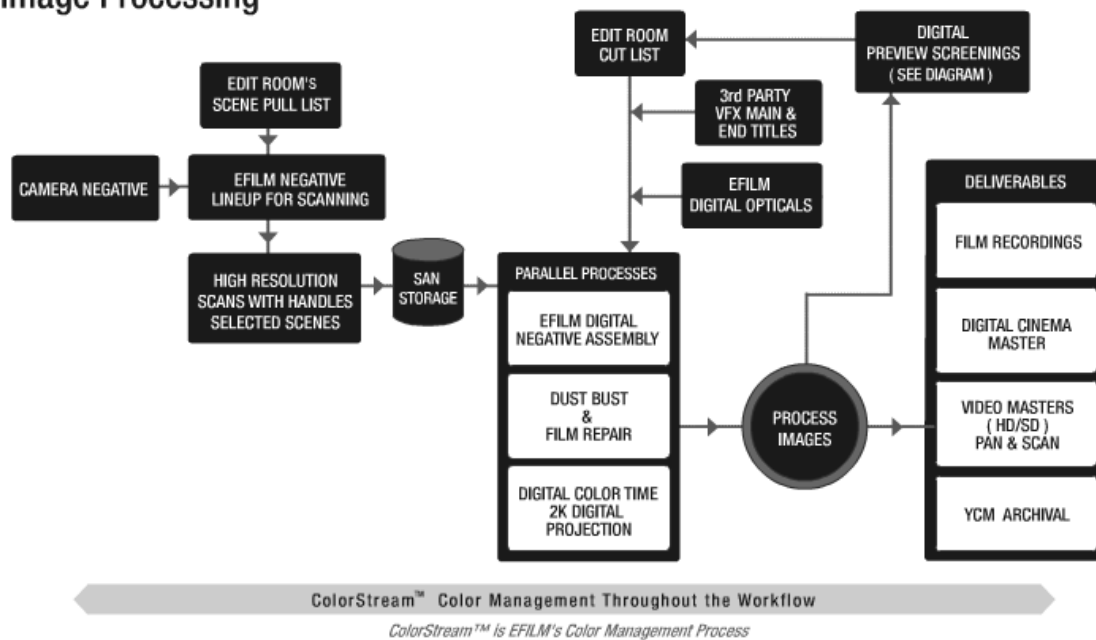


Figure 3 : Le "Digital Intermediate Workflow" chez EFILM

On notera alors qu'autour de l'étalonnage viennent se greffer d'autres étapes qui vont de la manipulation des images elles-mêmes (élimination des poussières) à l'ajout d'effets spéciaux. En outre, le Digital Intermediate Workflow aura ses particularités dans chaque société qui l'utilise, bien que l'on puisse quand même en dégager des caractéristiques communes telles que la résolution très élevée avec laquelle les rushes sont digitalisés, une reproduction des couleurs fidèle au monde de l'argentique, ou l'utilisation exclusive d'outils numériques.

⁴ Un Workflow est un flux d'informations au sein d'une organisation. Dans le domaine qui nous intéresse, on le précisera en le définissant comme l'aspect organisationnel d'une procédure de travail.

⁵ Créée au début des années 1990, la société EFILM (basée à Hollywood) est un équivalent numérique aux laboratoires photochimiques tels que Technicolor aux USA ou Eclair en France. Elle est aujourd'hui devenue un des leaders de la postproduction numérique dans le monde.

B. La chaîne hybride et la chaîne « tout numérique »

1. La norme « D-Cinéma »

Bien que l'avenir semble dessiner une utilisation exclusive du numérique du tournage à la projection, nous traversons actuellement une période de transition où la cohabitation des mondes argentique et numérique est quasi systématique. Il convient alors, avant de détailler la chaîne de production « tout numérique », de définir la chaîne hybride couramment utilisée sur les productions ayant recours au Digital Intermediate.

Cependant, pour traiter ce sujet, il est indispensable de résumer la récente norme « D-Cinéma » (pour Digital Cinéma) dont l'impact sur la chaîne de fabrication des films est évident.

Elaborée initialement par le Digital Cinema Initiatives (une structure regroupant les 7 majors d'Hollywood), cette norme, reprise depuis par la SMPTE et l'AFNOR, définit les spécifications minimales à respecter par l'ensemble de la chaîne de production pour être qualifiée de D-Cinéma.

En ce qui nous concerne, la norme définit les standards d'un master numérique issu de la postproduction et destiné à la projection numérique 2K ou 4K. Ce master, le DSM (Digital Source Master), sera ensuite converti pour donner naissance au DCDM (Digital Cinema Distribution Master), sorte d'équivalent de la copie d'exploitation, dont le transport jusqu'aux salles de cinéma après compression et sécurisation des données est assuré par le DCP (Digital Cinema Package).

Outre les caractéristiques techniques de l'encodage du son, des données auxiliaires telles que les sous-titres, ou du cryptage des données, la norme D-Cinéma définit précisément les standards des images qui composent le DSM et qui nous intéressent plus particulièrement ici. En effet, bon nombre de caractéristiques adoptées par les matériels de tournage et de postproduction orientés vers le Cinéma Numérique en découlent directement.

Ainsi, on retiendra que le DSM exploite des images avec une résolution de 2K (2048X1080 pixels) ou 4K (4096X2160 pixels), un espace colorimétrique X'Y'Z' (étendu par rapport à l'espace YUV de la TVHD) et une quantification sur 12 bits (contre 8 ou 10 bits pour la TVHD). Les matériels de prise de vues et les stations de travail de postproduction qui prétendent délivrer une qualité optimale pour une exploitation D-Cinéma se doivent alors de pouvoir manipuler des données ayant de telles caractéristiques.

2. La chaîne de production hybride

Comme nous l'avons vu plus haut, le Digital Intermediate se situe entre le tournage et la projection. De plus, il exploite le plus couramment les caractéristiques de la norme D-Cinéma, qui vient d'être résumée. Mais qu'en est-il de l'ensemble de la chaîne ? Le numérique et l'argentique cohabitent pour le moment, il convient alors de définir la chaîne de production qui navigue entre ces deux mondes : la chaîne hybride, schématisée ci-après :

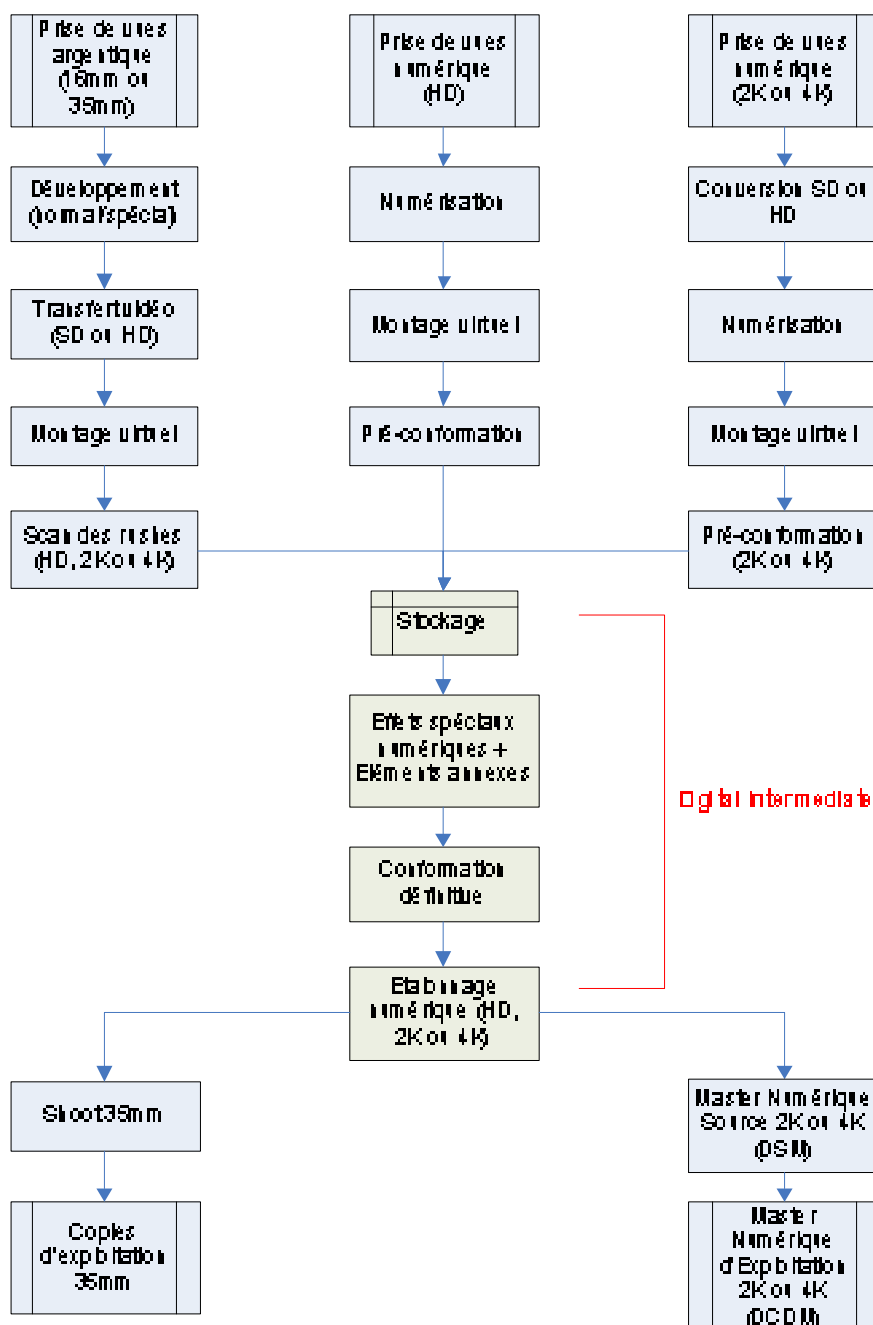


Figure 4 : La chaîne de production hybride

Ce schéma simplifié, concentré volontairement sur les étapes principales de la chaîne de production, montre clairement l'importance du noyau central que constitue le Digital Intermediate. De plus, il met en lumière les différences qui existent entre le traitement des supports de prise de vues argentique et numérique, ainsi qu'entre les standards de projection 35mm et D-Cinéma. On notera alors la complexité que peut représenter une infrastructure technique qui exploite le Digital Intermediate. Bien évidemment, comme nous le verrons plus tard, cette complexité engendre d'énormes contraintes pour la prévisualisation de l'image.

En ce qui concerne le traitement des images issues d'une prise de vues numérique, on relèvera par ailleurs que la chaîne HD n'est pas exploitée de la même façon que la chaîne 2K ou 4K, cela découlant principalement des différences fondamentales qui existent entre la norme TVHD et la norme D-Cinéma. Par exemple, la norme TVHD va principalement utiliser un support d'enregistrement et de sauvegarde des données sur bandes magnétiques (bien que des solutions d'enregistrement de terrain sur mémoire solide existent), alors que la norme D-Cinéma, du fait du poids conséquent des données avec lesquelles elle travaille, va privilégier un enregistrement sur disques durs, et donc utiliser une organisation de fichiers informatiques plutôt qu'un flux vidéo continu. Comme il sera montré plus tard, ceci peut avoir une importance quant aux méthodes de prévisualisation de l'image.

Cependant, la norme TVHD devrait être abandonnée dans les prochaines années par la chaîne de production Cinéma, au profit de la norme D-Cinéma nettement plus exigeante en termes de qualité.

3. La chaîne de production « tout numérique »

Plus simple dans sa mise en œuvre et moins lourde en opérations, l'alternative future à la chaîne de production hybride est une chaîne entièrement numérique. Elle devrait faire suite à l'arrêt progressif de l'exploitation 35mm, qui entraînera inévitablement celui de la prise de vues sur support argentique. Il convient alors de la définir ici, puisqu'elle risque d'affecter considérablement des méthodes de travail depuis longtemps éprouvés, ce qui aura forcément un impact sur le sujet qui nous intéresse.

En éliminant donc la branche HDTV de la chaîne et en ne retenant que la branche D-Cinéma, la chaîne « tout numérique » qui commence à se mettre en place sous forme prototypique devrait ressembler au schéma suivant.

