



La Cité du Cinéma – 20, rue Ampère BP 12 – 93213 La Plaine Saint-Denis
Téléphone : +33 (0) 1 84 67 00 01 www.ens-louis-lumiere.fr

Charles-Hubert MORIN
charles.hubert.morin@gmail.com

Mémoire de Master

Spécialité Cinéma, Promotion 2020
Soutenance de décembre 2020

La technologie argentique et l'identité de l'image Cinéma, une rencontre entre techniques et conventions

Ce mémoire est accompagné d'extraits des courts-métrages : *Regarde passer mon Fantôme* de Yann Pichot et *Rats* de Alexis Caro

Directeur de mémoire : Alain Sarlat (enseignant colorimétrie et sensitométrie)

Directeur de mémoire extérieur : Martin Roux (directeur de la photographie)

Présidente du jury cinéma et coordinatrice des mémoires : Giusy PISANO



La Cité du Cinéma – 20, rue Ampère BP 12 – 93213 La Plaine Saint-Denis
Téléphone : +33 (0) 1 84 67 00 01 www.ens-louis-lumiere.fr

Charles-Hubert MORIN
charles.hubert.morin@gmail.com

Mémoire de Master

Spécialité Cinéma, Promotion 2020
Soutenance de décembre 2020

**La technologie argentique et l'identité de l'image Cinéma, une
rencontre entre techniques et conventions**
(version définitive et corrigée, septembre 2021)

Ce mémoire est accompagné d'extraits des courts-métrages : *Regarde passer mon Fantôme* de Yann Pichot et *Rats* de Alexis Caro

Directeur de mémoire : Alain Sarlat (enseignant colorimétrie et sensitométrie)

Directeur de mémoire extérieur : Martin Roux (directeur de la photographie)

Présidente du jury cinéma et coordinatrice des mémoires : Giusy PISANO

REMERCIEMENTS

Je souhaite ici remercier les nombreuses personnes qui m'ont guidé, conseillé et aidé au cours de ce long cheminement.

A commencer par mes parents pour leur soutien constant, Marie pour son accompagnement bienveillant, ses nombreuses relectures critiques et suggestions toujours enrichissantes.

Au sein de l'Ecole, je souhaite particulièrement remercier Bojana Momirovic et Julie Bornand pour leur accueil chaleureux et leur aide précieuse à la rédaction de mon dossier professionnel. Alain Sarlat et Antoine Mayet pour l'accueil et la place qu'ils m'ont réservée dans leur laboratoire, ainsi que les longues heures passées à m'expliquer les méandres de leurs disciplines. Martin Roux et Giusy Pisano pour leurs précieux conseils et leur accompagnement. Florent Fajole, pour les dizaines de kilogrammes d'archives qu'il a mis à ma disposition et ses très judicieux conseils de lecture. Laurent Stehlin pour son aide généreuse et sa disponibilité lors de la postproduction de la Partie Pratique. Pascal Martin et Lucile Domenach, pour leurs aides et suggestions.

Je tiens également à remercier très chaleureusement Alexis Caro, Yann Pichot et Romain Le Palud, mes camarades réalisateurs et coproducteurs, qui ont accepté avec enthousiasme que les images de leurs films soient présentées dans le cadre de la Partie Pratique. Je voulais aussi remercier mes comparses de la caméra, Nicolas Fouques et Luc Venries, Mathieu Muller et Benjamin Beaufrère pour leur patience, leur aide et leur engagement total lors des différents tournages. Fabrice Richard pour ses conseils si précieux depuis de nombreuses années et les larges facilités qu'il nous offre si souvent.

Le laboratoire HIVENTY pour le développement des images, Laurence Vasseur et Emilie Fretay, pour leur aide et les nombreux sensitogrammes dont elles m'ont fait bénéficier. Paul-Anthony Mille pour les facilités concernant la caméra et le scann, ainsi que l'ouverture de son large stock de caméras afin de me permettre d'effectuer mes recherches. Olivier Drouot, Jeff Joly et Alain Gauthier pour leur grande générosité. Isil Karatas pour ses précieuses informations. Guillaume Benoit, Pierre-Emmanuel Pelé, pour leurs relectures, aides et orientations. Toute l'équipe du laboratoire associatif l'Abominable, particulièrement Guillaume Mazloum et Nicolas Rey pour m'avoir généreusement formé à l'utilisation des ces machines mystérieuses et ancestrales.

Et enfin, Béatrice Mizrahi dont l'aide et les conseils si bienveillants dépassent largement le contexte de ce mémoire et cela depuis bien des années.

RESUME

A l'ère du numérique, ce mémoire questionne l'identité de l'image cinématographique et les rapports qu'elle entretient avec la technologie argentique, originellement indissociable.

Nous tenterons de savoir si les outils de l'image argentique et ceux du numérique permettent l'obtention d'une même perception du rendu plastique.

Dans un premier temps, nous tâcherons de définir le Cinéma et plus particulièrement l'image de Cinéma en analysant les composantes technologiques qui la font advenir ; cela sans omettre le contexte sociétal qui motive la création du média Cinéma. L'institution de ce média s'adosserait à des conventions de représentations, fortement dépendantes des technologies employées, ainsi que de leurs évolutions.

Dans un deuxième temps, nous mobiliserons la notion d'*intermédialité* pour éclairer les spécificités identitaires du Cinéma en argentique vis-à-vis des autres médias d'images en mouvements, aujourd'hui omniprésents. Dans ce contexte, nous étudierons spécifiquement les outils argentiques de Cinéma, pour montrer leurs particularités ainsi que celles des gestes qui leur sont associés. Nous décrirons ensuite les formes spécifiques qui en découlent et les conventions qui apparaissent alors, pour se fixer sous forme de repères identitaires forts. Nous posons l'hypothèse que le statut formel de l'image en argentique a aujourd'hui évolué et existe en regard d'autres formes issues du numérique.

Pour conclure, nous étudierons avec des aspects scientifiques, mais aussi en situation pratique de tournage, certains moyens argentiques de production d'images, en comparaison avec leurs pendants numériques contemporains.

MOTS-CLEFS

Convention, langage, identité, outil, contrainte, geste, interprétation, intention, sanctuaire, aura, relique, fétiche, esthétique de mémoire, marqueur esthétique, technologie, technique, argentique, numérique, image, lumière endogène, lumière exogène.

ABSTRACT

In today digital age, this essay interrogates cinematographic image's identity and the relation it has with film technology, originally indivisible. We'll attempt to know if we can get the same perception of the plastic rendering with film and digital tools.

First, by analysing its technologic components and the societal context motivating its creation, we'll try to define Cinema and more particularly its image. The establishment of that media would be based on representation norms – highly dependant on the used technologies - and their evolution.

Second, we'll choose the concept of *intermediality* to enlighten the particularities the analogue Cinema identifies itself with ; compares to others omnipresents moving image medias. In this context, we'll study the film tools to show their specificities and the gesture they involve. Then, we'll describe which forms and conventions result from those tools. Conventions which will become strong identity bearings. Therefore, we stand the hypothesis that formal analogue status has evolved and exists along others forms arisen from the digital.

In conclusion, we'll compare – scientifically and in practice - some of the film and digital tools of image production.

KEYWORDS

Conventions, language, identity, tool, constraint, gesture, interpretation, intention, sanctuary, aura, relic, fetish, recall aesthetic, indicator aesthetic, technology, technic, film/analogue, digital, image, endogenous light, exogenous light.

TABLE DES MATIERES

Avant-propos	p.8
Introduction : objectifs et hypothèses	p.11
1. Objectifs	p.11
2. Hypothèses	p.11
I. Le Cinéma : une histoire, des technologies, une identité	p.14
1. Une histoire : du Cinématographe au Cinéma, la double naissance	p.15
<i>Une histoire : conclusion d'étape</i>	p.18
2. Des technologies : la fabrique des conventions	p.20
a. Tracer l'espace	p.21
b. Produire et reproduire la trace	p.28
c. Construire des mondes de couleurs	p.34
d. Travailler la matière, sculpter le bois des images	p.40
e. Saisir et reproduire le mouvement	p.45
<i>Des technologies : conclusion d'étape</i>	p.54
3. Une identité : langage et territoire	p.57
a. Le langage : une expression singulière	p.57
b. Le territoire : la salle, temple de l'aura	p.60
<i>Une identité : conclusion d'étape</i>	p.65
II. La technologie de l'image argentique dans le contexte Intermédial du Cinéma : outils, gestes, formes	p.67
1. Outils	p.70
a. La pellicule argentique	p.70
b. La caméra argentique	p.74
c. Le traitement de l'image et la postproduction argentique-numérique	p.80
2. Gestes	p.83
a. Célébrer un événement autour de machines	p.83
b. Chercher, formuler, procéder	p.87
c. Extraire de l'obscurité et tracer des figures expressives	p.93
3. Formes	p.103
a. Des codes qui influencent la forme	p.103
b. Des technologies qui modulent la forme	p.109
c. L'argentique acquiert un nouveau statut formel	p.114
<i>Outils, gestes, formes : conclusion d'étape</i>	p.119

III. Fabriquer des images de Cinéma, composer avec des machines	p.121
1. Etudes et comparaisons de certaines machines de Cinéma	p.123
a. Comparer l'argentique et le numérique : sensibilités et latitudes	p.123
b. Comparer l'argentique et le numérique : grains, textures, piqués, couleurs	p.129
2. Confondre les ontologies d'images et reproduire les formes : à la recherche de l'argentique	p.136
a. La couleur argentique	p.136
b. Le pouvoir de résolution argentique et la <i>halation</i>	p.137
c. Le grain argentique	p.138
3. Confronter certaines machines et leurs formes	p.143
a. La sensibilité et le rendu plastique de la lumière	p.143
b. La technologie, motrice de nouvelles expressions	p.146
c. La projection argentique comparée à la projection numérique	p.148
<i>Composer avec des machines: conclusion d'étape</i>	p.149
 Conclusion	 p.151
 Bibliographie	 p.155
Filmographie	p.159
Sources internet	p.160
Table des illustrations	p.162
 Annexes	 p.169
 Partie Pratique du Mémoire	 p.234
Synthèse de la partie pratique	p.247

AVANT-PROPOS

Il est une réalité aujourd'hui, en 2020, que la technologie destinée à produire, post-produire et reproduire les images de cinéma, possède très majoritairement dans sa chaîne, en totalité ou en partie, un maillon numérique. La diffusion des films en salles repose actuellement majoritairement¹ sur la technologie **DLP (Digital Light Processing)**, projetant une image, encadrée par les préconisations techniques **DCI P3** (voir annexe n°5), issue d'un signal décodé à partir de fichiers **DCP (Digital Cinema Package)**. La diffusion de film via la technologie mécanique, optique et chimique du projecteur 35mm, faisant défiler de manière cadencée des images déposées sur un support argentique positif de 35mm, est aujourd'hui une exception, alors qu'elle était la règle il y a encore 15 ans (dès 2014, en France, 98% des écrans de Cinéma étaient équipés pour recevoir une projection numérique², ce chiffre est aujourd'hui de 100%). En 2020, la projection depuis le support 35mm est essentiellement cantonnée aux films de patrimoine dans les cinémathèques, et à de rares exceptions pour certains films événements comme récemment *Once upon a time...in Hollywood* (2019) de **Quentin Tarantino**, par exemple.

A l'autre bout de la chaîne, une écrasante majorité de films (environ 95%, des films de fiction en 2017) est désormais tournée à l'aide de caméras numériques³. Pour le reste des productions, tournées sur support argentique, la quasi totalité est ensuite numérisée en vue de la postproduction et de la diffusion. Un auteur qui souhaiterait donc n'utiliser exclusivement que la technologie argentique pour réaliser son film, se heurterait alors à de grandes difficultés, voire à des impasses. Comment, par exemple, diffuser massivement son œuvre sur support argentique alors que la plupart des salles ne sont plus équipées pour cela ?

En 2012, **Martin Roux**, dans son mémoire intitulé "*Persistance, ou l'influence de l'esthétique argentique sur les technologies numériques*"⁴ mettait en lumière le fait que l'esthétique du cinéma est travaillée par les spécificités de son support historique (la pellicule argentique), acceptées comme telles et faisant culturellement partie du média. Alors, face à l'image numérique, présentant des différences technologiques conséquentes, véhiculant des rendus plastiques différents, il se produit un désir de persistance esthétique en direction de l'argentique, concomitant à l'arrivée du numérique. Les artistes, techniciens et spectateurs n'acceptant

¹ SONY, autre acteur majeur du marché, propose une technologie différente appelée *Silicon X-tal Reflective display* (SXRD), mais n'accorde pas sa licence aux fabricants de projecteurs que sont Barco, Christie et NEC ; contrairement à Texas Instrument (DLP reposant sur le principe de la puce à micros-miroirs DMD (Digital Micromirror Device))

² Source CNC, URL : https://www.cnc.fr/cinema/etudes-et-rapports/barometre-trimestriel-de-lextension-du-parc-de-salles-numeriques--juin-2014_226930, consultée le 06/05/2020 et MEDIA Salles, http://www.mediasalles.it/dgt_online/DGT_online_informer_165.htm, consultée le 14/11/2020

³ Source CNC, URL : https://www.cnc.fr/documents/36995/153434/CNC_Bilan_2018.pdf/f97eb201-5bce-38b0-3b1d-190377f4bef8, consultée le 08/05/2020

⁴ **ROUX (Martin)**, *Persistance, ou l'influence de l'esthétique argentique sur les technologies numériques*, Paris, mémoire ENS Louis-Lumière, 2012, URL : <https://www.ens-louis-lumiere.fr/persistance-ou-linfluence-de-lesthetique-argentique-sur-les-technologies-numeriques>, consulté le 01/04/2020

pas toujours les changements proposés, voire parfois imposés, comme cela s'est très souvent produit durant toute l'histoire du cinéma (ex. lors du passage du muet au parlant, du film orthochromatique au panchromatique, du noir et blanc à la couleur, etc.). Nous pourrions citer les propos de **Ricardo Aronovich, AFC** lors du débat qui suivit la projection du film *L'important c'est d'aimer* (1975) d'**Andrzej Żuławski**, à l'occasion de la séance du ciné-club Louis-Lumière le 4 avril 2016 : à une question portant sur son point de vue concernant la révolution numérique, il déclare que "*ce n'était pas une révolution, mais un coup d'état fasciste*". Il est utile de préciser qu'en 2012 (année de la rédaction du mémoire de **Martin Roux**), la question de différencier une technologie par rapport à l'autre, ne se posait déjà plus dans les termes d'une supériorité technologique objective. Les technologies numériques, aptes à produire l'image cinématographique, ayant en grande partie comblées le fossé qualitatif qui les séparait des technologies argentiques. En 2013, la firme **Kodak** se déclarait en faillite⁵, restructurait sa production et se relançait⁶. **Fujifilm** quant à elle, allait cesser définitivement sa production de film de cinéma⁷. La possibilité de tourner sur support argentique se réduisait donc et la perspective de se voir obligé, par la force des choses, à tourner exclusivement en numérique était une situation inconcevable pour certains⁸. Depuis, et bien que la gamme d'émulsions se soit considérablement réduite, le choix de tourner sur support argentique reste encore offert.

Comme l'annonce son intitulé, ce mémoire se propose d'étudier le cinéma sous un angle identitaire et technologique. En effet, encore aujourd'hui, la question de l'argentique et du numérique continue de se poser pour le cinéma ; mais elle a glissé, nous semble-t-il, vers un cadre identitaire tout en gardant la notion de continuité plastique héritée de l'argentique, déplacée vers le statut de fétiche.

En effet, avec le recul offert par les années, les bouleversements (plastiques, pratiques, sociétaux) entraînés par l'émergence du numérique dans l'industrie cinématographique, peuvent nous aider à révéler par contraste la nature même du cinéma et ce qui le caractérise. Il semblerait que ces caractéristiques tournent, d'une part, autour d'un territoire (le lieu institutionnalisé qu'est la salle de cinéma), et d'autre part sur la question du médium (la pellicule argentique). Médium aujourd'hui fétichisé et donc porteur d'une certaine "aura", mais aussi sur l'outil qu'il constitue ; déterminant une plastique et conditionnant un geste. Cette plastique est, dans le contexte cinématographique, culturellement jugée belle. L'outil, induit une pensée et des méthodes qu'il est aujourd'hui intéressant

⁵ **JACQUIN (Jean-Baptiste)**, "Après la faillite, que reste-t-il de Kodak ?", *La Lettre AFC N°234*, 23/08/2013, URL :

<https://www.afcinema.com/Apres-la-faillite-que-reste-t-il-de-Kodak.html>, consulté le 01/04/2020

⁶ **ANDRIEUX (Laurent)**, "Kodak finalise ses accords avec les majors d'Hollywood", *La Lettre AFC N°251*, 24/02/2015, URL : <https://www.afcinema.com/Kodak-finalise-ses-accords-avec-les-majors-d-Hollywood.html>, consulté le 01/04/2020

⁷ **FUJIFILM FRANCE**, "L'activité cinéma de Fujifilm", *La Lettre AFC N°234*, 04/10/2012, URL : <https://www.afcinema.com/L-activite-cinema-de-Fujifilm.html>, consulté le 01/04/2020

⁸ **QUENNESSON (Pierre)**, "Quentin Tarantino, J.J. Abrams et Christopher Nolan veulent sauver la pellicule", *La Lettre AFC N°245*, 05/08/2014, URL : <https://www.afcinema.com/Quentin-Tarantino-J-J-Abrams-et-Christopher-Nolan-veulent-sauver-la-pellicule.html>, consulté le 01/04/2020

d'analyser à l'aune de l'utilisation massive du numérique. Il est en effet capital de connaître et maîtriser l'outil pour analyser ses possibilités, les utiliser ou les changer en forgeant le cas échéant d'autres outils.

C'est ce que propose, par exemple, le directeur de la photographie américain **Steve Yedlin, ASC**, actuellement en pointe sur les questions d'émulation des caractéristiques plastiques de l'argentique via les technologies numériques ; prônant ainsi la dé-corrélation de l'outil et du rendu plastique : "*Le médium ne définit plus le look. C'est nous qui le faisons*"⁹.

C'est à cela que nous conduit notre époque : réfléchir à la formidable richesse actuelle héritée des Anciens qui ont balisé de nombreuses voies, qu'il nous faut continuer à pouvoir emprunter tout en ouvrant de nouvelles.

Cette grille de lecture ne doit pas être vue comme un absolu définitif et immuable, mais plutôt comme une proposition de lecture actuelle du cinéma. Car, comme l'a dit le critique et cinéaste **Alexandre Astruc**, "*Le cinéma n'est pas un art éternel. Ses formes ne sont pas immuables. Chacun des aspects qu'il révèle est inévitablement lié à la psychologie d'une période. Ses visages successifs disparaissent dans l'ombre lorsque d'autres modes de pensée surgissent, lorsque de nouvelles techniques rendent marginales les anciennes.*"¹⁰

Par ailleurs, nous souhaitons allier dans cette étude des éléments de réflexions théoriques aussi bien que des préoccupations pratiques, centrées sur des problématiques concrètes, pouvant être rencontrées par les directeurs de la photographie contemporains. Cette volonté préside à la conception de la Partie Pratique qui se veut être le laboratoire des idées et hypothèses développées théoriquement au cours de ce mémoire.

⁹ Citation in **HELLER (Charlie)**, "The cinematographer of Knives Out wants to end the film-vs.-digital debate", site *Polygon*, 06/02/2020, URL : <https://www.polygon.com/2020/2/6/21125680/film-vs-digital-debate-movies-cinematography>, consulté le 01/04/2020

¹⁰ Citation in **BORDWELL (David)**, *On the History of Film Style*, Harvard University Press, seconde édition, 1999, p. 46

INTRODUCTION : OBJECTIFS ET HYPOTHESES

1. Objectifs

L'étude entreprise ici souhaite, au travers de ses trois parties, interroger et travailler les problématiques suivantes :

Tout d'abord nous essaierons de comprendre comment définir le **Cinéma** aujourd'hui et quelle serait alors son identité ? Question qui, de tout temps a traversé les études des penseurs, mais qu'il nous semble possiblement un peu plus aisé de déplier aujourd'hui, dans le cadre de la multiplication des images animées dans notre Monde contemporain. En effet, à son apparition, le **Cinématographe** était pour ainsi dire le seul moyen de masse capable de reproduire une image animée. Il y avait bien le **Kinetoscope** (1888-92), ainsi qu'une panoplie de jouets optiques tel que le **Praxinoscope** (1876) puis le **Praxinoscope à projection** (1880), mais aucun ne combinait à la fois une projection sur un écran publique, d'images en mouvement sur une durée de plusieurs minutes. De fait, depuis déjà de nombreuses années ce n'est plus le cas (télévision, écrans connectés à Internet : ordinateurs, *smartphones*, tablettes). Nous pensons peut-être pouvoir, face à la multiplication des foyers d'images et par contraste, prendre conscience d'une spécificité vis-à-vis des autres médias, pour ainsi déterminer le Cinéma par ce qu'il n'est pas, plutôt que par ce qu'il est. Ce questionnement a pour but final de tenter d'identifier les caractéristiques pouvant définir une image de Cinéma.

Dans un second temps, nous compléterons la problématique en introduisant le facteur numérique. Le changement de médium du Cinéma qui a commencé au tournant des années 2000 (argentique, hybride argentique-numérique, tout numérique) constitue-t-il une modification de l'identité du média ?

En d'autres termes, est-ce que le Cinéma en numérique est toujours du Cinéma ? Ou bien, pourrions-nous dire être simplement face à un changement partiel de convention ?

Enfin, nous aborderons par le prisme du directeur de la photographie la question fondamentale, à nos yeux, de l'outil et du geste. Ainsi, nous tenterons d'éclairer en quoi l'outil numérique modifierait le geste de fabrication du Cinéma ? Par conséquent, en quoi la forme cinématographique peut-elle s'en trouver modifiée ?

2. Hypothèses

L'histoire du Cinéma démontre que celui-ci a toujours été dans un état d'instabilité, de recherches et d'innovations sur son rôle et ses capacités. De tout temps, l'apparition de nouvelles technologies (les émulsions panchromatiques, la couleur, le son, etc.), ont provoqué des refus, des blocages des mutations. Les nouveautés brisent la stabilité et remettent

en question l'aspect établi et fonctionnel des choses. Cependant, ces évolutions (et nous pensons que le numérique en fait partie) ont toujours été fusionnées ou écartées, ainsi le Cinéma a continué à avancer jusqu'à sa forme actuelle.

Aussi, la seule condition qui nous paraîtrait incompressible tournerait autour de son territoire, la salle obscure et le grand écran, marqueurs différentiels et donc identitaires, vis-à-vis de la profusion actuelle des autres images en mouvement.

En effet, la salle institutionnalisée, vue comme un lieu protégé et parfaitement maîtrisé serait le sanctuaire où le spectateur recueilli est mis en condition pour recevoir des images, des sons et des narrations complexes, sur lesquelles il n'a aucune prise. La salle-sanctuaire serait ainsi la seule garante d'une exigence rigoureuse envers la reproduction des sons et des images, permettant ainsi les motifs les plus délicats, d'une part, et la présentation en majesté de l'œuvre, d'autre part. Ainsi, elle concrétiserait le pacte tacite conclu entre l'auteur et le spectateur, venu de son propre gré pour "entrer en fiction" face à une œuvre différenciée des autres types d'images en mouvement.

Nous poursuivrons la réflexion en questionnant le sens donné à la technologie argentique, médium de la forme originelle du Cinéma. Nous ferons alors l'hypothèse que la technologie dit peu, mais raconte beaucoup. En cela elle induit, contraint et encourage des formes que l'on ne cessera ensuite de comparer, et auxquelles nous attribuons des valeurs aux seins de systèmes de représentations complexes. La technologie argentique constituant alors un marqueur esthétique et filial, véhiculant une culture et un récit collectif, balise d'une identité forte. Cependant, bien que l'on assiste à une multiplication des esthétiques depuis l'arrivée des technologies numériques - il y a par exemple des différences plastiques considérables entre *Heat* (M. Mann, 1995) et *Collateral* (M. Mann, 2004) - nous pensons que celles-ci correspondent plutôt à l'accroissement d'une diversité. Aussi, il est normal que se produisent des persistances, comme le décrivait **Martin Roux**, qui selon nous doivent être mises en perspective avec les nouvelles formes, plutôt qu'en opposition.