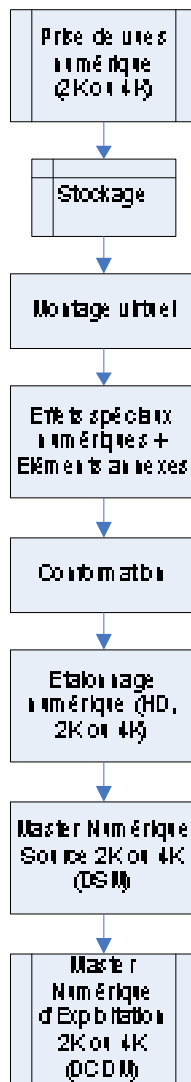


Figure 5 : La chaîne de production "tout numérique"

En comparaison avec la chaîne de production hybride, il est plus qu'évident que la chaîne « tout numérique » ramènerait le monde du Cinéma à la simplicité qu'il a connue avant l'apparition des outils numériques.

La prévisualisation de l'image bénéficiera alors de cette nouvelle organisation qui devrait résoudre bien des problèmes, notamment en ce qui concerne l'universalité des informations qu'elle délivre. Il sera donc possible, à ce stade, d'envisager la prévisualisation comme pleinement opérationnelle et fiable.

Cependant, pour des raisons économiques, le processus de transformation de la chaîne de fabrication des films à l'échelle mondiale risque de prendre plus de temps qu'il n'y paraît. L'établissement d'outils de prévisualisation de l'image dans une chaîne de production hybride n'est donc pas un objectif vain qui n'aurait débouchés que sur le court terme.

C. La place du Chef Opérateur remise en question ?

A la naissance du Cinéma, la sensitométrie n'existait pas. Pas plus que tous les outils mis à la disposition des Chefs Opérateurs afin qu'ils puissent contrôler « scientifiquement » leur travail. Petit à petit, les « faiseurs d'images » ont alors acquis une réputation de « magiciens » de la lumière, puisque ils étaient les seules personnes sur le plateau à réellement savoir ce que l'on verrait sur l'écran lors de la projection des rushes.

Mais au fil du temps, les émulsions se sont faites plus sensibles, et la quantité de lumière nécessaire pour impressionner la pellicule a considérablement diminué. Si bien qu'avec l'apparition des émulsions EI 500, le résultat final s'est grandement rapproché de ce que tout le monde pouvait voir sur le plateau. Et la magie a quelque peu disparu...

Quelques années plus tard, c'est au tour de la postproduction de porter atteinte à l'image des Chefs Opérateurs. L'attrait de l'industrie cinématographique pour les effets spéciaux et le recours grandissant à l'étalonnage numérique ont changé bien des pratiques. Avec les images de synthèse, les Chefs Opérateurs n'étaient en conséquence plus les « créateurs » de toutes les images du film.

Face à ces mutations à la fois techniques et artistiques, une partie non négligeable d'entre eux a baissé la garde, souvent par manque de connaissance et de maîtrise d'une technologie qui venait de naître. L'étalonnage numérique, par sa complexité et les nouvelles possibilités qu'il a engendrées, a quelque peu échappé au contrôle du Chef Opérateur. Nombreux étaient et sont toujours les cas où certains spécialistes de la postproduction ont demandé aux Chefs Opérateurs de leur fournir « un négatif bien plein ! », que l'on puisse retravailler dans tous les sens en postproduction.

Cette idée de l'image « standard » issue du tournage que l'on retravaille entièrement en postproduction a une fois de plus porté un coup à la position dominante du Chef Opérateur dans ses compétences de « créateur ».

Aujourd'hui cependant, grâce à un apprentissage plus approfondi et une meilleure connaissance de l'étalonnage numérique, bon nombre de Chefs Opérateurs continuent finalement à exercer leur métier de la même façon que lorsque ces outils n'existaient pas. Et l'étalonnage numérique leur sert alors à transcender leurs images, plutôt qu'à les transformer.

Mais dorénavant, la maîtrise de ces outils ne suffit plus. Avec le bond en avant de l'utilisation de la vidéo numérique en remplacement du support argentique au tournage, c'est une nouvelle technologie que les Chefs Opérateurs ont eue à appréhender. Et de

nouvelles méthodes de travail sont alors nées. A l'instar de la complexification de la postproduction avec la naissance du numérique, l'utilisation de la vidéo a semé le trouble dans les habitudes des Chefs Opérateurs.

De nouvelles personnes avec de nouvelles compétences ont donc fait leur apparition sur les tournages : les ingénieurs de la vision. Initialement affectés aux milieux de la télévision, ces techniciens chevronnés sont venus en renfort des Chefs Opérateurs de Cinéma, afin de mettre à leur service leurs compétences en matière de maîtrise et de contrôle de l'outil numérique. Les Chefs Opérateurs ont ainsi pu se concentrer pleinement sur leur travail de création de l'image, mais au détriment des compétences techniques qu'on leur reconnaissait jusqu'alors.

Pourtant, tous les Chefs Opérateurs qui travaillent en numérique ne travaillent pas forcément avec un ingénieur de la vision. On le sait, il existe autant de manières de faire de la lumière qu'il existe de Chefs Opérateurs, et mes constatations volontairement généralistes sont à prendre avec suffisamment de recul. Quand bien même, la création, fin 2005, par l'AFC⁶ d'une « Charte de l'Image » qui remet le Chef Opérateur au centre des décisions artistiques et techniques sur l'image d'un film, est extrêmement révélatrice sur l'inquiétude des Chefs Opérateurs de voir leur travail leur échapper.

Les mutations technologiques que le cinéma connaît actuellement ont poussé la technique sur le devant de la scène. Dès lors a été oubliée une des qualités principales d'un Chef Opérateur : sa capacité à créer. Fabriquer une image « techniquement parfaite » est devenu à la portée de presque toutes les mains habiles. Mais fabriquer une image qui a du sens restera toujours le privilège du Chef Opérateur. Toutefois, cette idée qui semble s'être érodée au cours du temps, nécessite peut-être un coup de pouce de la part de ces nouvelles technologies numériques. Et pourquoi pas de la prévisualisation ?

⁶ AFC : Association Française des directeurs de la photographie Cinématographique. Charte disponible sur [<http://www.afcinema.com>].

D. Maîtrise et cohérence de la chaîne : quels problèmes se posent ?

A l'heure actuelle, deux problèmes majeurs touchent la chaîne de fabrication des films. D'un côté, il y a bien évidemment l'aspect technologique et les contraintes qui en découlent, et de l'autre, l'aspect organisationnel du tournage et de la postproduction.

Concernant le premier, force est de constater qu'un simple coup d'œil à la Figure 4 suffit à comprendre la complexité des enchevêtrements technologiques que la cohabitation de l'argentique et du numérique a engendrée. Le passage d'une technologie à une autre étant plus que courant, il est donc nécessaire qu'il soit le plus transparent possible.

En effet, pour un film tourné sur support argentique, postproduit en numérique puis exploité en 35mm, le jonglage entre les différents supports peut apporter son lot de surprises en fonction des matériels utilisés. Ainsi, il convient en premier lieu de connaître parfaitement la composition des équipements utilisés sur l'ensemble de la chaîne afin de préparer au mieux les méthodes de travail permettant d'arriver au résultat souhaité.

La plupart du temps, cette préparation est constituée d'une série d'essais sur l'ensemble de la chaîne pour trouver les meilleurs ajustements à apporter à l'image dès le tournage. Il en va de même pour un film tourné sur support numérique (HD, 2K ou 4K) et destiné à une projection 35mm, où les essais en préparation sont tout aussi importants.

Concernant maintenant l'aspect organisationnel du tournage et de la postproduction, je pense qu'il est juste d'affirmer qu'avec l'apparition du numérique, de nouveaux intervenants et collaborateurs ont fait irruption autour du Chef Opérateur, rendant la communication entre les personnes extrêmement compliquée.

De ce fait, le maintien de la cohérence du travail de l'image tout au long de la chaîne de fabrication des films est devenu une sorte de parcours du combattant pour les Chefs Opérateurs, contraints de maîtriser les langages propres à chaque intervenant, que ce soit sur le tournage ou lors de la postproduction.

Face à cela, la possibilité de prévoir un rendu d'image final (sans passer par de longs essais, souvent fastidieux et onéreux) ainsi que l'instauration d'un dialogue visuel universel doivent être les priorités de l'utilisation des outils de prévisualisation de l'image, qui doivent alors nécessairement apporter des réponses fiables à leurs utilisateurs.

III. LA PREVISUALISATION : POURQUOI, COMMENT, AVEC QUELS RESULTATS ?

A. Y-a-t-il une place pour la prévisualisation au sein de la chaîne de fabrication des films ?

Depuis ses débuts au milieu des années 90 et ses outils « primitifs », la prévisualisation a rapidement évolué pour devenir un outil très performant. D'une utilité peu convaincante il y a une dizaine d'années, elle est devenue petit à petit une nécessité sur bien des tournages, quels que soient leurs moyens de production et leur support de tournage.

En effet, la manière de concevoir un film a énormément changé depuis plusieurs années, et le milieu du Cinéma s'est considérablement ouvert à la « mondialisation ». Les coproductions internationales d'une part, les délocalisations des tournages d'autre part, mais encore diverses contraintes telles que les tournages en décors naturels ont fait du Cinéma un art aux multiples échanges entre différentes cultures, différents individus, différentes méthodes.

En outre, ce phénomène touche inévitablement notre sujet, puisque cette diversité dans la fabrication des films a engendré de nouvelles contraintes pour les Chefs Opérateurs, notamment dans le suivi de leur travail. Il est alors devenu indispensable de renforcer la communication entre un tournage au Etats-Unis et une postproduction en Norvège, comme ce fut par exemple le cas sur le film Factotum⁷. C'est ainsi que le dialogue entre un Chef Opérateur et son Etalonneur, séparés de plusieurs milliers de kilomètres, doit être précis et fiable, afin de limiter les erreurs d'interprétation ou d'incompatibilité entre les méthodes de traitement de l'image de deux continents différents.

Avec l'utilisation du numérique, ces passerelles internationales, favorisées par le déploiement étendu des réseaux de communication et de transport des données informatiques, sont aussi devenues légion. En particulier dans le domaine des effets spéciaux, la sous-traitance et la collaboration entre différentes sociétés basées partout dans le monde ont conduit à une circulation phénoménale des images autour de la planète.

⁷ HAMER Bent, Factotum, Bulbul Films, Sandefjord, 2005. Le Chef Opérateur John Christian Rosenlund a pour ce film utilisé le système de prévisualisation « 3cP », détaillé plus loin dans ce mémoire.

De plus, la facilité de transmission des données informatique a favorisé l'échange régulier d'images entre les différents éléments de la chaîne de fabrication des films. Le tournage n'est alors plus séparé de façon claire de la postproduction et il est assez courant qu'une partie de cette dernière se déroule pendant le tournage. Sans parler de la traditionnelle projection des rushes, le développement des premières versions de montage ou de la prévisualisation des effets spéciaux a rendu très perméable la frontière qui séparait le tournage de la postproduction.

Par conséquent, les Chefs Opérateurs, dont les images étaient auparavant disponibles sur un unique négatif argentique, font aujourd'hui face à la fameuse dématérialisation des supports et la multiplication des images issues de leur travail qui en découle. Il leur est alors devenu indispensable de pouvoir maîtriser la qualité des images transmises à leurs collaborateurs, tout au long du processus de fabrication des films.

Evidemment, les outils de prévisualisation se sont imposés d'eux-mêmes pour beaucoup de Chefs Opérateurs et c'est pourquoi ils sont maintenant utilisés du film d'auteur comme Flandres⁸, à la fresque épique comme Apocalypto⁹. Sans pour autant parler de généralisation, on peut alors s'apercevoir aujourd'hui que le recours à ces nouveaux outils prend peu à peu une place capitale dans la chaîne de fabrication des films.

B. Intérêts et apports de la prévisualisation

Outils à la fois complexes dans leur fonctionnement mais clairs dans leurs résultats, les systèmes de prévisualisation de l'image possèdent de nombreux avantages. Tout d'abord, à l'heure où la précarité des moyens touche un très grand nombre de films dans le monde, ils forment un argument économique non négligeable.