De plus, comme nous le démontre **Steve Yedlin**¹¹, il est aujourd'hui techniquement possible d'émuler parfaitement l'esthétique de la technologie argentique via des processus entièrement numériques. Ainsi, il devient difficile d'argumenter sur le fait que la *médiagenie*¹² du Cinéma puisse être affaiblie par le recours aux technologies numériques. Au contraire, les possibilités du média n'en devraient être qu'augmentées.

Le numérique ne serait-il pas un médium mais "*un infra-médium, support de tous les autres.*"¹³, facilitant l'expression ? Et surtout, en tant que tel,

¹¹ **YEDLIN (Steve)**, URL : <http://www.yedlin.net/> Consulté le 27/04/2020

¹² Le terme "*médiagenie*" est employé par **A. GAUDREAU** et **P. MARION** (notamment dans leur ouvrage *La fin du cinéma*, Paris, Armand Colin, 2013) pour désigner "(...) une interpénétration intense et singulière entre le possible du média (le potentiel des composantes identitaires et des séries culturelles qu'il fédère) et le projet expressif, souvent narratif, (...). Pour qu'un récit possède une forte médiagenie, il doit s'être à ce point construit au sein d'un média qu'il est difficile, voire impossible de dissocier l'un de l'autre." p. 230

¹³ **LIOULT (Jean-Luc)**, "La mutation numérique, profondeur et complexité", in *Images numériques ?*, sous la direction de Caroline Renard, Aix-en-Provence, Presses Universitaires de Provence, 2014, p. 20

devrait par nature être transparent pour notre perception. Transparence permise par une quantification et un échantillonnage aujourd'hui suffisamment grands. Ainsi, *"Au plan strictement technique, de nombreux organes convertisseurs effectuent des opérations de quantification et d'échantillonnage. "Le" numérique, en ce sens, n'est qu'un état intermédiaire, invisible, des images et des sons que nous percevons en bout de chaîne sous forme nécessairement analogique (...). Le réel est tout sauf numérique, et ses images sont en fait analogiques, tout simplement parce ce que nous ne sommes pas "équipés" pour le percevoir sous forme numérique."*¹⁴

Enfin, nous souhaitons terminer ce parcours par la question du geste du directeur de la photographie, en situation de fabrication d'un film. Nous postulons que dans l'absolu, malgré le fait que les esthétiques présentées à l'écran peuvent être les mêmes, quelles que soient les technologies employées ; les contraintes et méthodes nécessaires à l'emploi de l'outil, peuvent induire dans certains cas des résultats différents en terme de forme.

Nous tenterons de vérifier l'hypothèse posant le concept de différences de gestes entre les outils argentiques et numériques (abstraction et construction mentale précédent le geste pour le premier, contre empirisme et construction par manipulations successives pour le second).

¹⁴ LIOULT (Jean-Luc), *ibid.* , p. 21

I. LE CINEMA : UNE HISTOIRE, DES TECHNOLOGIES, UNE IDENTITE

1. Une histoire : du Cinématographe au Cinéma, la double naissance

De tous temps, l'Humanité a cherché à raconter et transmettre des récits et des représentations. A partir de la fin du XIXème siècle et durant tout le XXème, elle a développé le Cinéma, en phase avec son époque machiniste et industrielle, qui a vu l'apparition de la fabrication en grande série et la diffusion de masse.

Avant d'être un art et une industrie, le Cinéma est d'abord une technologie. C'est d'abord par des moyens techniques que s'opère la transformation du Monde en une représentation, et donc en suivant, potentiellement en art.

Il est intéressant de remarquer que nous faisons souvent coïncider les débuts du Cinéma, comme spectacle puis comme art, avec l'invention de sa machine : le **Cinématographe Lumière** (première projection publique en 1895). Or, comme nous le verrons, cette historicité peut être remise en question.

Dans leur ouvrage "*La fin du cinéma ?*"¹⁵, **A. Gaudreault** et **P. Marion** développent l'idée de la "double naissance du cinéma". Ils distinguent d'abord une première naissance, constituée par l'invention technique de la machine capable d'enregistrer et de reproduire des images en mouvement. Le **Cinématographe** des **frères Lumière** étant l'exemple le plus accompli de cette technologie. En effet, avant cette date, nous trouvons déjà des dispositifs portant en germe ces caractéristiques sans pour autant les pousser aussi loin, ni destinés forcément aux mêmes buts. Nous pourrions citer en exemple les inventions de **Marey** et **Muybridge**, ainsi que les divers jouets optiques du XIXème siècle comme le **Praxinoscope**. Ainsi, diverses commandes sociales hétérogènes (analyse scientifique du mouvement pour les uns, amusement novateur pour les autres) conduisent à l'invention d'une machine qui n'a, dans un premier temps, pas d'utilités précisément arrêtées.

En effet, dans leur ouvrage "*Le cinéma : naissance d'un art, 1895-1920*"¹⁶, **Daniel Banda** et **José Moure** compilent de nombreux textes témoignant des pensées de cette période durant laquelle apparaît le **Cinématographe** (principalement parus dans les journaux de l'époque ou par la suite dans des revues destinées aux professionnels). Les écrits issus de la première dizaine d'années suivant l'apparition du **Cinématographe** présentent majoritairement des descriptions de ce qui est vu sur l'écran, et des impressions que cela procure aux spectateurs.

Il est d'abord souvent fait référence au caractère nouveau, singulier et frappant du phénomène : "*(...) j'assistais à une séance du Cinématographe Lumière - les photographies animées. L'impression qu'elles produisent est si inhabituelle, si originale et si complexe que j'aurai du mal à la transmettre dans toutes ses nuances.*"¹⁷ Ou encore :

¹⁵ GAUDREULT (André) et MARION (Philippe), *La fin du cinéma*, Paris, Armand Colin, 2013

¹⁶ BANDA (Daniel) et MOURE (José), *Le cinéma : naissance d'un art, 1895-1920*, Paris, Flammarion, 2008

¹⁷ GORKI (Maxime), 1896, in BANDA (Daniel) et MOURE (José), *Le cinéma : naissance d'un art, 1895-1920*, Paris, Flammarion, 2008, p. 48

"Soudain, quelque part, un dé clic se fait entendre, le tableau tressaille, vous n'en croyez pas vos yeux."¹⁸, l'auteur parle aussi de "saisissante originalité"¹⁹.

D'autre part, on commence à lui attribuer différentes possibilités utilitaires. L'archivisme, "De simple passe temps la photographie animée sera devenue alors un procédé agréable pour l'étude du passé"²⁰ ou encore l'éducation, "(...) elle pourrait devenir un procédé d'enseignement singulièrement efficace"²¹, enfin à un rôle dévolu à la recherche "La Cinématographie n'est pas, en son essence, une chose de plaisir, (...). Elle doit se remettre, (...) au service de la Science et du Progrès."²².

De plus, comme l'exprimera **Georges Méliès** en 1907²³ "Les opérateurs, après avoir pris au début des sujets forts simples, qui étonnaient seulement par la nouveauté du mouvement dans des épreuves photographiques que l'on avait toujours vues figées dans l'immobilité, sont arrivés aujourd'hui, en voyageant dans toutes les parties du monde, à nous donner des spectacles forts intéressants (...). Mais rapidement, l'effet de la nouveauté s'estompant, il fallut trouver de nouveaux sujets fascinants. **Méliès**, toujours dans ce même article, parle du fait que "lorsque le Cinématographe fut mis au service de l'art théâtrale, le succès se transforma en triomphe." Il distingue alors à ce propos deux catégories de spectacle : "Les sujets composés" et "Les vues dites à transformations ou vues fantastiques". La première est décrite comme une catégorie où "peuvent se placer tous les sujets, quels qu'ils soient, où l'action est préparée comme au théâtre, et jouée par des acteurs devant l'appareil". La deuxième est celle qui pour **Méliès** était le cœur du sujet, puisqu'il se revendique comme en étant l'inventeur. Cette dernière catégorie engloberait la précédente en y ajoutant des trucs de machinerie théâtrale, d'illusions d'optiques, de jeux de lumières, de manipulations photographiques et de diverses techniques très variées, regroupées sous le terme de "truquage", nom qu'il décrit comme "peu académique mais qui n'a pas son équivalent dans le langage choisi". Ainsi, pour nous, ces réflexions marquent l'existence d'une sorte de proto cinéma, portant en germe la forme que nous connaissons actuellement ; mais qui aboutira seulement au terme d'un long processus encore en cours. En effet, les films de **Méliès**, malgré leur nouveauté et la féerie qu'ils dégagent au travers de petites narrations relativement courtes, mais visuellement puissantes, empruntent encore davantage à la forme théâtrale (découpage en tableau, scène frontale, pas de mouvement de caméra), qu'à celle du Cinéma tel qu'il sera conçu par la suite.

Mais progressivement, comme le décrira l'écrivain **Vaclav Tille**, les réflexions se portent sur la place du **Cinématographe** à l'intérieur des arts, et pressentent ses grandes possibilités : "Le Cinématographe, lui, en est encore au stade embryonnaire, mais entre les mains de véritables

¹⁸ **GORKI (Maxime)**, *ibid.*, p. 53

¹⁹ **GORKI (Maxime)**, *ibid.*, p. 55

²⁰ **MATUSZEWSKI (Boleslaw)**, 1898, *ibid.*, p. 61

²¹ **MATUSZEWSKI (Boleslaw)**, *ibid.*, p. 61

²² **MATUSZEWSKI (Boleslaw)**, *ibid.*, p. 66

²³ **MELIES (Georges)**, "Les vues cinématographiques - Causerie par Geo. Méliès" in *Annuaire général et international de la Photographie*, Paris, Plon, 1907, p. 362-393

artistes il peut donner naissance à un genre neuf et extrêmement efficace. (...) les écrivains et les artistes qui auront réussi à s'habituer aux particularités, aux difficultés, ainsi qu'aux ressources de ce nouveau moyen plastique, pourront l'utiliser pour créer de véritables œuvres d'arts (...).²⁴

Cette dynamique est en route et certains entrevoient dans l'appareil des possibilités nouvelles, comme **Léon Tolstoï** dans ses propos de 1908 : "(...) cette petite machine qui tourne en faisant clic-clac révolutionnera notre vie (...). Elle attaque sans détour les vieilles méthodes littéraires. (...) Quand j'écrivis *Un cadavre vivant*, j'étais sans cesse en train de m'arracher les cheveux (...) tant j'aurais voulu y passer plus vite d'un événement à l'autre. Les habitudes de la scène sont comme un garrot qui serre la gorge de l'artiste et je me souviens avoir dû dépouiller mon œuvre de toute sa vie et de tout son mouvement afin de l'adapter aux dimensions et aux exigences de l'espace scénique. (...) Mais le cinéma ! Voilà qui est merveilleux ! Hop, la scène est prête ! Hop, en voici une autre !"²⁵

Plus tard, d'autres s'emploient à proposer divers moyens particuliers au Cinéma, comme **Paul Wegener** qui affirme "(...) que le théâtre et la littérature doivent être également oubliés et qu'il s'agit de créer par le cinéma et pour le cinéma. Le vrai poète du film doit être la caméra. La possibilité d'un changement ininterrompu de point de vue, les innombrables truquages, (...) l'effet produit uniquement par la technique photographique. Rythme et temps, clair et obscur y jouent le même rôle qu'en musique."²⁶. Ou encore **Lev Kouléchov**, qui en 1918 postule "qu'au Cinématographe, le moyen d'expression de la pensée artistique réside dans la succession rythmée de cadres immobiles ou de petits fragments exprimant le mouvement, autrement dit ce que l'on désigne par le terme technique de montage. Le montage Cinématographique correspond à la composition des couleurs en peinture ou à la succession harmonieuse des sons en musique."²⁷