En effet, comme nous l'avons vu précédemment, les différents tests et essais devenus indispensables pour les Chefs Opérateurs depuis l'intrusion du monde numérique dans celui de l'argentique constituent des dépenses majeures lors de la préparation d'un film. Les systèmes de prévisualisation étant d'un coût très abordable et bien évidemment réutilisables, ils sont un moyen économiquement viable de limiter les dépenses en préproduction.

⁸ DUMONT Bruno, Flandres, 3B Productions, Paris, 2006.

⁹ GIBSON Mel, Apocalypto, Icon Entertainment International, Londres, 2006.

D'autre part, ces systèmes possèdent un atout notable dans le contexte de production actuel : la rapidité du résultat. Et dans la mesure où les essais filmés habituels prennent souvent beaucoup de temps entre leur réalisation et leur visionnage effectif, il semble alors intéressant de pouvoir disposer quasi instantanément du résultat d'un test grâce aux outils de prévisualisation, qui ne nécessitent uniquement que quelques manipulations informatiques.

Autre intérêt de la prévisualisation : encourager les essais. Puisque celle-ci permet à moindre coût et avec une grande rapidité de réaliser une multitude d'essais et de tests sur les images, pourquoi s'en priver ? Ainsi, il paraît donc judicieux pour un Chef Opérateur d'utiliser avec peu de restriction la prévisualisation pour étendre la palette des possibilités techniques et artistiques dont il pourrait tirer parti lors d'un tournage.

En outre, les systèmes de prévisualisation ne concernant pas seulement la préproduction, mais aussi le tournage, ils apportent une aide considérable aux Chefs Opérateurs, leur garantissant presque totalement un résultat de leur travail conforme à leur volonté. En effet, pour de nombreux Chefs Opérateurs débutants (ou confirmés), le pouvoir d'anticipation de la prévisualisation est extrêmement intéressant, notamment lorsque les choix techniques et/ou artistiques comportent des risques pouvant mettre en danger la qualité des images finales.

Par exemple, on pourra vérifier grâce au KLMS le rendu d'un traitement de laboratoire tel qu'un « sans blanchiment », ce qui permettra d'ajuster la lumière sur le plateau le cas échéant. De même, lors d'un parti pris d'étalonnage très marqué choisi en préproduction ou la création d'un effet particulier (nuit américaine par exemple), le Chef Opérateur pourra s'assurer que la lumière qu'il est entrain de fabriquer ne contredit pas ce choix.

Pour finir, les systèmes de prévisualisation prennent toute leur utilité lorsqu'il s'agit de communication. Car qui n'a jamais rêvé de se faire comprendre instantanément sans avoir à ouvrir la bouche ? Là est donc l'intérêt de travailler avec des éléments visuels, que l'on peut déchiffrer dès le premier coup d'œil. Ainsi, la communication, à la fois en préparation, au tournage et lors de la postproduction, devient facilitée grâce à une meilleure compréhension entre les différents intervenants qui gravitent autour du Chef Opérateur.

En résumé, les systèmes de prévisualisation possèdent un large éventail de possibilités pour les Chefs Opérateurs, mais pas seulement, puisque leur utilisation a un impact direct sur leurs collaborateurs durant toute la fabrication du film. Du producteur inquiet des choix artistiques du Chef Opérateur à l'Etalonneur soucieux de ne pas trahir le sens des images, en passant par le réalisateur qui a besoin de « voir » son film, la prévisualisation

est l'outil des échanges entre les personnes, les compétences, les points de vue. C'est d'ailleurs ce qu'ont très bien compris les fabricants qui proposent alors des outils très complets pour répondre à toutes les demandes de leurs utilisateurs.

C. Les systèmes existants, leurs avantages et leurs inconvénients

Actuellement en pleine expansion, les systèmes de prévisualisation de l'image ont vu leur nombre augmenter ces derniers temps, avec le développement d'outils de plus en plus intégrables dans la chaîne de fabrication des films. Même si leur fonction première reste la prévisualisation, ces systèmes peuvent prendre des visages très différents, comme nous allons le voir dans un aperçu de l'éventail des principales solutions proposées.

1. La LUT, un élément essentiel de la prévisualisation

A la base, une LUT (Look-Up Table) est une table de correspondance. Elle permet de désigner des valeurs de sortie en fonction des valeurs d'entrée ainsi que du contenu de la table. C'est une structure de données visant à remplacer des calculs complexes par une simple consultation de la table. Dans le domaine de la prévisualisation, les LUTs sont utilisées pour effectuer des corrections sur un signal d'entrée afin d'obtenir un signal de sortie affichable ensuite sur un moniteur ou via un système de projection numérique.

On distingue deux types de LUTs principalement utilisés par les systèmes de prévisualisation : la LUT 1D et la LUT 3D. La LUT 1D est la plus simple, mais aussi la plus limitée car à une valeur de sortie ne correspond qu'une valeur d'entrée. La plupart du temps, elle comporte trois colonnes en sortie pour chaque voie R, G et B. La LUT 3D, quant à elle, fait correspondre 3 valeurs de sortie avec 3 valeurs d'entrée. On la représente souvent sous forme de cube.

Index	R	G	B
0	1	2	7
1	4	4	12
2	9	6	15
...

Figure 6 : Exemple de LUT 1D

Index R	Index G	Index B	R	G	B
0	0	0	4	3	8
0	0	1	10	12	20
...
1023	1023	1023	960	998	985

Figure 7 : Exemple de LUT 3D

2. Les « Box »

Solution la plus basique, la « Box » se présente littéralement sous forme de boîte, intégrable facilement dans les installations de postproduction ou les équipements de tournage mais dont les fonctions sont assez restreintes. Par ailleurs, elle nécessite l'utilisation externe d'un logiciel, généralement en amont de son utilisation, afin de la paramétrer. Et bien entendu, il est à préciser qu'elle n'est utile en tournage que s'il s'effectue sur support vidéo numérique. De plus, ces « Box » travaillent exclusivement sur un flux vidéo et ne gèrent absolument pas les fichiers d'images fixes (que l'on peut trouver en sortie des caméras D-Cinéma).

a) « LUTher », de Grass Valley

Issu du monde de la postproduction et conçu pour parer aux problèmes de conversions d'espaces colorimétriques entre l'argentique et le numérique, LUTher est le système de gestion colorimétrique proposé par la filiale de Thomson. Il offre de nombreuses fonctionnalités, orientées essentiellement vers l'intégration au sein des équipements de postproduction.

Bien que principalement utilisé pour convertir l'espace colorimétrique de l'argentique à l'espace colorimétrique du numérique et inversement, LUTher est aussi un puissant processeur d'affichage utilisant les LUTs 3D. Reposant sur un logiciel de fabrication de LUTs 3D fonctionnant sous le système d'exploitation libre Linux, LUTher permet leur création personnalisée et la facilité de leur transfert vers la « box » via une liaison Ethernet ou une clé USB.

Aussi, le format d'exportation Open LUT utilisé par LUTher confirme la volonté d'intégration vis-à-vis d'équipements d'origines différentes. On notera aussi la simplicité du contrôle des fonctions du LUTher qui s'effectue en façade grâce à 5 boutons et un afficheur mono ligne. Autre avantage, LUTher est muni d'une mémoire interne de grande capacité afin d'y stocker autant de LUTs que nécessaire.

Particularité très intéressante pour les Chefs Opérateurs, il est possible de donner au LUTher des valeurs de lumières de tirage R, V et B afin d'y adapter la LUT et donc la prévisualisation qui en résulte. Néanmoins, cette fonctionnalité semble désuète puisque LUTher est utilisé dans le cas d'une postproduction numérique. Mais on peut tout de même comprendre qu'elle trouve son utilité pour obtenir une prévisualisation extrêmement fidèle en fonction, par exemple, des caractéristiques du laboratoire utilisé pour le tirage des copies de série.

En outre, LUTher comprend une fonction permettant l'affichage des images issues de la caméra numérique Thomson Viper dont le gamma particulier ne permet pas un affichage brut sur un moniteur. Un mode « bypass » permet également d'afficher facilement les images avec ou sans LUT.

Mais à côté de ces points positifs, on regrettera cependant la gestion des simples formats SD et HD, 4:2:2 et 4:4:4 qui mériterait d'être étendue au 2K et au 4K, notamment pour l'affichage via des systèmes de projection D-Cinéma. De plus, un design et une conception résolument faits pour les installations de postproduction constitue un frein certain à l'utilisation du LUTher dans des conditions de tournage, qui demanderaient quant à elles une prise en main et une ergonomie quelque peu différente. De plus, le logiciel de création des LUTs se révèle assez fastidieux et quasi limité à l'uniformisation de la chaîne colorimétrique plutôt qu'à la création d'un « look » personnalisé.



Figure 8 : "LUTher", de Grass Valley

b) « Genesis Display Processor », de Panavision

Couramment appelé « Gamma Box », le GDP de Panavision est un processeur d'affichage dont l'utilisation est dédiée à la caméra HD du même fabricant, la Genesis. Cette particularité fait donc de la Gamma Box un système de prévisualisation extrêmement limité, bien qu'assez complet et spécialement conçu pour une utilisation en tournage. Il est possible en outre d'utiliser la Gamma Box en entrée d'un projecteur numérique lors du visionnage des rushes ou de s'en servir au moment de la copie des rushes pour le montage.

A l'instar des autres « Box », le GDP est couplé à un logiciel de création de LUTs fonctionnant sur PC et MAC : le Gamma Software. D'une utilisation assez intuitive, il permet des réglages précis de gamma, de saturation, de matricage, de gain et de niveau de noir,

stockables dans une LUT 3D utilisable ensuite par la Gamma Box ou d'autres équipements de postproduction (systèmes d'étalonnage principalement). L'utilisation d'un ordinateur portable plutôt que d'une station de travail est recommandée, surtout dans le cadre d'une utilisation en tournage.

On peut cependant utiliser la Gamma Box en mode « standalone », c'est-à-dire sans son logiciel dédié, comme équipement autonome. Dans ce cas, les LUTs auront dû être transférées auparavant dans l'appareil pour être appliquées au moment du tournage. Cette solution est peu pratique puisqu'il n'est possible de stocker que 6 LUTs dans la Gamma Box, ce qui est assez limité lorsque l'on veut tirer pleinement parti de ce genre d'outils. De plus, on notera là encore la présence d'un mode « bypass ».

Outre ses fonctions de prévisualisation de LUTs, la Gamma Box permet aussi d'appliquer un masque plus ou moins opaque sur l'image pour un affichage au ratio final du film, le signal vidéo sortant de la Genesis étant par défaut en 1,77. Il est par ailleurs possible de rajouter une croix centrale ou un cadre de réserve. Ces fonctionnalités sont paramétrables et personnalisables très simplement via le logiciel Gamma Software.

Concernant les caractéristiques techniques de l'appareil, on trouve une gestion des signaux vidéo HD en 4:2:2 et 4:4:4 avec des liaisons HD-SDI et Dual HD-SDI en entrée et en sortie de la Box. Deux entrée/sortie DVI sont disponibles en façade mais ne sont pour le moment pas activées. La connexion de l'ordinateur sur lequel est installé le Gamma Software à la Gamma Box se fait grâce à une interface Ethernet.

Bien que limitée dans son utilisation, la Gamma Box est donc un système assez performant et aux fonctionnalités ciblées pour les besoins des Chefs Opérateurs qui utilisent la Genesis, conçu pour leur garantir un suivi parfait de leurs images pendant la production et la postproduction. On regrettera pourtant le nombre très restreint des LUTs stockables dans la Box. Cependant, la possibilité d'intégrer la Box à des équipements de postproduction ou d'exporter les LUTs sous différents formats en fait un système de prévisualisation très prometteur pour les tournages en Genesis.



Figure 9 : "Genesis Display Processor", de Panavision

c) « Fig », de Tcube

Société française implantée près de Grenoble, Tcube propose avec Fig un système de prévisualisation proche de la Gamma Box dans sa conception orientée tournage. Toujours couplée avec un logiciel (ici appelé Tomato), mais fonctionnant uniquement sur PC, le système Fig est de surcroît paramétrable et contrôlable grâce à une télécommande équipée d'un switch Ethernet 4 ports, permettant de piloter plusieurs box.