En parallèle à ce processus réflexif sur les moyens expressifs du Cinéma, le concept de la "salle de cinéma", lieu spécialement dédié à ce spectacle, fait son apparition entre 1905 et 1907 aux Etats-Unis avec les **Nickelodeons**. Ce passage d'un mode de diffusion, jusqu'alors nomade et forain vers la sédentarisation, s'accompagne entre 1905 et 1910 (selon les pays) d'un changement de modèle économique ; qui voit désormais les exploitants contraints par les producteurs à louer les films plutôt qu'à les acheter. Ces exploitants sont désormais contraints de fidéliser le public en lui offrant des spectacles de plus en plus évolués et complexes, à cadences régulières, semaines après semaines. Cela conduit à une institutionnalisation du Cinéma "qui trouvera sa vitesse de croisière dans le "paradigme de la narration" (qui allait être appelé à dominer le monde de la cinématographie dès les années 1910)."²⁸. La narration va de pair avec la mise en place d'un **Mode de Représentation Institutionnel**

²⁴ **TILLE (Vaclav)**, 1908, in **BANDA (Daniel)** et **MOURE (José)**, *Le cinéma : naissance d'un art, 1895-1920*, Paris, Flammarion, 2008

²⁵ **TOLSTOÏ (Léon)**, 1908, *ibid.*

²⁶ **WEGENER (Paul)**, 1916, *ibid.*

²⁷ **KOULECHOV (Lev)**, 1918, *ibid.*

²⁸ **GAUDREAU (André)** et **MARION (Philippe)**, *La fin du cinéma*, Armand Colin, 2013

(M.R.I), qui selon **Noël Burch** constituerait depuis la fin des années 1920 un langage propre au Cinéma institutionnel. Langage "(...) *que tous, tant que nous sommes, nous intériorisons très jeunes en tant que compétence de lecture grâce à une expérience des films (en salle ou à la télévision) à présent universellement précoce dans les sociétés industrielles.*"²⁹. Ce langage pourrait être décrit comme s'articulant autour du montage ubiquitaire (le point de vu de la caméra peut-être partout où cela est porteur de sens), l'apparition de la notion de raccord (unifier l'espace présenté à l'écran dans un tout cohérent), et de la linéarité temporelle du récit (poser une chronologie, permettant alors de donner du sens aux éventuels allers/retours et alternances dans le temps du récit).

C'est dans ces conditions, que **Gaudreault** et **Marion** posent le concept de la deuxième naissance qui voit le **Cinématographe** (cette machine à enregistrer novatrice) devenir le **Cinéma** (un média institutionnalisé). Ce "*dispositif technologique devenu média*"³⁰ devient une entité socialement institutionnalisée. Le public se rend dans des salles dédiées (bientôt d'un gigantisme sacralisant), et paie pour assister à la diffusion d'un spectacle de divertissement montrant un récit, sous la forme d'une succession d'images fixes, projetées à une cadence donnant l'impression du mouvement, sur un écran plus grand que lui.

L'avènement de ce moment, fixe aussi la prise de pouvoir du producteur, sur l'exploitant. Ce dernier, du fait du principe émergeant de la location, n'est alors plus propriétaire (contrairement au passé), de la copie qu'il exploite. Il est donc soumis par le producteur à un droit limité dans le temps pour exploiter le film. De plus, le rapport de force s'inverse et le producteur obtient un droit de regard sur la façon dont son film sera montré. Plus question alors de couper le film et de modeler à loisir la diffusion du spectacle, comme cela pouvait être le cas à l'époque du cinéma forain : le producteur obtient le pouvoir éditorial complet du film.

Une histoire : conclusion d'étape

Ainsi, apparaît un nouveau média, qui est aussi un type particulier d'art institutionnel, à la fois commercial et industriel. Apparaît aussi "(...) *une nouvelle catégorie d'artiste, les cinéastes, [qui] se sont interposés, et ont commencé à superposer au monde enregistré par les tourneurs de manivelle une nouvelle couche de sens, par le truchement de leur interprétation plastique (...).*"³¹ Ces artistes d'un genre nouveau, les cinéastes, ont alors fait évoluer le langage cinématographique jusqu'à nos jours ; via des trouvailles plastiques et narratives sans cesse renouvelées dans un formidable bouillonnement créatif accompagné de nombreuses innovations technologiques (son, couleurs, etc.). Tout cela, poussé par l'insatiable envie d'émotions et de nouveautés du public et rendu possibles

²⁹ **BURCH (Noël)**, *La Lucarne de l'infini, Naissance du langage cinématographique*, Paris, seconde édition, L'Harmattan, 2007, p. 8

³⁰ **GAUDREULT (André)** et **MARION (Philippe)**, *La fin du cinéma*, Armand Colin, 2013

³¹ *ibid.*

par son imprégnation sans cesse croissante, autorisant les complexités les plus raffinées.

L'identité du média Cinéma est alors forgée et "*composée de traits permanents*" qui "*dans un mouvement inéluctable*" se voit engagée "*dans un processus de constante évolution*" poussant son identité à être "*réajustée, voir redéfinie*."³². Cela est déjà arrivé par le passé avec l'introduction du parlant, qui bouleversa considérablement le média, le fit vaciller, pour finalement l'ouvrir à de nouveaux possibles expressifs. Que dire alors de l'arrivée du numérique ? Qui, pour nous, ne semble pas avoir été aussi traumatisant. Cependant, lui aussi participe à questionner cette identité du Cinéma ; car il accentue la porosité entre les modes de diffusions des images en mouvement. Cet éclatement, cette dissémination du média institué, était néanmoins déjà existant depuis l'apparition de la télévision. Pour nous, le numérique ne fait qu'accentuer ce phénomène, mais ne conduit pas à la mort du Cinéma ; car même si la projection devient numérique "*(...) il [le numérique] ne touche pas l'essentiel : la séance, la salle, le noir, le silence, les spectateurs rassemblés dans le temps*"³³. De plus, il ne touche pas non plus, au concept de représentation subjective de la réalité sous forme de fiction et de son langage, le **M.R.I.**

³² *ibid.*

³³ **BELLOUR (Raymond)**, *La querelle des dispositifs. Cinéma - installations, expositions*, Paris, P.O.L, 2012

2. Des technologies : la fabrique des conventions

Comme nous l'avons déjà dit, avant d'être un art, le Cinéma est d'abord une technologie et c'est par des moyens technologiques que se produit la transformation du réel en un art cinématographique. Nous avons vu que "(...) *l'appareil cinématographique de mise en registre a fini par perdre son statut supposé permanent de simple machine enregistreuse.*"³⁴. Son statut changé, reste toujours la machine, bornée pas ses limites et porteuse d'une idéologie plastique.

Car la machine, c'est-à-dire la chaîne des technologies nécessaires à la fabrication du "média Cinéma", constitue dans le cas qui nous occupe, la trame du médium. "Médium" qui s'entend pour nous comme "support" ou "moyen" permettant de produire des signes expressifs.

Comme l'exprime **Jacques Aumont**, la machine a donc une influence prépondérante sur l'expression du Cinéma, car "*Le médium de l'image c'est ce qui lui donne sa tonalité sensationnelle et expressive particulière, en l'inscrivant dans une réalité matérielle précise (...) cette réalité matérielle et formelle de l'image qui fait que le papier n'est pas la toile ou le bois, que la lumière n'est pas le dessin, que le gris n'est pas la couleur (...).*"³⁵

Le Cinéma repose donc sur la machine que constitue le **Cinématographe**. Machine qui comme tout outil n'apparaît pas *ex nihilo*, et est donc le fruit d'une longue histoire véhiculant une idéologie.

Le **Cinématographe**, comme nous le savons, procède à l'exposition cadencée de multiples vues photographiques (les photogrammes), sur un support photosensible constitué par un long ruban perforé (la pellicule), défilant en un mouvement alternatif devant une zone (la fenêtre d'obturation), qui reçoit la lumière du sujet canalisée par un dispositif optique de focalisation (l'objectif). Lumière, contrôlée par un volet rotatif (l'obturateur) synchronisé avec le mouvement alternatif de la pellicule, de sorte que cette dernière ne soit jamais exposée aux rayons de lumière formant l'image, lorsqu'elle n'est pas parfaitement immobilisée devant la fenêtre d'obturation.

Le cœur de ce dispositif est alors constitué par la technologie photochimique de l'émulsion argentique noir et blanc, en développement depuis le début du XIX^{ème} siècle, et qui avait d'abord abouti à la photographie sur plaque.³⁶ Au fil du temps, les innovations avaient permis de couler l'émulsion sur support souple (celluloïd), et ainsi ouvert la voie à une utilisation dans des dispositifs comme le **Cinématographe**.

Ainsi, pour mieux comprendre le **Cinéma**, il convient d'abord de déconstruire le **Cinématographe**, afin de l'analyser.

³⁴ GAUDREAU (André) et MARION (Philippe), *La fin du cinéma*, Armand Colin, 2013

³⁵ AUMONT (Jacques), *L'image* (3^{ème} édition), Armand Colin, 2011

³⁶ Nous savons aujourd'hui que **Niepce** a probablement obtenu une image négative, qu'il n'arriva cependant pas à fixer, dès 1816. Mais il est avéré qu'en 1826 ou 1827 il parvient à réaliser sur une plaque d'étain ce que l'on qualifie aujourd'hui de première photographie (*Le point de vue du Gras*).

Sources : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Niepce> et **GIRAUD (Thérèse)**, *Cinéma et technologie*, Paris, Presses Universitaires de France, 2001

a. Tracer l'espace

Tout image est une construction et repose donc sur des codes et des conventions. A ce titre, elle est donc emprunte de la pensée de son temps et d'un sens. Comme le résume **Thérèse Giraud**, "*Ces systèmes ont tous la même valeur de convention, et un système perspectif pourrait toujours virtuellement être remplacé par un autre sans que l'information donnée par l'image soit substantiellement altérée. (...) chaque système a été destiné à exprimer une certaine idée du monde et de sa représentation - une certaine conception du visible. (...) et la différence que nous établissons entre ces diverses représentations, en jugeant certaines plus adéquates que d'autres, est totalement contingente à notre histoire et à notre culture*"³⁷.

Pour **Erwin Panofsky**³⁸, aussi, la perspective est un mode de représentation qui a évolué au fil du temps (il y a une perspective **Antique, Grecque et Romaine**, qui se perd au **Moyen-âge** ; avant de réapparaître à la **Renaissance**, régie par des règles de construction mathématiques). Le sens de cette perspective est selon **Erwin Panofsky** symbolique ; elle traduit l'existence d'un Monde où Dieux ne serait plus central. En effet, le point de fuite autour duquel se construit l'image, représente le lieu où toutes les lignes convergent. Concept jusqu'alors réservé à Dieu, et donc totalement immatériel. Or, ce point est désormais matériel et représenté physiquement sur le support.

Le sens de tout mode de représentation évoluant avec le temps, il est très possible d'appliquer d'autre schéma de pensée à cette technologie (car la perspective à centre est bien une technologie). Aujourd'hui, près de six siècles après son invention (ou plutôt sa découverte), cette perspective est omniprésente dans notre Société des images. Une explication pourrait venir de son aspect "réaliste", très proche de la perception de l'Homme (analogie entre l'image formée par le cristallin sur la rétine et l'image formée par un ménisque convergent sur un verre dépoli), et de son accord avec notre vision contemporaine du Monde, cartésienne et voulant décrire objectivement un espace infini. Aussi, cette représentation accorde une grande importance à la place de l'Homme, dont le regard est centré dans l'image, tout comme la place qu'il occupe désormais dans le Monde³⁹.

Il y a eu au cours de l'Histoire de nombreuses conventions de représentation et la *Perspectiva artificialis* (perspective à centre) en est une parmi les autres. Chacune possède son expressivité et sa pertinence dans un contexte propre, et sont toutes aussi arbitraires. Prenons, par exemple, la perspective axonométrique (utilisée en architecture), qui permet d'indiquer clairement les rapports entre les différentes dimensions ; en gardant dans la représentation le parallélisme, entre les surfaces qui sont parallèles dans la réalité. Autrement dit, cette convention ne donne

³⁷ **GIRAUD (Thérèse)**, *Cinéma et technologie*, Paris, Presses Universitaires de France, 2001

³⁸ **PANOFSKY (Erwin)**, *La perspective comme forme symbolique*, Paris, Editions de Minuit, 1991

³⁹ **COUTURIER (Elisabeth)**, *Les mardis de l'expo* (émission de France Culture), "L'invention de la perspective ou le compas dans l'œil", invités : **COMAR (Philippe)** et **ROUSSE (Georges)**, 15/03/2011, <https://www.franceculture.fr/emissions/les-mardis-de-lexpo/linvention-de-la-perspective-ou-le-compas-dans-loeil>, consulté le 30/08/2020

pas l'impression de volume, mais l'explique. Caractéristique que ne possède pas la perspective à centre.