Comme la Gamma Box de Panavision, le logiciel Tomato communique avec le Fig via une liaison Ethernet et permet des réglages précis de correction du niveau de noir, du gain et du gamma pour chaque voie chromatique, donnant lieu à l'établissement de LUTs 3D. Fig propose aussi l'importation de LUTs de divers formats (notamment ceux utilisés par la Gamma Box et LUTher) par la liaison Ethernet ou grâce à une carte Compact Flash, insérable sur la face avant.

Au niveau des fonctionnalités supplémentaires, on retrouve là encore le mode « bypass », une fonction de masque permettant un affichage de l'image au ratio souhaité ou la possibilité de court-circuiter le signal vidéo d'entrée afin d'afficher des mires de tests, stockées dans le boîtier.

Encore une fois, les performances du Fig sont limitées par la gestion des seuls signaux SD et HD 4:2:2 et 4:4:4 mais la possibilité de traiter des signaux 4x4 (YUVK et RGBK) afin d'obtenir des noirs plus fidèles est un plus par rapport aux systèmes n'exploitant que les 3 coordonnées colorimétriques habituelles. D'autant que son ergonomie souple et sa compatibilité avec les LUTs issues de la concurrence en font un processeur d'affichage très complet pour une utilisation en tournage et dans les laboratoires de postproduction.

Fig a récemment été utilisé sur le tournage de Sa majesté Minor, réalisé par Jean-Jacques Annaud et éclairé par Jean-Marie Dreujou.



Figure 10 : "FIG", de Tcube

3. Les solutions logicielles

Moins simples dans leur utilisation mais beaucoup plus complètes, les solutions logicielles de prévisualisation connaissent elles aussi un fort développement. Contrairement aux box, les logiciels travaillent sur de l'image fixe, ce qui leur permet de traiter généralement des fichiers de résolutions plus élevées que le TVHD. Leur défaut principal sera cependant qu'ils n'intègrent pas la possibilité de faire intervenir leurs corrections colorimétriques directement sur le flux d'images.

a) « CCCP », de Gamma and Density

Développé par la société californienne Gamma and Density, qui avait déjà créé un procédé basé sur des mires permettant aux Chefs Opérateurs de mieux contrôler la chaîne de postproduction en terme de rendu des images, le CCCP (pour Cinematographer's Color Correction Program) est spécialement conçu pour une utilisation en tournage. Basé sur les systèmes d'étalonnage numérique existants, son interface a pourtant été simplifiée et adaptée aux besoins des Chefs Opérateurs.

Fonctionnant uniquement sur Mac, le 3cP n'est proposé qu'à la location (pour environ 1000€ la semaine) et comprend en plus du logiciel, un ordinateur et un écran calibré, ainsi qu'un ensemble de services de calibration des différents équipements utilisés sur le tournage et en postproduction. Résolument complet, il convient aussi bien aux tournages sur support argentique qu'à ceux sur support numérique.

Dans le premier cas, son fonctionnement est assez semblable au PREview ou au KLMS de Kodak puisqu'il repose sur l'utilisation d'un appareil photographique numérique haut de gamme dont les images extraites puis transférées dans le logiciel sont transformées et adaptées au rendu de l'émulsion utilisée. Mais contrairement aux systèmes Kodak, le 3cP propose l'intégration conjointe des différentes émulsions des deux fabricants principaux : Kodak et Fuji. De plus, la liste des appareils photo numériques supportés est assez importante, ce qui confirme la volonté d'ouverture et de généralisation du 3cP.

Fonctionnalité intéressante, le 3cP permet d'effectuer des corrections colorimétriques traduites en valeurs de lumières de tirage, afin de proposer aux Chefs Opérateurs des références auxquelles ils sont habitués. Le logiciel a aussi la capacité d'émuler, en plus des différentes émulsions, plusieurs filtres de prise de vues comme le filtre « Chocolat » par exemple.

Le 3cP requiert en outre l'utilisation des mires fabriquées par Gamma and Density afin d'assurer une calibration parfaite de l'ensemble de la chaîne. Ces éléments sont complé-

tés par l'établissement d'un rapport à destination de l'Étalonneur et qui comporte l'image originale, l'image pré-étalonnée, les paramètres de correction ainsi que différents visuels comme l'oscilloscope ou le vecteurscope, comme le montre l'illustration ci-après.

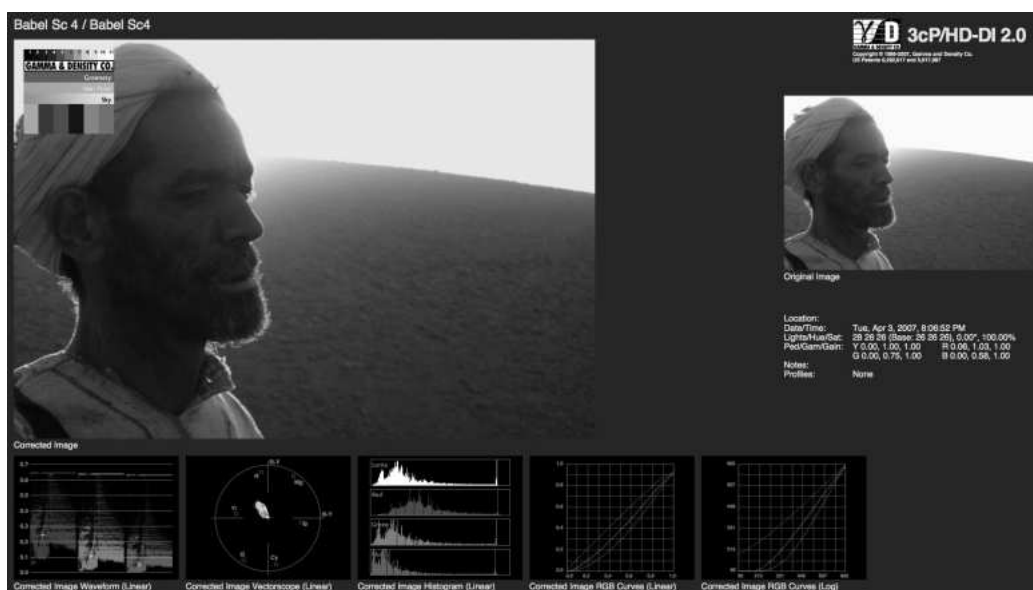


Figure 11 : Rapport fourni par le 3cP

En ce qui concerne la partie numérique du 3cP, on note la gestion des signaux vidéo SD et HD jusqu'au 4:4:4 non compressé après capture d'images fixes grâce à l'enregistreur de terrain Cineram qui permet un transfert via Ethernet ou Firewire. Dans le cas des caméras dont le gamma est logarithmique (comme la Viper de Thomson, la Genesis de Panavision ou la D20 de Arri), 3cP permet une visualisation correcte des images sur les systèmes d'affichage linéaire comme les écrans CRT et LCD ou les vidéoprojecteurs. De plus, le 3cP est compatible avec les différents standards de codage de la couleur comme le PAL, le NTSC, mais encore l'ITU-R BT.709 ou le SMPTE 240M.

Pour ce qui est des échanges avec les systèmes d'étalonnage et de postproduction numérique existants, on ne peut que saluer les performances du 3cP dont les formats d'exportation sont compatibles avec la Color Decision List (CDL) de l'ASC, les consoles Pogle, DaVinci, Scratch, Final Touch (rebaptisé nouvellement Color depuis son rachat par Apple), Truelight, Color Finesse, le LUTher, et bien d'autres encore.

Le 3cP se positionne alors comme la solution de prévisualisation la plus ouverte à ce jour, en arrivant à s'affranchir des différences entre les équipements de marques concurrentes afin de disposer d'un contrôle simple et fiable sur l'ensemble de la chaîne de production, quelle qu'elle soit. Le seul point noir du système semble donc être son encombrement difficile à accepter dans des conditions de tournage où l'optimisation de l'espace est un

problème récurrent depuis l'apparition du numérique et de ses trop nombreux équipements annexes. Par ailleurs, le modèle de commercialisation du 3cP gagnerait à privilégier la vente plutôt que la location afin de proposer à ses utilisateurs un système clés en main disponible sur leurs ordinateurs personnels (et pourquoi pas une compatibilité avec les PC ?) et qu'ils puissent apprendre à « dompter » librement en dehors des périodes de tournage. Mais finalement, le 3cP reste un système ultraperformant, complet et évolutif, qui séduit de plus en plus de Chefs Opérateurs, comme Rodrigo Prieto sur le récent Babel¹⁰.



Figure 12 : "CCCP", de Gamma and Density

b) « Speedgrade OnSet 2006 », d'Iridas

En concurrence directe avec le 3cP, Speedgrade OnSet du fabricant réputé de systèmes d'étalonnage numérique Iridas reprend plus ou moins la philosophie du logiciel de Gamma and Density, en utilisant une interface similaire à celle des systèmes d'étalonnage de la firme, bien que nettement simplifiée. On retrouve alors les fonctionnalités classiques d'une station d'étalonnage numérique avec en prime la possibilité d'appliquer des LUTs pour émuler le rendu d'une pellicule particulière ou d'adapter l'affichage des images issues des caméras numériques à gamma logarithmique.

Rien de bien nouveau donc par rapport au 3cP si ce n'est que l'approche de conception du Speedgrade OnSet est assez différente. En effet, là où le premier se posait en système de gestion et de contrôle du rendu de l'image au cours d'un workflow de produc-

¹⁰ GONZALES INARRITU Alejandro, Babel, Anonymous Content, Culver City, 2006.

tion, le second est plus orienté vers la création de « looks », dont la partie « gestion du rendu » n'est presque que secondaire.

Il s'agit donc d'un outil clairement orienté vers l'aspect créatif que propose la prévisualisation. La fidélité du rendu des images n'est alors plus l'intérêt central du système, même s'il est traité avec le plus grand soin et finalement très suffisant pour la plupart des applications. La compatibilité des LUTs avec LUTher par exemple, ou la possibilité d'exporter des images étalonnées au format DPX est pourtant assez limitée, d'autant plus que la majorité des efforts dans ce domaine s'est concentrée dans les logiciels Iridas (ce qui semble normal) comme Speedgrade DI pour l'étalonnage ou FrameCycler le visionnage des rushes.

D'une grande simplicité, Speedgrade OnSet n'est finalement pas des moins complets. Lorsque l'on observe la liste des formats d'image gérés par le logiciel, on s'aperçoit aisément qu'il est tout à fait possible d'y trouver celui qui nous intéresse, que l'on tourne sur support argentique ou sur support numérique. Dans les deux cas, la procédure d'importation des images sera la même que pour le 3cP avec l'utilisation d'un appareil photo dans le cas de l'argentique et d'un enregistreur de terrain dans le cas du numérique. Cependant, Speedgrade OnSet acceptant des images aux formats Cineon, DPX, mais encore Maya IFF ou OpenEXR, l'ouverture est désormais faite au domaine des effets spéciaux ou aux images issues du scan d'un négatif argentique 2K et 4K. Le système d'Iridas ne se destine donc pas seulement à une utilisation exclusive des images sur le tournage, mais peut à fortiori être utilisé par les Chefs Opérateurs tout le long du processus de fabrication d'un film. On retrouve alors l'idée du Chef Opérateur réellement maître de toutes les images du film.

Speedgrade OnSet propose comme finalité principale la création de « looks », leur communication, ainsi que leur évolutivité. Fonctionnant sur Mac et PC, le logiciel nécessite une configuration minimale présente sur n'importe quel ordinateur de base. De plus, Speedgrade OnSet est destiné à la vente pour environ 300€ pour une licence permanente, ce qui en fait un logiciel puissant finalement assez abordable par rapport à ses concurrents donc réellement destiné à un large marché de Chefs Opérateurs.

L'interface fait appel à une conception proche des systèmes d'étalonnage numérique existants, tout en restant très intuitive. En revanche, certains réglages sont peu pratiques à utiliser avec une souris et manquent parfois de précision. Mais au final, les Chefs Opérateurs disposent avec Speedgrade OnSet de fonctionnalités d'étalonnage avancées comme la possibilité d'effectuer des corrections colorimétriques secondaires (pour isoler une partie de l'image en particulier et lui appliquer des corrections propres), de travailler

dans les basses lumières, les tons moyens et les hautes lumières, de sélectionner l'étendue de chaque zone, ou d'appliquer les corrections à l'ensemble de l'image. Il ne s'agit bien évidemment pas de se substituer à l'Étalonneur mais de lui fournir ainsi le plus d'informations possibles afin de faciliter la communication.



Figure 13 : L'interface du Speedgrade OnSet

Comme Speedgrade OnSet est avant tout un outil de création de « looks », il est possible d'appliquer des LUTs et de modifier les matrices indépendamment des corrections colorimétriques effectuées sur les images. Ainsi, si l'on utilise le Speedgrade lors d'un tournage sur support argentique, on peut appliquer une LUT spécifique pour l'émulsion photochimique employée sur l'ensemble des images et créer autant de « looks » différents sans porter atteinte à celle-ci.

De plus, le logiciel peut être associé à des plug-ins de calibration d'affichage (CineSpace de Rising Sun Research par exemple) pour permettre un rendu d'image très fidèle sur le moniteur utilisé. On pourrait pourtant imaginer qu'une future version de Speedgrade OnSet intègre directement des outils de calibration d'affichage afin d'éviter d'avoir recours à un outil supplémentaire qui rajouterait bien évidemment un coût à l'ensemble.

Concernant la communication des données du Speedgrade OnSet, l'utilisation de fichiers .Look (qui se comportent comme des archives Zip) permet le choix des informations envoyées à l'Étalonneur en fonction du matériel qu'il utilise. Ceci évite bien évidemment leur redondance et a pour effet d'alléger les fichiers que l'on peut ainsi transférer facilement par mail. En outre, chaque fichier .Look comporte une image compressée en JPEG

afin de donner, en plus des indications techniques de correction, une référence visuelle du « look » élaboré par le Chef Opérateur. Ce dernier point vient donc atténuer le manque de compatibilité du logiciel avec les matériels concurrents en proposant des références universelles qui ne nécessitent pas de conversions particulières.

A l'instar du 3CP, Speedgrade OnSet est donc un système de prévisualisation extrêmement complet, favorisant la recherche artistique autour de la création de « looks » personnalisés et modifiables à souhait. Il se différencie cependant de son concurrent par une grande légèreté, qui signifie aussi plus de simplicité et un confort de manipulation non négligeable quand on se place du côté de l'utilisateur.

Mais les capacités du Speedgrade ne s'arrêtent pas là et le dernier NAB a dévoilé une utilisation encore inédite des systèmes de prévisualisation de l'image : l'intégration dans la caméra elle-même du logiciel de Speedgrade OnSet (qui pourrait s'appeler ici, Speedgrade InCamera !!!!). Fruit d'une collaboration avec la société Silicon Imaging, le logiciel d'Iridas est alors incorporé à la caméra D-Cinéma SI-2K et contrôlable via un écran tactile proposant une interface simplifiée (voir illustration ci-dessous).



Figure 14 : L'interface tactile de la SI-2K

Un des principaux intérêts de ce système est qu'il ne nécessite aucun équipement supplémentaire et que la prévisualisation peut être appliquée directement dans le viseur de la caméra et sur le moniteur de tournage, autorisant donc les corrections effectuées à affecter le flux d'images vidéo. En outre, les corrections sont stockées dans les métadonnées de la caméra, si bien que les images brutes enregistrées ne sont pas altérées. L'ergonomie est donc maximale pour cette utilisation originale, qui mériterait de s'étendre à d'autres modèles de caméras et d'autres systèmes de prévisualisation.

c) « KLMS », de Kodak

Successeur du PREview, le Kodak Look Manager System est un logiciel de prévisualisation (fonctionnant sur Mac et PC) dédié, jusqu'à la récente version 2.2, à la postproduction argentique (malgré l'intégration de réglages de Télécinéma pour l'étalonnage des rushes). Ce choix découlait bien évidemment de la nature des activités de Kodak, dont l'ouverture certaine au monde numérique est assez récente (bien que Kodak ait été la société pionnière dans l'établissement d'une chaîne de postproduction numérique avec le Cineon, initialement constitué d'une solution matérielle et logicielle et n'existant aujourd'hui plus que par son format de fichier image). Depuis quelques mois donc, Kodak dispose maintenant d'un système ouvert sur le Digital Intermediate, tout en offrant une gestion exclusive des tournages sur support argentique de la marque américaine, ce qui constitue finalement sa plus grande limite.

Corrigeant les erreurs du PREview, le KLMS est alors proposé à la vente (environ 300€ pour la version 2.1), avec une liste d'équipements compatibles (appareils photo, imprimantes thermiques,...). A l'instar du Speedgrade OnSet, le KLMS repose sur une philosophie de « création et management de look ». Le système va donc s'appuyer sur des outils de création visuelle en utilisant toute la palette des traitements et des corrections disponibles dans la chaîne argentique, et maintenant numérique.

L'interface est peut-être la plus intuitive des logiciels de prévisualisation d'images et propose une vision d'ensemble du « workflow » de production et de postproduction, sur lequel on peut faire intervenir des corrections à chaque étape. Il est alors possible d'appliquer un filtre à la prise de vue, puis de modifier le contraste à l'étape du Digital Intermediate, et d'effectuer un traitement sans blanchiment sur le positif, en repérant précisément à quel endroit de la chaîne ces éléments interviennent. Cette particularité constitue donc un très grand avantage en terme de clarté, que bon nombre d'utilisateurs apprécient en regard des systèmes de prévisualisation où les corrections sont apportées sur l'ensemble des images, peu importe l'endroit de la chaîne où elles se situent (Figure 15).

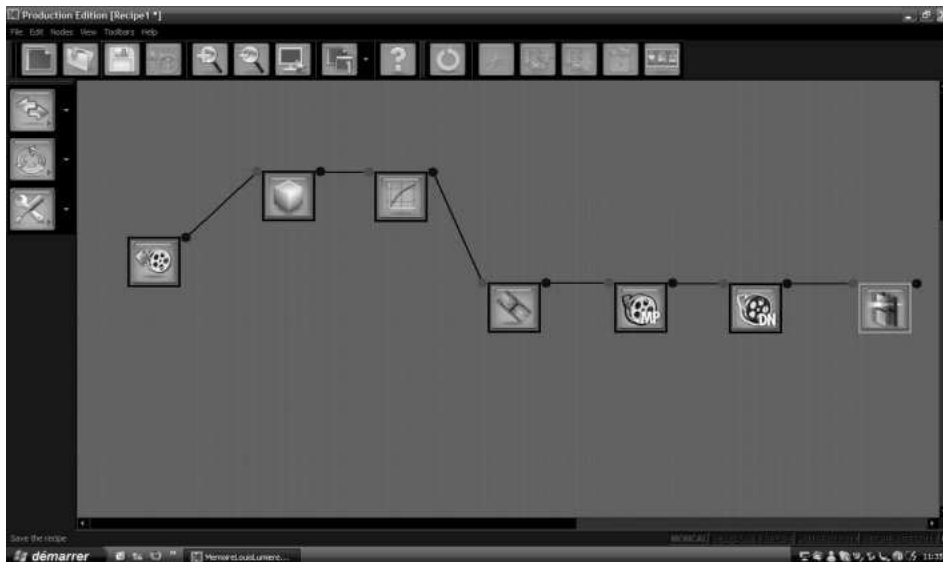


Figure 15 : La vue d'ensemble de la chaîne de production, proposée par le KLMS

Mais le plus grand avantage face à ses concurrents est apporté par l'application de traitements de laboratoires particuliers. Il sera alors évidemment plus simple de cliquer sur « traitement croisé » et d'en voir immédiatement les effets que de chercher à tâtons comment parvenir au même résultat en utilisant les outils de correction du Digital Intermediate. Et même s'il existe des plug-ins pour la plupart de ces traitements dans la majorité des stations d'étalonnage numérique, il n'en reste pas moins que le KLMS est avant tout conçu pour les Chefs Opérateurs, habitués depuis longtemps à la postproduction argentique et désireux de retrouver des outils familiers.



Figure 16 : L'interface de correction colorimétrique du KLMS

Cependant, la communication des « looks » établis dans le KLMS ainsi que leur intégration dans les équipements de postproduction n'est pas du tout oubliée puisque le logiciel propose depuis sa dernière version l'importation et l'exportation de LUTs 3D. Ce qui manquait aux précédentes versions du système paraît donc aujourd'hui comblé. Ainsi, l'exemple de Gabriel Beristain (ASC, BSC) sur The Invisible¹¹ montre que le KLMS peut être parfaitement utilisé dans le cadre d'une postproduction via Digital Intermediate. De plus, l'utilisation d'une imprimante thermique approuvée et calibrée par Kodak permet de fournir à l'Étalonneur une référence visuelle précise, peu importe les contingences matérielles et logicielles. La concurrence n'intégrant pas d'office ce genre de possibilité, le KLMS marque donc un point de plus en ce qui concerne la communicabilité des « looks ».

Concernant les formats d'images gérées, le KLMS supporte en plus des formats courants Cineon et DPX, ce qui permet de travailler des « looks » après passage du négatif dans un scanner 2K ou 4K. Mais là où Speedgrade OnSet se montrait très polyvalent en acceptant des images issues des systèmes de création d'effets spéciaux, le KLMS reste pour le moment muet.

Finalement, le KLMS se présente comme un outil très complet et en perpétuelle évolution, qui bénéficie à la fois de l'image de marque de son fabricant et de sa fiabilité réputée depuis plusieurs années sur de nombreux tournages. On excusera même la compatibilité exclusive avec les émulsions négatives et positives de la marque Kodak, bien que l'on puisse facilement imaginer que le KLMS entre un jour en mutation afin de s'adapter aux tournages sur support numérique.

D. La prévisualisation entre les mains des Chefs Opérateurs

S'il existe des systèmes de prévisualisation aussi différents les uns des autres, il existe autant d'utilisations variées de la part des Chefs Opérateurs. Que l'on tourne en argentique et ou numérique, en décors naturels ou en studio, les attentes des Chefs Opérateurs ne sont pas les mêmes et à chaque film correspond généralement un système le plus adapté.

¹¹ GOYER David S., The Invisible, Spyglass Entertainment, Los Angeles, 2007.

Concernant les Box, leurs preuves ne sont plus à faire sur les tournages en vidéo numérique. Pour certains, elle permet de conserver une cohérence de rendu sur l'ensemble de la chaîne de production, de l'affichage sur le plateau à la projection en salles, en passant par le montage ou la projection des rushes. C'est d'ailleurs ce qui a été le cas sur le tournage d'Apocalypto¹² (tourné avec la camera Genesis de Panavision), où le Chef Opérateur, Dean Semler, pouvait notamment afficher sur le moniteur de tournage l'image finale telle qu'elle serait lors de la projection 35mm grâce à la combinaison de plusieurs LUTs.

Pour d'autres Chefs Opérateurs, la prévisualisation est un moyen d'appliquer une LUT personnalisée en fonction du rendu souhaité pour chaque séquence. C'est le cas d'Yves Angelo sur Le deuxième souffle¹³ ou La jeune fille et les loups¹⁴ (tous deux tournés avec la caméra Genesis de Panavision), qui se sert de la Gamma Box pour créer différents « négatifs numériques » lui permettant d'utiliser la meilleure LUT en fonction de la scène tournée. Ces LUTs sont ensuite transmises au laboratoire comme base pour l'étalonnage.

Autre utilisation de la prévisualisation : la préparation des tournages et la possibilité de s'assurer sur le plateau que l'image correspond bien aux contraintes que le Chef Opérateur s'est fixées. C'est ce qui s'est passé sur le tournage des Chansons d'amour¹⁵ (tourné en 35mm), sur lequel son Chef Opérateur, Rémy Chevrin, a utilisé le Kodak Look Manager System. Le film n'ayant bénéficié que de peu d'étalonnage, Rémy Chevrin, qui avait choisi d'effectuer un traitement sans blanchiment et un sous-développement de l'inter négatif pour plusieurs scènes, a vu dans le KLMS la possibilité de préparer son travail en amont du tournage et de contrôler sur le plateau que l'image allait bien dans le bon sens. Aussi, il a alors pu dialoguer concrètement avec le réalisateur pour qui des notions comme le sans blanchiment ou le traitement grain fin peuvent paraître abstraites.

Adeptes de la prévisualisation de l'image depuis ses premières heures, le Chef Opérateur Denis Lenoir voit, quant à lui, dans ces outils un moyen privilégié de communiquer avec

¹² GIBSON Mel, Apocalypto, Icon Entertainment International, Londres, 2006. Le Chef Opérateur Dean Semler a travaillé en étroite collaboration avec la société EFILM afin d'élaborer toutes les LUTs nécessaires à la prévisualisation de son travail.