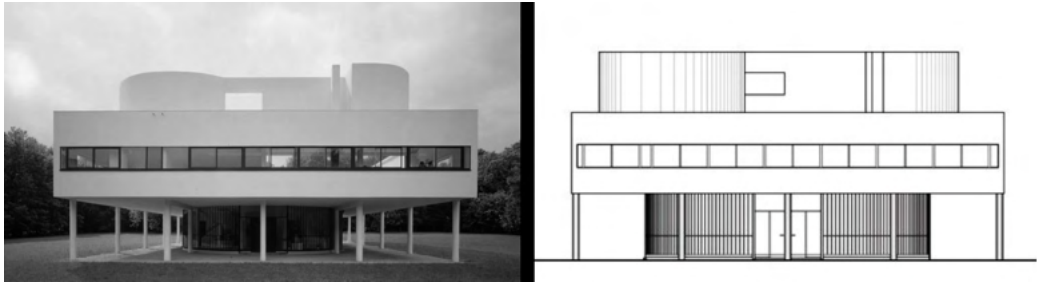


Figure 1 : Le Corbusier, *Villa Savoye*, 1931. Photographie de la façade nord et dessin axonométrique.

Cette convention a donc une raison utilitaire, mais d'autres peuvent être symboliques et traduire une autre vision du Monde. Prenons l'exemple de la "perspective inversée" utilisée dans les représentations religieuses comme les icônes. Dans la célèbre icône d'**Andreï Roublev**, "*La Trinité*" (XVème siècle), la perspective utilisée semble totalement contraire à notre perception. En effet, son point de fuite n'est pas derrière le tableau, mais devant lui. Car l'idée ici est que le producteur (symbolique) de cette image n'est pas le peintre, mais Dieu. Ainsi le point de fuite est concentré devant le tableau, où il converge vers le spectateur qui reçoit alors le message de Dieu⁴⁰.



Figure 2 : Andreï Roublev, *La Trinité*, 1410-1427.

⁴⁰ GIRAUD (Thérèse), *Cinéma et technologie*, Paris, Presses Universitaires de France, 2001

La photographie repose sur le principe de la *camera obscura*, améliorée par l'adjonction en lieu et place du sténopé (minuscule ouverture par laquelle passe la lumière), d'un dispositif optique destiné à focaliser les rayons lumineux (simple lentille à l'origine, puis plus tard, groupe de lentilles formant un objectif).

Le principe de la *camera obscura* est connu depuis au moins le début du 11^{ème} siècle (**Ibn al-Haytham**, *Traité d'optique*, rédigé dans la première moitié des années 1000 et traduit en latin au XII^{ème} siècle⁴¹) et permet d'analyser l'espace selon les règles de la perspective linéaire à point de fuite que l'on nommera *Perspectiva artificialis* au cours de la **Renaissance**. La *camera obscura* (en tant qu'appareil construit à partir du principe du sténopé) prendra une importance considérable après la **Renaissance**, car elle permet la réalisation automatisée de la perspective linéaire, érigée comme la norme occidentale de représentation depuis cette époque. Ce dispositif, ainsi que d'autres (ex. la "fenêtre de **Dürer**", 1525⁴²), a alors été utilisé par les peintres comme **Canaletto** au XVIII^{ème} siècle en tant qu'outil de relevé pour aider à la construction de la structure de leurs peintures, qui seraient ensuite réalisées en atelier. Le peintre **David Hockney**, postule même dans son essai de 2001, *Savoirs secrets, les techniques perdues des Maîtres anciens*, que cette technique (ainsi que d'autres dispositifs optiques) aurait même été utilisés dès le début du XV^{ème} siècle (autour de 1430)⁴³.

Avec l'ajout d'un système optique (lentille convergente) sur la *camera obscura*, afin de rendre l'image produite plus lumineuse, est alors apparu une nouvelle forme : la profondeur de champs. En effet, l'image produite par un sténopé est d'une égale netteté sur tous les objets visibles, quelle que soit leur distance au dispositif. Or, cette propriété ne se retrouve pas avec un objectif, ou même une simple lentille convergente, car un choix de convergence doit être effectué (distance de mise au point).

⁴¹ **PANOFSKY (Erwin)**, *La perspective comme forme symbolique*, Paris, Editions de Minuit, 1991, p. 9

⁴² **GIRAUD (Thérèse)**, *Cinéma et technologie*, Paris, Presses Universitaires de France, 2001

⁴³ **HOCKNEY (David)**, *Savoirs secrets, les techniques perdues des Maîtres anciens*, Paris, Editions du Seuil, 2001

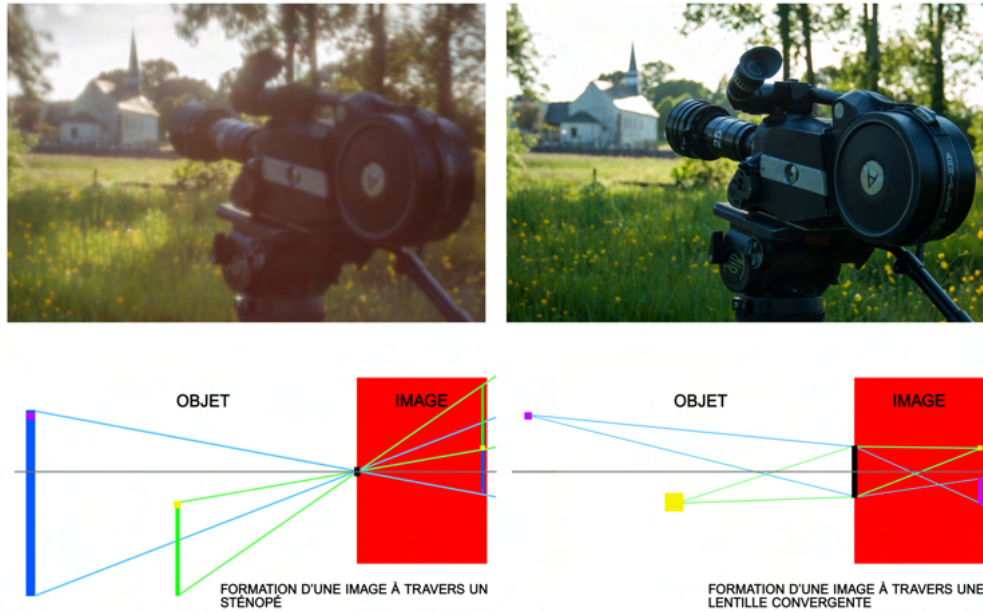


Figure 3 : Photographie réalisée à l'aide d'un sténopé (à gauche), et photographie réalisée à l'aide d'un objectif de 45mm à une ouverture de 4.0 (à droite).

Notez que sur la photographie de droite, il a été choisi de faire la mise au point sur le sujet du premier plan ; par conséquent, l'arrière plan se trouve flou.

La photographie de gauche présente une netteté égale sur tous les plans, car les rayons lumineux passant au travers d'un sténopé n'ont pas de focalisation quelque soit leurs positions dans l'espace (l'image d'un point, reste un point, quelque soit la position du plan interceptant cette image). Le manque de piqué de l'image réalisée au sténopé est dû à la diffraction très importante de ce genre de dispositif.

De plus, dès les origines, et bien avant l'installation d'optiques sur le dispositif, nous pouvions néanmoins déjà parler de focale (la distance entre le sténopé et la surface d'interception peut être assimilée une distance focale).

En effet, la *Perspectiva artificialis* ne peut être dissociée d'un cadre, et dans le cas de l'interception d'une image, le contenu de ce cadre est contraint par la distance physique du sujet vis-à-vis de la boîte (la *camera*), et par le grandissement résultant de la focale du système. La distance au sujet, tout comme la distance focale, sont des choix absolument cruciaux lors du tournage ; car ils produisent des modifications de la relation des objets entre eux. Ces choix induisent en effet, une "compression" ou une "décompression" de l'espace, et donc une interprétation du Réel. Cette interprétation à valeur de convention, et nous ne percevons pas les distances de la même façon en fonction du travail du couple focale-distance sur l'espace et sa représentation en image. Ainsi, comme nous le montre l'illustration suivante, même si la taille apparente du sujet au premier plan reste la même, nous ressentons que les deux images ont été prises à des distances différentes.



Figure 4 : Photographie réalisée à l'aide d'une focale de 37mm, à une distance de 2,5m (à gauche), et photographie réalisée à l'aide d'une focale de 75mm, à une distance de 5m (à droite). Les cases du bas présentent un détail de l'image du dessus. Illustration de la compression-décompression de l'espace, dû à la relation entre la distance et la focale. Dans les deux cas, les éléments aux premiers plans ont la même taille apparente, contrairement aux éléments d'arrière plans.

La technologie de représentation de l'espace au Cinéma hérite donc, par plusieurs étapes, de la perspective à centre et des outils conçus pour la fabriquer. C'est alors chargé de cette histoire et des idéologies qu'elle véhicule (héritage de la peinture des grands Anciens, d'une part, et de la géométrie analytique scientifique d'autre part), que le Cinéma se développe. Dès ses origines, il semble ainsi bicéphale (outil d'expression subjectif / instrument scientifique objectif).

Depuis la généralisation de l'utilisation des caméras numériques à très hautes résolutions pour le Cinéma (vers 2011), il est possible sans nuire à la qualité technique de l'image (sous certaines conditions), de décider dans une certaine mesure du grandissement après le tournage. En effet, lors de la postproduction, il est désormais envisageable de recadrer une zone plus ou moins grande de l'image initiale. Par le passé, de telles opérations étaient lourdes et réduisaient rapidement le piqué de l'image (tirages à l'aide de machines comme la **Truca**). Il faut cependant différencier le grandissement optique (choix de la focale au moment de la prise de vue), et le grandissement numérique (recadrage numérique dans une image dont la résolution native est plus grande que la résolution du master). En effet, ces opérations ont des rendus visuels différents. Car à diaphragme et distance de mise au point identiques, la profondeur de champ diminue avec l'augmentation de la distance focale. Il faut alors compenser en fermant le diaphragme si l'on souhaite conserver la même profondeur de champ.

Cependant, la modification de la distance focale seule, bien qu'elle agisse sur le grandissement, ne change ni la perspective, ni la relation de l'objet à l'espace.



Figure 5 : Photographies réalisées en conservant la même distance au sujet. Le grandissement apparent est modifié soit par une manipulation de postproduction, soit par une modification de la focale au moment de la prise de vue. Nous observons que le choix de la focale ne modifie pas la relation du sujet à l'espace (le rapport de taille entre l'arrière plan et l'avant plan, n'est pas modifié ; seul le rapport de netteté change).

Comme pour chaque élément technique de la machine cinématographique, les paramètres de l'optique (valeur focale, valeur de diaphragme) ont donc une influence sur l'aspect plastique de l'image. Mais concernant l'optique, le fabricant a aussi une influence. En effet, chaque firme ayant son histoire, ses techniques, ses connaissances, sa philosophie et son savoir-faire, on note des différences de rendus plus ou moins visibles entre les constructeurs et les époques. Bien qu'il soit techniquement possible de caractériser une optique à l'aide de tests, via diverses mires adaptées, il est aussi question ici de paramètres plus difficiles à décrire, faisant appel aux sensations et aux goûts personnels. Effectivement, quand il s'agit de parler de "douceur", de "chaleur", de "dureté", ou encore de "velouté" d'une optique, il y a introduction d'une part d'irrationnel.

Depuis la généralisation des caméras numériques, nous notons un phénomène de résurgence vis-à-vis de l'utilisation d'optiques anciennes, aux qualités techniques certes inférieures aux optiques contemporaines, mais dont le rendu singulier est recherché. En effet, il est souvent attribué aux caméras numériques un aspect trop "dur", "clinique", "mécanique" dans le rendu des matières et des lumières. Ainsi, les opérateurs cherchent très souvent à limiter ces effets, et à singulariser les images qu'ils sont amenés à produire, en utilisant des optiques anciennes.

Parallèlement, il est intéressant de noter que les préoccupations des fabricants se sont alors déplacées de la recherche de l'amélioration technique objective, vers la création d'une "griffe" singulière ; comme en

témoigne les récentes gammes **ARRI Signature Prime**⁴⁴ ou encore **Zeiss Supreme Prime Radiance**⁴⁵.

Dans le même temps, de nombreuses optiques anciennes sont recarrossées et équipées de montures modernes pour être utilisées sur des caméras contemporaines, comme en témoigne **Dannys Bruyère**⁴⁶ (**TSF**) lors d'une conférence à la **Cinémathèque**.



Figure 6 : Illustration du rendu esthétique différent de deux optiques de 75mm à une ouverture de T 4.4. A gauche une optique japonaise contemporaine, à droite une optique russe des années 1980. Notez le rendu des flous particuliers du **Lomo** et les différences colorimétriques.

Autour de la question de la représentation de l'espace, le Cinéma en 3D stéréoscopique, même s'il repose quant à lui sur une technique binoculaire (donc plus proche du système perceptif humain, comparé à la *Perspectiva artificialis*), est tout aussi arbitraire et conventionnel que l'image monoscopique.

En effet, même s'il donne davantage l'impression de réalité en leurrant différemment notre perception, le système stéréoscopique repose tout autant sur des choix interprétatifs et conventionnels, se matérialisant dans un volume, plutôt que sur une surface. Cependant, les mêmes questions se posent : où placer les objets dans cette troisième dimension, comment

⁴⁴ Source **ARRI**, URL : <https://www.arri.com/en/camera-systems/cine-lenses/arri-signature-prime-lenses>, consultée le 07/05/2020

⁴⁵ **ZEISS**, "Zeiss Supreme Prime Radiance : de Ghostbuster à Ghostfather !", *La Lettre AFC N°303*, 24/11/2019, URL : <https://www.afcinema.com/Zeiss-Supreme-Prime-Radiance-de-Ghostbuster-a-Ghostfather.html> et https://www.youtube.com/watch?time_continue=91&v=iR0tUN0k75s&feature=emb_title, consultés le 07/05/2020

⁴⁶ **BRUYERE (Danys)**, "La caméra numérique et son incidence sur l'esthétique du cinéma", conférence à la Cinémathèque Française, 04/05/2018, à environ 1h27min, URL : <https://www.cinematheque.fr/video/1270.html>, consulté le 07/05/2020

définir l'espace, où faire le point ? Etc. Ainsi, ce système est tout autant éloigné de la réalité.

b. Produire et reproduire la trace

Comme nous l'avons évoqué plus haut, l'autre élément essentiel de la machine cinématographique est bien sûr l'émulsion photosensible, couchée sur pellicule souple, chargée d'enregistrer la trace de la lumière focalisée par le système optique. Cette trace négative sera ensuite reportée sur un autre support, positif celui-ci (par un processus optique et mécanique : le tirage), et cela afin d'être présenté au spectateur. Dans le cadre du Cinéma, cela se traduit originellement par une image reproduite sur un film positif projetable.

Ce procédé hérite de la photographie, à quelques différences près (le tirage photographique se fait sur papier que l'on observe dans un environnement éclairé), mais la démarche reste la même et de nombreux travaux de recherches ont été entrepris dès les origines de la photographie pour tenter de déterminer les paramètres d'une "bonne" image photographique.

Dès la fin du XIX^{ème} siècle, les scientifiques **Hurter** et **Driffield**⁴⁷ fondent la sensitométrie en caractérisant la réponse optique (le noircissement) des surfaces photosensibles, en fonction de la quantité de lumière reçue. Ils définissent ainsi un support photosensible selon l'opacité résultant d'une lumination. Ils expriment ce résultat sous forme de courbes (que l'on nommera "courbes H&D"), où la Densité (le logarithme décimal de l'Opacité), obtenue sur le support, varie selon une fonction logarithmique de la Lumination (aujourd'hui le logarithme en base 10, que l'on nomme "logH").

A cette époque, **Weber** et **Fechner**, avaient déjà postulé que les systèmes perceptifs humains (et donc la vue) étaient régis par une loi énonçant que "*la sensation varie comme le logarithme de l'excitation*"⁴⁸. Ainsi, **Hurter** et **Driffield** ont convenu que cette représentation logarithmique s'accordait bien avec nos rapports de perception et nous l'avons conservée depuis. Autrement dit, l'ordonnancement non linéaire de la gradation d'une image, produit chez l'humain une sensation de linéarité.

Hurter et **Driffield** observent également que ces courbes montrent une partie rectiligne ainsi que des parties non rectilignes, en haut et en bas, que l'on nomme "pied" et "épaule". Les deux scientifiques posent alors le concept de sous-exposition et de surexposition, qui correspond aux valeurs extrêmes de densités produites sur le support (minimum et maximum), considérées comme utilisables et encadrées par le "pied" et "l'épaule". Ils considèrent donc que ces zones extrêmes ne sont pas utilisables en pratique. Or, ces inflexions s'avéreront finalement très utiles,

⁴⁷ **HURTER (Ferdinand)** et **DRIFFIELD (Vero Charles)**, *Photo-chemical investigations and a new method of determination of the sensitiveness of photographic plates*, Londres, Society of Chemical Industry, 1890

⁴⁸ **FECHNER (Gustav)**, *Element der Psychophysik*, Leipzig, Breitkopf and Härtel, 1860

car elles compressent le signal d'une manière analogue à notre système psycho visuel.

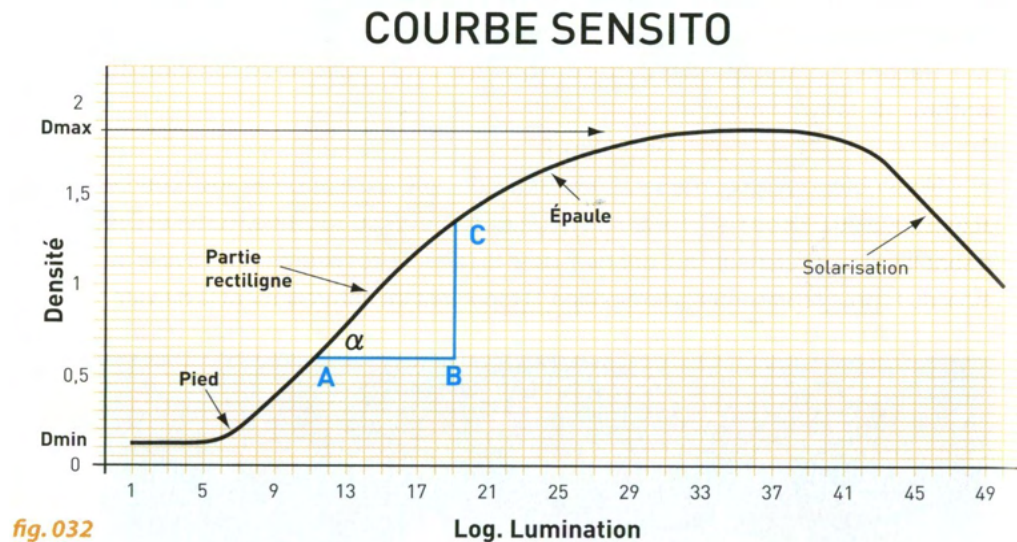


fig. 032

Figure 7 : Les différentes parties de la courbe sensitométrique d'un film négatif noir et blanc. **FOURNIER (Jean-Louis)**, *La sensitométrie, les sciences de l'image appliquées à la prise de vue cinématographique*, Paris, Editions Dujarric, 2006, p. 54.

Plus tard dans les années 1940, **Loyd A. Jones**, scientifique au service de **Kodak**, a été chargé par sa société de déterminer ce qui pouvait être considéré comme une image satisfaisante. Ainsi, le célèbre émulsionneur serait en capacité de fournir des systèmes de fabrication d'images (film négatifs / papiers positifs) au goût du consommateur. Il met ainsi au point un protocole expérimental en vue de déterminer les qualités subjectives d'un tirage en fonction de son exposition. Il espère ainsi pouvoir énoncer la courbe de rendu objective d'un tirage correspondant, au meilleur rendu subjectif.

Jones s'inscrit alors à rebours des travaux de **Goldberg** (chercheur chez **Agfa**), qui à l'inverse, préconise une reproduction objective de l'image. C'est à dire que les logarithmes des luminances du sujet, doivent être traduites en image par des logarithmes de valeurs identiques. Ainsi, ce que l'on appelle les "conditions de **Goldberg**" sont très contraignantes et assez inadaptées à un tirage sur papier. En effet, il faut que l'environnement lumineux dans lequel le tirage est observé soit le même que celui dans lequel la photographie a été effectuée. Conditions complètement impossibles dans le cas du Cinéma (mais il est à préciser que ces études étaient destinées à des applications photographiques et à des tirages effectués sur papier). Cependant, même si nous mettions au point une technologie capable de reproduire dans le cadre du Cinéma les

conditions de **Goldberg**, cela ne serait pas très heureux car le spectateur pourrait en être physiquement gêné. Prenons l'exemple d'un plan montrant le soleil. Cette brillance très forte et sans détail ne pourrait être traduite que par une valeur à l'écran de 48 cd/m² maximum, largement supportable par le système psycho visuel humain.

Le protocole de **Loyd A. Jones**, quant à lui, vise à soumettre à un panel de spectateurs une série de tirages effectués à différentes lumières, sur différents papiers présentant différents grades. Une fois les réponses des spectateurs obtenues, on détermine statistiquement les images préférées. Enfin, les caractéristiques des négatifs et des papiers des images préférées sont compilées dans un diagramme, d'où l'on obtient une courbe caractéristique subjective du rendu à avoir.

Loyd A. Jones répéta aussi ces mêmes travaux sur des diapositives (plus proche d'une application destinée au cinéma). Il obtient des résultats différents car les caractéristiques du support (en terme de contraste et de dispositif d'observation) ne sont pas les mêmes. Aussi, il mit en avant le fait que les conditions lumineuses du lieu d'observation jouent un rôle dans l'appréciation des images.

Ces résultats tendent alors à montrer qu'une image satisfaisante possède une courbe sensitométrique en "S". Contrairement à **Hurter** et **Driffield**, **Jones** préconise l'utilisation du "pied" et de "l'épaule" pour inscrire l'image. Dans son modèle, la partie rectiligne est finalement très réduite pour permettre une forte compression des valeurs, en accord avec la réponse psychophysique humaine.

Ces études montrent qu'il existe des liens psychophysiques entrant dans la caractérisation d'une "bonne" image, aux contrastes "équilibrés" et à l'aspect "vivant". Mais il nous semble également probable que cette conception doit aussi comporter des éléments culturels, propres à une ère et à une civilisation. Ainsi, les caractéristiques du panel comportant les 300 personnes qui participèrent à l'étude de **Loyd A. Jones** n'est pas décrit, mais il semble très probable qu'ils soient tous issus d'une culture Occidentale et donc emprunts de ses codes.

En effet, on peut observer ces "codes" depuis des siècles dans la peinture occidentale, comme par exemple chez **Joseph Wright**, où des noirs profonds mais comportant de fins détails, contrastent fortement avec des brillances intenses (lumières spéculaires renvoyées par les objets métalliques). Le contraste perçu par l'observateur est fort et impactant, mais la dynamique réelle du tableau est assez faible (il faudrait mesurer le tableau *in situ* au spotmètre, mais on imagine mal qu'elle dépasse 32:1, voir même beaucoup moins⁴⁹).

On conçoit que par souci d'effet, **J. Wright** a peint ces lumières spéculaires avec la matière la plus réfléchissante à sa disposition, et que les visages les plus brillants se trouvent légèrement moins réfléchissants. L'effet produit est saisissant et repose, à notre avis, à la fois sur le contraste simultané avec les noirs du tableau, et sur une convention qui

⁴⁹ **FOURNIER (Jean-Louis)**, *La sensitométrie, les sciences de l'image appliquées à la prise de vue cinématographique*, Paris, Editions Dujarric, 2006, p. 50.