¹³ CORNEAU Alain, Le deuxième souffle, ARP Sélection, Paris, en cours de postproduction.

¹⁴ LEGRAND Gilles, La jeune fille et les loups, Epithète Films, Boulogne, en cours de tournage.

¹⁵ HONORE Christophe, Les chansons d'amour, Alma Films, Paris, 2007.

son Etalonneur. Ainsi, après avoir utilisé le PREview, le KLMS ou le 3CP, Denis Lenoir a fini par conclure qu'un logiciel de retouche d'images grand public tel qu'Adobe Photoshop pouvait se révéler très suffisant dans bien des cas. Ainsi, il privilégie une utilisation exclusive du logiciel installé sur son ordinateur portable sur lequel il effectue un « pré-étalonnage » d'images fixes issues d'un appareil photo numérique réflexe qu'il transmet ensuite à l'Etalonneur par email. Il obtient alors des rushes vidéo toujours conformes à ses choix esthétiques. Pourtant, avec ces logiciels grand public, il n'y a aucune possibilité d'importer ou d'exporter des LUTs ou aucune assurance de travailler avec un écran calibré (souvent LCD) à moins de détenir une sonde particulière. Mais pour Denis Lenoir, la prévisualisation, dans l'utilisation qu'il en fait, n'a de sens que si les choix esthétiques du Chef Opérateur s'écartent de la « normale » (nuit américaine, désaturation extrême, fort contraste, etc...). En effet, il ne s'agit pas de remplacer ici l'Etalonneur en corrigeant une dominante de couleur sur une image, mais de lui fournir une information visuelle facilitant et précisant l'interprétation des images du Chef Opérateur.

Par ailleurs, les systèmes de prévisualisation nécessitent tous de nombreuses manipulations, parfois longues et fastidieuses, qu'il est très difficile pour le Chef Opérateur d'effectuer lorsqu'il est déjà occupé par d'innombrables autres tâches qui constituent son travail de création de l'image sur le plateau. Ils vont alors souvent avoir recours à leurs assistants pour les seconder dans l'utilisation de la prévisualisation. Ainsi, la prévisualisation constitue un formidable moyen de transmission du savoir et de formation pour les assistants qui bénéficient alors d'un dialogue privilégié avec le Chef Opérateur sur son travail et d'un accès direct à ses images.

En conclusion, on constatera qu'au travers de ces quelques exemples, les possibilités de la prévisualisation sont extrêmement diverses. Les différents systèmes proposés apportent alors, chacun à leur manière, des réponses efficaces aux demandes variées des Chefs Opérateurs. Il n'y a pas UNE prévisualisation, mais DES prévisualisations, celles qui naissent des multiples utilisations qu'en font les « faiseurs d'images ». Mais elles ont toujours un but, au-delà de la simple sophistication technique, celui de proposer un vecteur de communication original tout en apportant des outils performants pour la création de l'image.

IV. LA PREVISUALISATION, VERS UN OUTIL DE COMMUNICATION VISUELLE UNIVERSEL

A. La communication « visuelle » face à la communication « orale » ou « écrite »

Depuis toujours, le septième art est un art de la communication. Communication avec les spectateurs, mais aussi entre les innombrables personnes qui font qu'une histoire née dans l'imaginaire d'un individu puisse prendre forme sur l'écran géant d'une salle de Cinéma. Nous l'avons vu plus tôt, les échanges entre le Chef Opérateur et l'ensemble de ses collaborateurs ont toujours été extrêmement importants, et encore plus depuis l'apparition des outils numériques. Comment se passent-ils alors ?

Jusqu'ici basée essentiellement sur l'écrit et l'oral, cette communication a pris grâce à la prévisualisation une nouvelle dimension : elle est désormais visuelle. Or, s'il existe une langue universelle dans notre monde de différences, c'est bien celle de l'image. Il est évident qu'il existe tout de même des particularités d'interprétation de symboles visuels entre les cultures, mais ces symboles ne constituent-ils pas plutôt des signes d'une communication écrite ? Le Cinéma repose sur la création des émotions et des sensations, et c'est cela qui fait de l'image un moyen de communication universel. On n'apprend pas à ressentir, c'est déjà en nous.

C'est donc à partir de ce postulat que je considère la communication visuelle comme universelle. Peu importent les cultures, peu importe les générations, les sensations qui émanent d'une image se passent toujours de traduction. Et quand on parle de Cinéma, de cet art qui crée des images, on ne peut penser autrement. Ainsi, quel meilleur moyen de parler des images qu'avec les images elles-mêmes ?

Comme peut l'être le storyboard au scénario pour le réalisateur, la prévisualisation de l'image est un outil de communication visuelle au service des intentions du Chef Opérateur. Ce qui peut être abstrait ou difficilement exprimable avec des mots est alors totalement limpide avec la prévisualisation. Plus de mauvaise interprétation, d'imprécision ou de contresens, la communication visuelle est sans faille. Le dicton anglo-saxon « What you see is what you get » (tu vois ce que tu as [sur ton négatif]) n'a finalement jamais eu autant de sens !!!

Mais quelles sont donc les barrières qui empêchent la communication écrite et orale de remplir parfaitement leur rôle ?

Pour commencer, il est évident que la langue elle-même est la plus grande difficulté. Il en existerait entre 3000 et 7000 dans le monde entier aujourd'hui, ce qui donne une idée de l'ampleur du problème. Lorsque l'on travaille avec des personnes qui parlent la même langue, tout se passe plus ou moins bien. Mais comme nous l'avons vu, le Cinéma se mondialise, et même si l'Anglais est une langue parlée dans de nombreux pays, il est évident que ceux qui l'utilisent n'en maîtrisent pas forcément toutes les subtilités. Ce qui conduit le plus souvent à des contresens qui peuvent avoir de lourdes conséquences pour le résultat final du travail du Chef Opérateur.

Mais même en utilisant la même langue, il est difficile d'éviter les erreurs d'interprétation, comme le soulignent de nombreux Chefs Opérateurs lorsqu'ils parlent des avantages de la prévisualisation. Evoquer une ambiance « dorée de vapeur de sodium » pour une scène de nuit peut parfois susciter l'interrogation de beaucoup d'interlocuteurs. De même, un coucher de soleil « jaune citron » n'aura pas la même signification d'une personne à l'autre. Il arrive alors souvent qu'à la vision des rushes, le Chef Opérateur ne retrouve pas exactement la transcription à l'image de ses intentions esthétiques.

Il en va de même lors des discussions entre le réalisateur et son Chef Opérateur qui se basent le plus souvent sur des références visuelles en peinture ou en photographie afin de pouvoir préciser des intentions qui pourraient paraître floues au premier abord. D'autant plus que si le Chef Opérateur et l'Étalonneur utilisent généralement le même langage, ce n'est pas forcément le cas du réalisateur qui utilisera des termes différents de ceux que les faiseurs d'images emploient habituellement.

C'est donc ainsi que la communication visuelle, en s'affranchissant à la fois de la barrière de la langue et des imprécisions de son utilisation, orale ou écrite, semble être à mes yeux le moyen le plus précis et fiable de communiquer des intentions artistiques et esthétiques. La prévisualisation est donc aujourd'hui le meilleur vecteur de communication sur lequel les Chefs Opérateurs et leurs collaborateurs puissent compter.

B. Analyse des contraintes pour la fiabilité et l'universalité de la prévisualisation

Après avoir démontré que la communication visuelle est la clé de l'universalité de l'interprétation, essayons maintenant de comprendre comment retrouver cette force au sein des systèmes de prévisualisation qui, pour le moment, n'ont pas encore totalement atteint cet objectif.

Même si ces systèmes utilisent l'image comme moyen de communication avec leurs utilisateurs, ils exploitent aussi de nombreux langages, propres à chaque fabricant, pour communiquer avec les matériels. La première contrainte de la prévisualisation est donc de pouvoir concilier ces langages afin de les rendre compréhensibles par tous les équipements enclins à utiliser les données qui en découlent. En d'autres termes, la première contrainte concerne la compatibilité entre les systèmes, c'est-à-dire la compatibilité logicielle.

Touchant le monde de l'informatique dans son ensemble, l'incompatibilité est un problème majeur. Tout d'abord, la présence sur le marché de 3 systèmes d'exploitation principaux (Windows, Mac OS et Linux) constitue la première source d'incompatibilités. Les logiciels de prévisualisation doivent donc proposer la possibilité de fonctionner sur n'importe lequel de ses systèmes. Les Box sont bien évidemment aussi touchées par cette incompatibilité puisqu'elles reposent sur des logiciels qui servent à les paramétrer.

Ensuite, par l'utilisation de formats propriétaires, les systèmes de prévisualisation connaissent des incompatibilités entre eux, ainsi qu'avec les équipements qui exploitent leurs données. Ce problème intervient notamment lors de l'exportation des LUTs, qui ne se font pas selon le même format de fichier d'un système à un autre. Sans compter que les systèmes d'étalonnage numérique ou de création d'effets spéciaux susceptibles d'exploiter ces LUTs possèdent aussi leurs propres formats de fichiers avec lesquels les logiciels de prévisualisation ne sont pas systématiquement compatibles.

De plus, il existe une contrainte matérielle de taille concernant les systèmes d'affichage employés à la fois pour la prévisualisation mais aussi lors de différentes étapes de post-production. En effet, les différentes technologies d'affichage utilisées (CRT, LCD, vidéo projecteur) possèdent chacune leurs caractéristiques de rendu ce qui rend leur étalonnage ainsi que leur uniformisation délicate.

Mais bien évidemment, il existe des outils de caractérisation des moniteurs qui permettent ainsi de les étalonner plus finement et respecter une certaine cohérence de la chaîne

d'affichage tout au long du processus de fabrication des films. Pourtant, il existe toujours des différences entre les moniteurs classiques (utilisés sur le tournage par exemple) avec les écrans informatiques de montage ou bien les projecteurs numériques au moment de l'étalonnage. Chaque technologie a son propre gamut, c'est-à-dire sa capacité à reproduire un certain nombre de couleurs, et il se peut qu'une couleur affichée sur un moniteur ne puisse pas être reproduite par le système de projection. De même le gamut argentique étant différent du gamut numérique, il est impossible, sans correction, d'afficher sur un projecteur numérique une image dont le rendu correspondrait à celui qu'elle aurait si elle était projetée en 35mm.

De nombreux fabricants ont alors développé des systèmes permettant la reproduction fidèle des couleurs quelle que soit la technologie d'affichage utilisée. Mais le problème n'est que partiellement résolu car les solutions proposées sont en pratique peu appliquées et applicables à l'ensemble des systèmes d'affichage de la chaîne de fabrication des films. Par exemple, les systèmes Arricube (conçu par la société Arri) et CineSpace (créé par la société Rising Sun Research) sont limités aux seules applications de postproduction, et généralement aux opérations d'étalonnage et de projection. Qu'en est-il donc du tournage, du montage, ou de la création des effets spéciaux ?

La société anglaise Filmlight a donné une réponse qui semble satisfaisante avec la création de Truelite, véritable système de gestion de la couleur qui peut être utilisé à la fois au tournage, puis en postproduction. Prenant différentes formes (hardware avec une Box, software avec un plug-in, ou directement intégré à certaines stations d'étalonnage) cet outil paraît donc des plus complets. Encore faut-il que son intégration se généralise et que le système, cantonné principalement au stade de la postproduction, réussisse à investir les plateaux de tournage. Mais pour cela, peut-être faudrait-il revoir son ergonomie et pourquoi pas, l'associer à un système de prévisualisation comme Speedgrade OnSet ou 3dP ? C'est d'ailleurs la solution choisie par Kodak qui appuie son KLMS sur le KDM (Kodak Display Manager), permettant la caractérisation et l'étalonnage des systèmes d'affichage électroniques afin que leur rendu soit quasi identique à celui d'une projection 35mm.