Est décrit ici le fait que la réflexion des objets naturels est très souvent comprise entre un maximum de 85% (peinture blanche) et un minimum de 3% (velour noir), soit environ 5 EV.

signalerait au cerveau de l'observateur que les lumières spéculaires sont très brillantes, devant donc être interprétées comme telles.

Par la suite, cette trouvaille de représentation sera poursuivie par la technologie de l'image en argentique et travaillée dans ce but (le travail en "S" de la courbe sensitométrique nous semble être, en partie, la traduction technique de cette volonté).

La technologie argentique, épouse donc le système psycho visuel, mais est aussi probablement travaillée par une convention (répartition "harmonieuse" des intensités lumineuses).



Figure 8 : Joseph Wright of Derby, *An Experiment on a Bird in an Air Pump*, 1768.

Avec l'installation massive de la projection numérique en salle, il a été nécessaire d'édicter des normes capables de se substituer au 35mm ; mondialement adopté depuis des décennies et considéré comme le maître étalon de l'image de Cinéma. Le **DCI-P3**⁵⁰ (qui n'est pas une norme au sens **ISO** du terme, mais néanmoins reconnu universellement) a donc été déployé et tente de se calquer sur la norme 35mm de projection qui l'a précédé (norme **ISO 2910**)⁵¹.

Le **DCI-P3** est caractérisé par un Gamma de projection de 2.6 et un contraste intra-image théorique de 150:1 ; avec donc un minimum de 0,32 candela/m² et un maximum de 48 candela/m². Ces niveaux annoncés sont proches de la norme de projection argentique 35mm, en ce qui concerne la luminance maximum sur l'écran (55 cd/m²). Cependant, il est plus difficile de faire la corrélation avec le Gamma, le contraste et le niveau minimum, car ces derniers sont surtout dépendant des capacités

⁵⁰ Voir [Annexe 5](#) : Caractéristiques du DCI P3

⁵¹ Voir [Annexe 3](#) : Technologie et caractéristiques de la projection argentique de Cinéma en 35mm

du positif projeté ainsi que de paramètres optiques nombreux. Nous avons pu observer que le positif **Kodak 2383**, aurait par exemple un contraste de 1300:1 environ⁵², mais cela reste très théorique du fait des nombreuses altérations que va subir le flux lumineux en sortie du projecteur, faisant baisser le contraste et augmenter le niveau minimum des noirs.

Depuis environ quatre années, une nouvelle technologie de restitution en salle permise par les évolutions technologiques liées au numérique, commence lentement à se développer : le **Hight Dynamic Range (HDR)**. En France, elle se déploie surtout derrière la marque **Eclair Color** (annoncée en septembre 2016), qui propose sa norme, non officielle. En effet, à l'heure actuelle aucune norme n'a pour l'instant été adoptée à l'échelle mondiale et il y a donc cohabitation entre les procédés.

Le **HDR** est un terme assez flou car il regroupe plusieurs notions - notamment lorsque l'on en parle dans le cadre de la photographie - mais son principe au Cinéma propose une dynamique élargie dans le domaine de la projection ; et repose, actuellement en France, principalement sur le système de la société **Ymagis (Eclair Color)**.

L'**Eclair Color** propose un contraste intra-image théorique bien supérieur au **DCI P3** de 8000:1, avec un minimum de 0,0129 candela/m² et un maximum de 103 candela/m²⁵³. Dans le cadre du Cinéma professionnel, ces évolutions ne se traduisent pas par des changements de matériels à la prise de vues ; car en réalité les caméras comme la **ARRI Alexa**, les **RED**, ou les **SONY F55/F65**, sont déjà en capacité de capturer des dynamiques de l'ordre de 14 EV théoriques. Dynamiques qu'il s'agit ensuite d'étalonner et de post-produire de manière adaptée à la norme **HDR** envisagée pour la projection. Dans le cadre de l'**Eclair Color**, ce gain en dynamique de 2,7 EV environ, se traduit par une répartition différente des gammes de lumières enregistrées, par rapport à la projection standard. Ainsi, en **Eclair Color** (à noter qu'il existe d'autres procédés, présentant des propriétés différentes), le Gamma (pente de contraste de l'image restituée) est peut modifié (il passe de 2.6 à 2.8), le Gammut ne présente aucun changement (chromaticité que peut produire le système), mais il devient possible de reproduire sur l'écran des hautes lumières environ deux fois plus fortes qu'en standard, tandis que les lumières les plus basses sont divisées par 3 environ.

En théorie, pour le spectateur, cela produit une image plus dynamique et plus flatteuse. Le contraste de restitution (différence entre les luminosités maximum et minimum) étant augmenté et se rapprochant davantage de la réalité, une impression de relief peut se produire dans certains cas. Cependant, nous notons que même s'il nous est arrivé personnellement de la ressentir, cette impression s'étiolle rapidement devant une sorte d'accoutumance au cours de la projection. L'apport réel s'observe dans la restitution de certains détails dans les hautes lumières, et aussi plus globalement sur les contours des différentes masses qui se détachent mieux. Mais la grande différence se situe dans la restitution de

⁵² Voir **Annexe 6** : Caractéristiques du film Kodak VISION Color Print Film / 2383

⁵³ **BOURDIN (Quentin)**, *Le HDR (High Dynamic Range) de la prise de vue à la projection*, Paris, mémoire ENS Louis-Lumière, 2017, URL : <https://www.ens-louis-lumiere.fr/le-hdr-high-dynamic-range-de-la-prise-de-vue-la-projection>, consulté le 11/04/2020

l'impression colorée, qui paraît plus pure et éclatante, même si nous l'avons vu, la chromaticité reste la même qu'en projection standard. Cela s'explique par le fait que cette même chromaticité peut être portée à une luminance plus haute, avec une dé-saturation moindre. Par conséquent, le contraste coloré s'en trouve augmenté et par corollaire, l'impression colorée. De plus, les noirs semblent plus profonds, moins "gris" ; ce qui s'explique par le fait qu'ils sont effectivement plus sombres, mais aussi et surtout pas le contraste simultané de l'image (comme les hautes lumières sont plus fortes, les basses lumières nous apparaissent alors plus faibles). Cependant, cette technologie permet aussi de restituer davantage de détails dans les ombres.

Du point de vue du directeur de la photographie il s'agit aussi d'approprier les possibilités et les particularités de cette évolution technologique, qui, là encore, ne révolutionne pas le Cinéma mais peut nécessiter des modifications plastiques dans la manière de construire la lumière, les images et même le montage. En novembre 2017, nous avons pu assister à la *masterclass* du directeur de la photographie **Karl Walter Lindenlaub, ASC**, qui s'est tenue durant le **Camerimage**. Sur un plateau aménagé devant nous, **Lindenlaub** procédait à différentes expérimentations en terme de lumière et d'expositions avec une comédienne, dans un contexte de travail habituel en fiction (décors, entrées de lumières par des fenêtres, équilibrage entre lumières intérieures et extérieures) et cela en travaillant avec des sources conventionnelles de cinéma (**ARRI Sky Panels**, Fresnel **HMI**). Cette scène était captée par des **ARRI Alexa** et retransmise en directe sur des écrans OLED de marque **LG**.

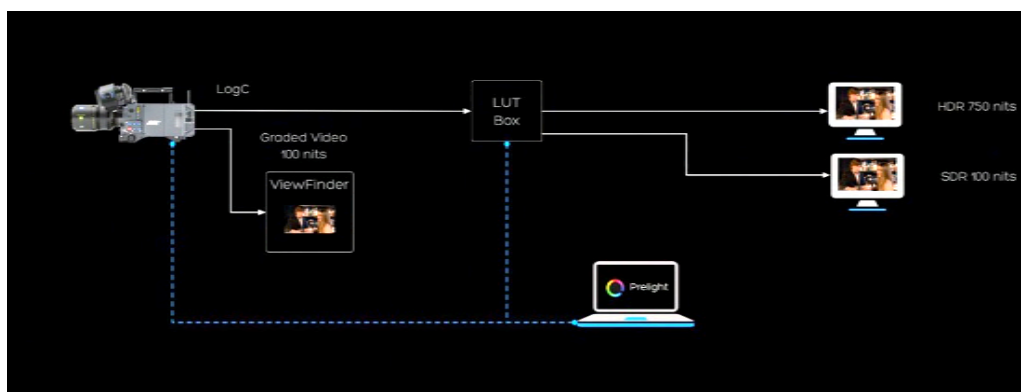


Figure 9 : Schéma du dispositif de captation-restitution en direct, mis en place pour la *masterclass* de **Karl Walter Lindenlaub, ASC. Camerimage 2017, Bydgoszcz, Pologne**

Nous pouvons ainsi apprécier la même image travaillée et retransmise sur différents écrans (avec une LUT adaptée pour chaque type de dispositif d'affichage)⁵⁴.

⁵⁴ Il est à noter que le dispositif visait surtout à donner une idée de rendu, plutôt que de reproduire précisément les conditions du HDR en salle ; ce qui aurait été de toute façon impossible car nous étions dans une configuration où le niveau de lumière n'était pas celui d'une salle de cinéma. Cela explique le fait que le moniteur dit "Standard" possédait un réglage des blancs à 100 cd/m².

Au delà de la technique, ce qui ressort de cette étude est que les conventions esthétiques doivent être repensées et parfois adaptées. Par exemple, un contre jour sur les cheveux du personnage qui paraissait harmonieux et équilibré en "Standard", se révélait beaucoup trop fort en **HDR** et même assez "faux". Ou encore que les zones surexposées à la prise de vue (saturation du capteur), se trouvaient rendues sous forme d'aplats disgracieux ; là où en "Standard" elles se dissolvaient avec les zones de très hautes lumières (mais non surexposées qui les entouraient). De plus, en **HDR**, la stroboscopie dans les zones de forts contrastes est exacerbée. Le grain (ou le bruit) apparaît également de manière plus ostentatoire. Enfin, en terme de réalisation, il faut prendre en compte le fait qu'après un plan présentant un niveau lumineux élevé, notre système visuel a plus de mal qu'en "Standard" à s'accoutumer à un plan sombre. Ainsi, nous éprouvons pendant un laps de temps très perceptible des difficultés à lire le plan, que nous n'avions pas en "Standard". Ce qui peut-être assez déstabilisant et en même temps narrativement intéressant⁵⁵.

c. Construire des mondes de couleurs

Au Cinéma, l'image en couleur est aujourd'hui la norme, mais cela n'en a pas toujours été ainsi. Les recherches dans ce domaine se sont traduites, au fil du temps, par la mise au point de nombreux procédés aux fortunes diverses. Mais c'est **Technicolor** qui domina le marché du cinéma en couleur avec un monopole quasi exclusif à partir des années 1920. Cette hégémonie était totale dans les années 1930, avec l'apparition du système **Technicolor** tripack⁵⁶, et cela jusqu'au début des années 1950, où **Eastman-Kodak** prit le dessus avec son système monopack chromogène. Cependant, là où la bascule vers le Cinéma sonore s'est effectuée en quelques années à la toute fin des années 1920, la couleur au Cinéma mettra quand à elle près de 30 ans à s'imposer.

A cela il y a des raisons financières (produire un film en couleur est bien plus cher), mais aussi des questions de risques et d'habitudes (pourquoi tourner en couleur alors que les films en noir et blancs ont du succès, et que finalement le publique ne réclame pas en masse ce changement ?). Aussi, la couleur avait de prime abord une connotation plutôt négative. Il lui était parfois attribué une certaine vulgarité, un manque de réalisme (les couleurs du **Technicolor** sont très tranchées et ostentatoires), mais aussi la réputation de distraire le spectateur de l'histoire. Il est vrai, comme le montre l'historien **Michel Pastoureau**, que dans notre société occidentale, le mot couleur qui nous vient du latin *celare* (cacher), est dès l'origine associé à une idée de dissimulation, de fausses apparences et de mensonge. Notions qui transparaissent également dans le discours chrétien.

⁵⁵ *Masterclass* disponible en ligne URL : <https://www.youtube.com/watch?v=yZKDzT8pwTI>, consultée le 12/04/2020

⁵⁶ L'aboutissement technologique du système Technicolor, le plus techniquement avancé car analysant la couleur à l'aide de trois primaires (rouge, verte et bleue), contre deux pas le passé.