En outre, au milieu de ces méthodes différentes, certains laboratoires de postproduction ont développé des protocoles de gestion de la couleur, adaptés bien entendu à leurs équipements. La cohérence et la fiabilité de rendu des images est donc plutôt en bonne voie pour se généraliser du côté de la postproduction, ce qui permettra d'ici quelques temps de pouvoir s'y appuyer de façon fiable lors de l'utilisation conjointe d'un système de prévisualisation. D'autant plus que c'est pour l'instant la cohabitation des mondes ar-

gentique et numérique qui crée les nombreuses contraintes de reproduction des couleurs et qui nuit à sa fiabilité.

Mais finalement, on est toujours très loin d'une langue universelle permettant une communication sans faille entre les différents matériels. Et si les systèmes énoncés plus haut peuvent se montrer efficaces au sein d'une même installation, qu'en est-il lors de la collaboration de plusieurs sociétés basées dans des lieux différents et utilisant des équipements différents ?

Par ailleurs, la société américaine de postproduction LaserPacific a lancé fin avril dernier accurateIMAGE, un workflow complet de prévisualisation, de gestion de la couleur et de communication utilisable sur l'ensemble de la chaîne de fabrication des films. N'ayant eu aucune information technique à propos de ce nouvel « outil », je ne pourrai donc en dire plus mais sa philosophie de conception semble très intéressante et prometteuse quant à l'universalité de la prévisualisation. Les premières impressions de la part des professionnels qui ont utilisé le système sont très favorables, indiquant que « c'est la première fois qu'il est possible d'utiliser le même système du début du tournage jusqu'à la projection »¹⁶.

En résumé, la prévisualisation doit donc, pour être pleinement fonctionnelle, respecter plusieurs critères. Le premier consiste à pouvoir obtenir un rendu identique de l'image (couleur, contraste, etc...) sur l'ensemble des systèmes d'affichage utilisés à la fois au tournage et en postproduction. A l'heure actuelle, cette exigence est généralement respectée au sein des équipements de postproduction mais les matériels de tournage n'étant pas soumis aux mêmes conditions d'utilisation, ceux-ci ne sont pas toujours très fiables. Le deuxième critère, quant à lui, relève de l'utilisation de l'informatique et de ses contraintes matérielles et logicielles qui engendrent inévitablement bon nombre d'incompatibilités entre les différents systèmes de prévisualisation et les empêchent parfois de communiquer avec d'autres équipements. C'est donc dans ces deux domaines que les efforts doivent se concentrer.

¹⁶ OKADA Darin, « LaserPacific coloring with aIM » in *The Hollywood Reporter*, 25 avril 2007, [<http://www.hollywoodreporter.com/>].

C. La nécessité de créer un standard international

Comme nous venons de le voir, c'est dans le domaine de l'informatique et des échanges qui en dépendent que les contraintes sont les plus grandes. On retrouve alors chez les fabricants des systèmes de prévisualisation deux idées qui ont chacune leurs points faibles.

La première est la plus utilisée dans le monde informatique grand public : il s'agit de proposer dans le logiciel la gestion conjointe de plusieurs formats (propriétaires ou non) utilisés par d'autres logiciels susceptibles de devoir en exploiter les données. C'est ce que permet par exemple Speedgrade OnSet.

La seconde idée consiste à offrir cette multi-compatibilité en entrée du logiciel (ou de la Box), en donnant la possibilité d'importer des données avec des formats différents, comme c'est le cas du Fig qui accepte les LUTs issues de la Gamma Box et de LUTher.

Dans les deux cas, il est évident que la compatibilité ne peut pas être complète avec tous les équipements du marché. La multiplicité des formats est, de plus, un élément qui ne fait que rajouter à la confusion et la complexité que l'appréhension des systèmes de prévisualisation peut susciter chez certains utilisateurs. C'est pourquoi il est urgent de définir un standard international pouvant être exploité par n'importe quel système avec une grande fiabilité.

Les LUTs auraient pu jouer ce rôle, mais comme elles existent sous différents formats de fichier, il n'est pas évident de s'y retrouver complètement. Pourtant, la simplicité de leur conception est un avantage majeur lorsqu'il s'agit de les manipuler, comme c'est le cas dans les systèmes de prévisualisation d'image. Il faudrait donc pouvoir les adapter spécifiquement aux besoins de l'industrie cinématographique en développant un format de fichier LUT (qu'elle soit 1D ou 3D) universel, lisible par n'importe quel système, en s'inspirant par exemple de la philosophie des logiciels libres et de leurs formats ouverts.

A côté de cela, on peut aussi avoir à faire à un dérivé des LUTs, fonctionnant sur le même principe de transformation en sortie de données d'entrée : les profils ICC (International Color Consortium), utilisés par exemple par le système Arricube. Bien que majoritairement exploités pour uniformiser une chaîne graphique, ces profils pourraient être un moyen idéal de communiquer des données de corrections colorimétriques puisque l'International Color Consortium en a précisément défini le format. Leur universalité est donc leur principal avantage. En outre, là où ces profils deviennent de plus en plus intéressants pour leur utilisation dans le domaine de la prévisualisation de l'image, c'est par leur possibilité de créer des profils dits « Abstract » (« abstraits ») permettant

l'élaboration de « looks » particuliers pour une image ou plusieurs. Cependant, tous les systèmes de gestion de la couleur ne supportent actuellement pas les profils « Abstract », qui représentent une utilisation particulière des profils ICC. La solution la plus simple serait finalement, pour les fabricants des systèmes de prévisualisation de l'image et des équipements qui en exploitent les données, d'intégrer dans leurs logiciels et/ou matériels un module de gestion de ces profils « Abstract ». Ainsi, le profil ICC « Abstract » pourrait devenir la norme universelle pour tous les outils touchant de près ou de loin à la visualisation ou à la création d'images.

Pourtant, l'implantation des LUTs dans le monde de la production et de la postproduction cinématographique est telle qu'il serait évidemment fastidieux d'en changer pour l'utilisation des profils ICC. Il vaut alors peut-être mieux améliorer ce qui existe déjà et concevoir des LUTs « nouvelle génération », qui deviendraient la norme internationale de demain et dont les spécifications précises (à la fois du contenu et du contenant) seraient élaborées par un organisme compétent en la matière.

L'American Society of Cinematographers a d'ailleurs tenté de suivre la voie de la standardisation en créant il y a deux ans la Color Decision List (CDL). Elle reprend le principe de l'EDL (Edit Decision List), utilisée depuis des décennies par les systèmes de montage afin de caractériser les points d'édition d'un film et de les transmettre facilement entre les systèmes (intégration d'effets spéciaux, création du master, etc...) mais en l'appliquant cette fois-ci aux choix d'étalonnage. Exploitable dans de nombreux systèmes d'étalonnage et de prévisualisation (notamment Speedgrade OnSet d'Iridas) et intégrable dans des « workflow » complets comme accurateIMAGE, cité plus haut, la CDL constitue donc un moyen d'avenir en ce qui concerne la normalisation des moyens de communication des choix d'étalonnage du Chef Opérateur. En outre, le soutien de nombreux industriels à ce projet est tel que la CDL semble en très bonne voie pour être adoptée de façon générale par le monde du Cinéma.

D. Définition d'un système de prévisualisation « idéal »

Revenons maintenant un court instant sur le point de départ de ce mémoire. Il s'agissait de remplacer les habituelles lumières de tirage du monde argentique par les outils de prévisualisation de l'image, afin de garantir aux Chefs Opérateurs un suivi et un contrôle total de leur travail. Mais pour le moment, les solutions proposées ne possèdent pas la simplicité et la fiabilité d'un système pendant longtemps éprouvé. Nous avons aussi vu

que l'univers du numérique et de l'informatique avait apporté avec lui son lot de contraintes, auquel il est difficile d'échapper aujourd'hui. Mais si nous devons imaginer le système de prévisualisation idéal, que serait-il ?

Pour commencer, que doit apporter la prévisualisation aux Chefs Opérateurs ?

Comme nous l'avons vu, l'omniprésence du numérique dans la chaîne de fabrication des films n'est pas sans soulever de nombreuses questions, qui portent essentiellement sur la communication. Celle-ci concerne schématiquement deux ensembles distincts qui interviennent à chaque étape de la conception et de la fabrication des films : les personnes et les machines. La prévisualisation doit donc être un pont non seulement entre chaque élément de chaque ensemble, mais entre les ensembles eux-mêmes.

Intéressons-nous pour commencer aux personnes. Puisqu'il a été montré que la communication orale ou la communication écrite ne pouvaient être utilisées pour dialoguer de façon fiable entre les individus, la prévisualisation est donc par essence l'outil le mieux disposé à faire le lien entre les différents intervenants dans la création de l'image.

Cependant, dans tous les systèmes actuellement proposés, chacun utilise une interface particulière et des fonctions propres qui peuvent parfois dérouter leurs utilisateurs lorsqu'ils passent d'un système à un autre ou en regard de la simplicité d'appréhension des lumières de tirage photochimiques. En effet, les réglages de correction colorimétrique ne s'effectuent pas de la même façon que l'on utilise le Speedgrade OnSet ou le 3dP, mais encore entre les différents logiciels de configuration des Box. On remarque alors que si certains systèmes travaillent par modification des différentes courbes de gamma (le Genesis Display Processor par exemple), d'autres vont privilégier des interfaces proches de celles qui sont déjà présentes dans de nombreux systèmes d'étalonnage (c'est le cas du Speedgrade OnSet ou du KLMS). L'idée serait alors de proposer pour notre outil idéal une interface standard simplifiée et extrêmement intuitive, comme peut l'être celle qu'utilise la version « embarquée » du Speedgrade OnSet sur la caméra SI-2K. On y retrouverait alors les réglages familiers des Chefs Opérateurs (gamma, gain, saturation, etc...), présentés de façon claire. En outre, la possibilité d'effectuer des corrections plus approfondies (corrections secondaires par exemple) pourrait prendre la forme d'une interface « avancée » que l'on pourrait switcher avec l'interface standard. Cela implique bien évidemment que nous travaillions avec une interface logicielle, bien qu'il soit envisageable de prévoir une interface matérielle, proche d'une console d'étalonnage, qui serait alors peut-être plus ergonomique et intuitive.

Ce dernier point amène directement à la question de la forme de cet outil de prévisualisation idéal. Box, logiciel, mélange des deux ? En fonction de l'utilisation qu'ils en font,

les Chefs Opérateurs privilégient le matériel le plus adéquat, qu'il s'agisse d'une Box dans la majorité des tournages en vidéo numérique ou qu'il s'agisse d'une solution logicielle pour la plupart des tournages sur support argentique. Ce qui est très intéressant dans la Box, c'est qu'elle est peu encombrante et très pratique pour une utilisation dans des conditions de tournage, même extrêmes. Cependant, elle est nettement moins complète que les outils logiciels tels que le 3dP ou le KLMS. Par ailleurs, le choix d'Iridas d'intégrer Speedgrade OnSet directement dans la caméra pourrait paraître une excellente idée. Pas de matériel supplémentaire, une intégration parfaite avec l'équipement de tournage, ergonomie de l'interface tactile, autant de points positifs pour cette idée originale. Malheureusement, est-il vraiment pratique pour le Chef Opérateur de devoir effectuer des corrections sur la caméra, tout en devant observer scrupuleusement le résultat sur le moniteur de tournage, et tout ceci en immobilisant la caméra qui n'est alors plus disponible pour le cadreur ? Il me semble que non. C'est pourquoi notre système idéal devrait pouvoir être contrôlable directement devant le moniteur de tournage principal. La solution la plus légère semble alors celle de la Box, reliée à la fois au moniteur et à une interface matérielle type console d'étalonnage qui servirait à la configurer. De plus, on pourrait envisager le raccordement de la Box à la caméra, dans le cas où celle-ci est numérique, afin d'y enregistrer les corrections colorimétriques sous formes de métadonnées, pour une exploitation plus aisée lors de la postproduction. L'adjonction à cette Box de fonctions d'impression et d'exportation des images « corrigées » serait aussi une bonne idée pour communiquer sous d'autres formes que les métadonnées les choix visuels des Chefs Opérateurs. Dans le cas des tournages sur supports argentique, la Box devrait permettre en outre d'importer et d'exporter des LUTs, des profils ICC ou des CDL, en fonction des particularités des émulsions utilisées et des matériels utilisés pour la postproduction.

Notre système de prévisualisation idéal offrirait alors un dialogue simple et complet avec son utilisateur, qui pourrait alors communiquer et partager ses choix avec ses collaborateurs de plusieurs façons : directement sur le plateau à travers un affichage sur le moniteur de tournage, conjointement aux rushes grâce à l'enregistrement des corrections dans les métadonnées, ou indépendamment des rushes sous forme de fichiers informatiques. Les Chefs Opérateurs auraient alors entre les mains toutes les possibilités nécessaires à la bonne transmission de leurs choix esthétiques.

En ce qui concerne maintenant la communication entre les machines, nous avons vu que le choix d'une norme internationale pour les données issues des systèmes de prévisualisation serait une très grande avancée. Un outil de prévisualisation idéal exploiterait donc dans ce cas là un seul format de fichier qui serait alors compatible avec n'importe quel équipement de postproduction. De plus, la Box aurait la possibilité d'importer et d'afficher des images (fixes ou animées) provenant de sources différentes (appareil pho-

to, scan de négatif, séquences d'effets spéciaux, pelures, etc..) et auxquelles elle pourrait aussi appliquer des corrections.

Malgré tout, il manquerait encore à notre système de prévisualisation idéal un atout essentiel pour de nombreux Chefs Opérateurs : la possibilité de l'utiliser en dehors du plateau. Cependant, on pourrait envisager de créer un logiciel multiplateformes (Mac OS, Windows et Linux) qui aurait les mêmes possibilités de corrections que la Box et qui reprendrait graphiquement l'interface matérielle de la console de réglages. Bien entendu, ce programme informatique ne pourrait gérer des flux d'images et travaillerait uniquement sur de l'image fixe.

Mais ce système reste totalement imaginaire, bien qu'il reprenne les fonctionnalités déjà existantes sur les outils de prévisualisation actuels et il semble quelque peu restrictif de ne proposer aux utilisateurs qu'un seul outil, tant leurs attentes dans le domaine de la prévisualisation sont variées. Pourtant, lorsque la chaîne de fabrication des films sera entièrement numérique, un tel système universel pourrait avoir de sérieuses chances de séduire bon nombre de Chefs Opérateurs.

V. CONCLUSION

A. L'avenir de la prévisualisation

Si la prévisualisation de l'image au travers de moyens électroniques soufflera bientôt ses vingt bougies, elle a encore toute une vie devant elle. Et le recours de plus en plus systématique qu'ont les Chefs Opérateurs à ses services laisse penser qu'elle deviendra bientôt un outil tout aussi important que la traditionnelle « cellule ».

Pour l'instant encore un peu marginale à cause des contraintes d'ergonomie ou d'intégration dans le processus de fabrication des films, il me semble pourtant qu'elle tendra à se généraliser dans les prochaines années. L'incroyable volonté des Chefs Opérateurs de croire en cet outil formidable aidant, la prévisualisation bénéficie d'un soutien solide de la profession. Les fabricants des systèmes qui l'exploitent peuvent alors avancer sans retenue dans leurs recherches pour proposer des outils toujours plus performants à leurs utilisateurs. Il suffit de penser aux évolutions et aux innovations que la prévisualisation de l'image a connues entre le début de mes recherches et aujourd'hui pour voir à quel point elle est un domaine en ébullition constante, et qui continue cependant à se chercher.

En effet, ce travail a tenté de montrer que les systèmes de prévisualisation pouvaient prendre des formes nombreuses et très différentes, sans qu'un seul d'entre eux ne s'impose réellement. La cohabitation des supports argentique et numérique pour plusieurs années encore risque d'ailleurs de poser de trop nombreuses contraintes pour la prévisualisation. D'autant plus que le cinéma numérique n'en est encore qu'à ses débuts et qu'il évolue encore plus vite que les outils de prévisualisation. Au sein de cette instabilité ressortent pourtant des principes et des méthodes qui annoncent ce que sera la prévisualisation dans l'avenir.

En ce qui concerne les tournages sur support argentique, les solutions logicielles sont à ce jour les seules capables de fournir une prévisualisation fiable aux Chefs Opérateurs. Bien qu'assez lourdes pour le moment (à l'image du 3CP par exemple), elles pourraient s'orienter vers plus d'ergonomie et de simplicité d'utilisation, à l'instar du Speedgrade OnSet. Le KLMS semble alors très bien placé pour occuper une place centrale sur ce marché, bénéficiant de l'expertise et du support d'une firme ô combien réputée dans le monde du Cinéma et particulièrement présente à toutes les étapes de la fabrication des films. Les récentes évolutions du logiciel montre en outre que le KLMS est un système de

plus en plus ouvert, notamment vers le numérique et le recours au Digital Intermediate qui est en train de s'imposer massivement en postproduction.

Les tournages en vidéo numérique bénéficient quant à eux de la possibilité d'utiliser des systèmes beaucoup plus légers comme le proposent les Box, qui ont l'avantage de pouvoir gérer des flux d'images et pas seulement des images fixes. Leur intégration dans les équipements de tournage et de postproduction en fait des outils très performants dont l'ergonomie et la compatibilité entre les différents matériels devraient à l'avenir s'améliorer grandement. La tentative d'Iridas d'intégrer son Speedgrade OnSet aux caméras annonce de surcroît une utilisation assez transparente de la prévisualisation sur les tournages, et propose une interactivité accrue pour les Chefs Opérateurs. Cette initiative reste pour le moment à l'état embryonnaire et seuls les retours des utilisateurs pourront décider si cette solution est finalement la plus pratique ou non. Mais tant que le cinéma numérique ne sera pas complètement installé (non seulement au tournage mais aussi à la projection), il est extrêmement difficile de prévoir l'évolution des systèmes de prévisualisation qui y sont associés.

Une chose est cependant certaine, la prévisualisation tend à devenir un outil transversal qui fait le lien entre les différentes étapes de la chaîne de production cinématographique. Elle n'attend alors plus qu'une normalisation et une homogénéisation du processus de fabrication des films qui viendra inévitablement de l'adoption généralisée du numérique pour remplir pleinement ses fonctions.

B. Une préfiguration de la future chaîne de fabrication des films

Avec l'abandon du support argentique au tournage, en postproduction et à la projection, le Cinéma devrait adopter de nouvelles méthodes et de nouveaux processus de création. La chaîne de fabrication des films se verra alors extrêmement simplifiée et deviendra de plus en plus transparente. Essayons alors d'imaginer comment se feront les films de demain.

Concernant la préparation, les outils de prévisualisation de toutes sortes (storyboard en 3D, effets spéciaux, et bien entendu prévisualisation de l'image) seront couramment utilisés. Ils apporteront une aide formidable en vue des tournages dont le rythme de travail augmente de plus en plus et qui laissent de moins en moins de place à l'erreur, tant la précision est devenue extraordinairement importante avec le recours fréquents aux effets visuels.

Le tournage, quant à lui, retrouvera plus de sérénité et de légèreté grâce à la miniaturisation et une meilleure ergonomie des matériels de prise de vues. L'enregistrement des données conséquentes issues de ces matériels ne sera plus un problème et l'image fera un saut qualitatif redonnant tout son sens au Cinéma, qui souffre aujourd'hui de l'explosion du DVD et des moyens de projection grand public (le fameux « Home Cinema »). La prévisualisation de l'image sera parfaitement intégrée dans les méthodes de travail et permettra de pousser plus loin l'exploration de nouveaux territoires artistiques que l'apparition du numérique a déjà initiée.

Avec la dématérialisation des supports, la manipulation et la transmission des images sera sans limite. Raison de plus pour que les Chefs Opérateurs conservent l'importance qu'ils ont aujourd'hui dans la création cinématographique. La prévisualisation de l'image leur permettra alors d'apposer leurs choix esthétiques sur toutes les images issues du tournage et de postproduction. Des projections de rushes en D-Cinéma qui respectent le travail du Chef Opérateur, un montage avec des images quasiment définitivement étonnées, des effets spéciaux dont l'intégration avec les images « réelles » serait beaucoup plus transparente, voici ce qu'apporterait la prévisualisation si elle parvenait, ce dont je suis certain, à devenir aussi indispensable que la caméra dans la fabrication des films.

Mais le Cinéma ne serait rien sans la projection qui bénéficiera alors d'une qualité irréprochable et offrira aux spectateurs une expérience qu'ils ne pourront réellement trouver ailleurs. Quant au Chef Opérateur, il pourra alors retrouver avec une fidélité inégalée sur les écrans les images qu'il a créées et qui, grâce à la prévisualisation, l'auront suivi depuis la captation jusqu'à cette étape finale sans la moindre distorsion.

C'est donc maintenant qu'il faut que la prévisualisation s'impose et qu'elle réussisse à faire que tout cela ne reste pas de la science-fiction.

BIBLIOGRAPHIE

AFC, Charte de l'image, AFC, Paris, 2005.

BANKSTON Douglas, « The Color-Space Conundrum, Part Two : Digital Workflow » in « American Cinematographer », Vol. 86, No. 4, ASC Holding Corp., Hollywood, avril 2005.

BERGERY Benjamin, « A great escape » in « American Cinematographer », Vol. 88 No. 1, ASC Holding Corp., Hollywood, janvier 2007.

BOSLEY Rachael K., « Forging Connections » in « American Cinematographer », Vol. 87, No. 11, ASC Holding Corp., Hollywood, novembre 2006.

CRUDO Richard P., « A call for digital printer lights » in « American Cinematographer », Vol. 87 No. 9, ASC Holding Corp., Hollywood, septembre 2006.

FOURNIER Jean-Louis, *La Sensitométrie, les sciences de l'image appliquées à la prise de vues cinématographique*, Dujarric, Paris, juillet 2006.

GIARDINA Carolyn, « LaserPacific coloring with aIM » in [hollywoodreporter.com], 25 avril 2007.

OCHIVA Dan, « A Review of New Products » in [digitalcontentproducer.com/mag], 1 janvier 1999.

REUMONT François, « Entre deux continents, *Man to Man* de Régis Wamier » in « Le technicien du film », numéro 554, Kotka Editions, Paris, avril 2005, p. 34.

REUMONT François, « Les professionnels de l'image élaborent une charte » in « Le technicien du film », No. 561, Kotka Editions, Paris, décembre 2005, p. 17.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : La chaîne argentique après développement	- 10 -
Figure 2 : La chaîne "Digital Intermediate"	- 10 -
Figure 3 : Le "Digital Intermediate Workflow" chez EFILM.....	- 11 -
Figure 4 : La chaîne de production hybride	- 13 -
Figure 5 : La chaîne de production "tout numérique"	- 15 -
Figure 6 : Exemple de LUT 1D.....	- 22 -
Figure 7 : Exemple de LUT 3D.....	- 22 -
Figure 8 : "LUTher", de Grass Valley.....	- 24 -
Figure 9 : "Genesis Display Processor", de Panavision.....	- 25 -
Figure 10 : "FIG", de Tcube	- 26 -
Figure 11 : Rapport fourni par le 3cP.....	- 28 -
Figure 12 : "CCCP", de Gamma and Density.....	- 29 -
Figure 13 : L'interface du Speedgrade OnSet.....	- 31 -
Figure 14 : L'interface tactile de la SI-2K.....	- 32 -
Figure 15 : La vue d'ensemble de la chaîne de production, proposée par le KLMS ...	- 34 -
Figure 16 : L'interface de correction colorimétrique du KLMS.....	- 34 -

SITES INTERNET

www.afcinema.com

www.theasc.com

www.camera-forum.fr

www.cinematography.com

www.hollywoodreporter.com

www.speedgrade.com/onset

www.tcube.tv

www.panavision.com.au

www.gammaanddensity.com/products/cccp.html

www.kodak.com/US/en/motion/products/

www.thomsongrassvalley.com/products/film/luther/

www.siliconimaging.com/DigitalCinema/SI_2K_Iridas.html

amato.ovh.org/dcinema_links.html

www.assimilateinc.com/color.html

REMERCIEMENTS

A

Jean-Louis Fournier,
mon directeur de mémoire, qui m'a guidé et conseillé tout au long de ce travail.

Mais aussi :

Yves Angelo
Antoine Aybes-Gille
Michel Coteret
Eric Guidard
Denis Lenoir
Francine Levy

Sans oublier :

Maéva, Marie-Jo, Jean-Paul, Cercina, Nelly, Antoine, Jean, Eric, et l'ensemble de la promo
Ciné 2007 de l'ENS Louis Lumière