Sources : <https://www.cinematheque.fr/video/794.html> et <https://www.cinematheque.fr/video/797.html>, consultées le 13/04/2020

Ainsi, les procédés de couleurs au Cinéma ont d'abord été attribués aux films dits "irréalistes", comme la comédie musicale, les fantaisies, les dessins animés, ou aux aventures exotiques. Le noir et blanc restant dévolu aux films dits "sérieux" (comme le drame). De plus, les réalisateurs qui se préoccupaient de problèmes plastiques étaient parfois réticents à ajouter ce nouveau paramètre au langage. Il fallait en effet lui trouver de nouvelles significations et un statut ; les habitudes étaient remises en questions ainsi que les conventions⁵⁷. En effet, face au Cinéma en noir et blanc qui avait petit à petit été maîtrisé, les images en couleur mettaient les artistes face à une nouvelle instabilité et donc à de nouvelles façons de penser les images. C'est ce que décrit **Hitchcock** à **Truffaut** à propos de son premier film en couleur *La corde* (1948) : "(...) *la première remarque que j'ai faite, c'est qu'on voit beaucoup mieux en couleur qu'en noir et blanc (...)*". Et il ajoute qu'il fallait alors changer la manière de concevoir la lumière en couleur : "(...) *le style d'éclairage que j'admirais chez les Américains en 1920 tendait à surmonter la nature bi-dimensionnelle de l'image en séparant l'acteur de l'arrière-plan, en le détachant du fond grâce à des lumières placées derrière lui. Or, ce n'est plus nécessaire en couleur (...). Mais il y a malheureusement une tradition très difficile à briser.*"⁵⁸.

Il apparaît alors évident que la couleur au Cinéma est elle aussi une convention qu'il faut travailler et faire accepter. Même si les évolutions techniques ont fait qu'elle a de plus en plus atteint un rapport fortement analogique avec le réel perçu, **Jacques Aumont** rappelle que "*A qui veut la maîtriser elle oppose son caractère automatique, mais qui voudrait se reposer sur cet automatisme, ne pourrait espérer que la fidélité d'une trace : or, cette fidélité est impossible.*"⁵⁹. De plus, son appréciation évolue avec les contextes culturels et les époques.

Une convention, aussi, car au Cinéma la couleur a toujours été très largement dépendante des entreprises à l'origine des procédés, et des technologies que ces dernières ont déployées ; véhiculant par conséquent leurs cultures propres. Par exemple, durant la grande période du **Technicolor** (1935-1951), la convention s'exprime au travers des possibilités techniques de la machine (le choix des filtres servant à séparer en trois couleurs primaires la lumière dans la caméra, puis ensuite par les colorants utilisés pour encrer les matrices lors du tirage), mais aussi au travers des préceptes dogmatiques de **Nathalie Kalmus**, responsable au sein de l'entreprise des *colors consultants*. Ces derniers étaient des directeurs de la photographie appartenant à la firme, et obligatoirement dépêchés sur chaque tournage en **Technicolor** pour conseiller le directeur de la photographie du film. Ce poste, très particulier, se voulait à l'origine comme un garant de la bonne exécution technique de l'image, car le procédé de l'époque se trouvait être très lourd et complexe. Pour ces raisons de qualités techniques, et aussi d'une volonté d'inculquer un "bon goût" en matière de couleurs, nécessaire à légitimer le procédé et

⁵⁷ **MOUREN (Yannick)**, "Table ronde : la couleur au cinéma", France Culture, 05/08/2013, <https://www.franceculture.fr/emissions/les-bons-plaisirs-2eme-partie/table-ronde-la-couleur-au-cinema>, consulté le 17/08/2020

⁵⁸ **TRUFFAUT (François)**, *Hitchcock-Truffaut*, Paris, Gallimard, édition définitive, 1993

⁵⁹ **AUMONT (Jacques)**, *La couleur en cinéma*, Paris, Mazzotta, 1995

le hisser au rang d'art, **Nathalie Kalmus** édicta toutes sortes de préceptes à appliquer quelque soit le film.

Ayant fait des études d'art, elle était très marquée par la peinture classique et y associa une grille d'analyse établissant un système de valeurs aux couleurs, ainsi que des sens symboliques et émotionnels qui nous paraissent aujourd'hui exagérés⁶⁰.

On imagine aisément les potentiels conflits entre les équipes des films et l'équipe **Technicolor** qui s'immisçait dans l'aspect esthétique du projet, et cela principalement pour aller dans le sens d'une image "belle" (selon les "canons **Technicolor**"), mais pas forcément juste dans le contexte du film. Ainsi, l'esthétique de la couleur de cette époque était très liée à **Technicolor**.

Lorsque **Kodak**, au début des années 1950, s'empara du marché, avec sa technologie de négatif monopack chromogène, la même chose s'est produite. Il n'y avait alors plus d'obligation d'avoir un superviseur de la firme sur le plateau, mais les contingences particulières du procédé ont induits d'autres rendus de couleurs.

De nombreux paramètres d'influences agissent ainsi sur le rendu colorimétrique de l'image monopack : les choix techniques opérés au sujet des filtres de séparation dans le négatif (tout comme dans le positif), les coupleurs colorés dans les différentes couches, et enfin, la maîtrise plus ou moins grande de l'interaction de ces coupleurs qui peuvent se polluer entre eux. De plus, comme l'évoque **Jean-Louis Fournier**, d'importantes recherches statistiques ont été menées pour faire évoluer les émulsions couleurs⁶¹. Ces dernières se sont principalement concentrées sur la reproduction de la teinte chair humaine caucasienne, présente dans presque tous les films. Outre sa présence quasi systématique, cette couleur est également l'une des seules à être parfaitement connue par le spectateur, car nous y sommes confrontés tous les jours dès le plus jeune âge. Il faut donc la traduire au mieux pour ne pas créer de gêne. Les études montrent alors une distinction entre "la teinte chair vraie", "la teinte chair de mémoire" et "la teinte chair préférée". Ces trois teintes étant différentes. La "teinte chair de mémoire" est celle que le spectateur moyen énonce comme étant la "vraie", mais ce n'est pas celle qu'il préfère. Cette "teinte chair préférée" est plus jaune et plus saturée, en un mot : plus "bronzée". Ainsi, les émulsionneurs ont notamment concentré leurs efforts pour rendre au mieux cette couleur au goût de notre société. Encore une fois, on constate que la technologie du Cinéma est travaillée par des conventions.

La diffusion massive d'un procédé conduit à son institutionnalisation, comme ce fût le cas avec le système négatif-positif monopack de **Kodak** et **Fujifilm**, qui a abouti à la mise en place d'un standard référentiel, d'une "esthétique étalon". Esthétique qui apparaît alors comme neutre et sans intention, par le fait que notre regard est complètement immergé en elle, et aussi de la difficulté à la comparer avec d'autres. En effet, ce sont des

⁶⁰ **BOURGADE (Justine)**, *Le Technicolor hier et aujourd'hui*, Paris, mémoire ENS Louis-Lumière, 1999 et <https://www.cinematheque.fr/video/796.html>, consulté le 13/04/2020

⁶¹ **FOURNIER (Jean-Louis)**, *La sensitométrie, les sciences de l'image appliquées à la prise de vue cinématographique*, Paris, Editions Dujarric, 2006, p. 104-107

réflexions que l'on retrouve à la fin des années 1990⁶², comme par exemple en préambule du mémoire de **Justine Bourgade** (1999), où cette dernière souligne la démarche de **Kodak**, communiquant sur une restitution colorimétrique qui serait la plus neutre possible, et du fait que "*A aucun moment n'est évoquée la possibilité d'un choix de pellicule pour le chef opérateur, qui pourrait s'effectuer en fonction d'un parti-pris esthétique particulier et fort. L'émulsion ne fait qu'enregistrer.*"⁶³. On retrouve aussi à cette époque, dans les brochures de **Kodak** destinées aux opérateurs, des notions de "*Restitution réaliste de toutes les teintes*" (**Kodak VISION 5246 250D** (1997)), ou encore de "*Remarquable rendu des couleurs et teintes chair*" (**Kodak VISION 5274 200T** (1997)).

Nous avons donc vu que la couleur au Cinéma est aussi une convention qui ne demande donc qu'à être remise en cause. **Roger Deakins** l'évoque en 2000 à propos de l'apparition de l'étalonnage numérique, qui permet de passer plus facilement outre les intentions esthétiques posées par les fabricants de films : "*it is a great technology and one that I feel will free me from the limitations of today's highly contrasty and saturated stocks.*"⁶⁴

C'est cela que **Martin Roux** démontre, entre autre, dans son mémoire. Il établit via des tests comparatifs sur des mires colorées, que la pellicule argentique traduit des couleurs de manière assez distordues par rapport à la réalité et que "*Le mythe de l'argentique comme support fidèle est d'ores et déjà à nuancer.*"⁶⁵ La pellicule argentique présente en effet de nombreux défauts dus aux limites de la chimie et de l'interaction entre les couches de l'émulsion. Cependant, ces défauts très caractéristiques sont acceptés, et bons nombres d'opérateurs qualifient la restitution des couleurs par la pellicule comme "naturelle". Nous sommes donc bien face à une convention institutionnalisée.

Pour aller encore plus loin, il démontre que la caméra **ARRI Alexa** reproduit assez fidèlement ces déformations colorimétriques. Alors qu'elle repose sur une technologie numérique, elle ne fait pas face aux mêmes problématiques et n'est pas limitée en terme de couleurs par la composante photochimique de la pellicule : "*Le rendu de l'Alexa est plus surprenant. Loin d'être fidèle, la caméra se rapproche nettement plus du film, avec des déformations similaires de la couleur.*"⁶⁶ A rebours d'autres fabricants, comme **Sony** qui ne possède pas la même histoire d'entreprise (philosophie de l'image électronique), **ARRI** choisit de marcher dans les traces esthétiques laissées par la technologie argentique et de les reproduire en numérique. D'un point de vue commercial ce choix semble

⁶² Presque à l'apogée de la technologie argentique, que l'on pourrait situer vers 2007, avec l'apparition de la gamme VISION III de Kodak

⁶³ On retrouve bien dans la publicité officielle de Kodak pour l'émulsion 5289 800T (1998) la notion de "*Structure de grain offrant un aspect, un rendu différent des autres pellicules de la gamme VISION, élargissant ainsi la palette créative*", mais pour nous, cet argument vise plutôt à camoufler le fait que cette émulsion présente une forte granularité pouvant déranger, plutôt qu'un parti pris esthétique recherché pour son expressivité. Même si dans l'absolu, l'opérateur pourrait très bien s'en servir comme tel, pour produire une image singulière vis à vis du reste de gamme disponible.

⁶⁴ **FISHER (Bob)**, "Escaping from chains", in *American Cinematographer*, octobre 2000, <https://theasc.com/magazine/oct00/brother/pg1.htm>, consulté le 12/08/2020

⁶⁵ **ROUX (Martin)**, *Persistance, ou l'influence de l'esthétique argentique sur les technologies numériques*, Paris, mémoire ENS Louis-Lumière, 2012

⁶⁶ *Ibid.*

pour le moment payant, car cette caméra (et celles qui lui ont succédé dans cette famille, avec la même philosophie) est dominante sur les tournages d'aujourd'hui, et possède une très bonne réputation auprès des opérateurs qui lui trouvent des qualités très "cinématographiques"⁶⁷.

On note également qu'au cours des dix dernières années, les **Oscar** et les **César** de la meilleure photographie ont très majoritairement été remportés par des films tournés soit en argentique soit en **ARRI** (numérique) ; en se partageant 91% des récompenses (36% en pellicule et 55% en **ARRI** numérique)⁶⁸. Les 9% restant (deux films) ont été tournés en **SONY** et en **RED**.

Martin Roux déclare enfin que "*La déformation de la couleur en œuvre dans le procédé argentique n'est pas ressentie comme un défaut, mais est probablement sur-perçue par le spectateur, même inconsciemment. Il caractérise l'argentique vis-à-vis d'autres procédés et surtout inscrit la représentation aux côtés d'autres œuvres argentiques, que chaque spectateur a dans son bagage culturel. Le rendu imparfait de l'argentique caractérise et authentifie les images qu'il produit comme des œuvres de cinéma. Ce filtre, subtilement reconnaissable, sépare la représentation cinématographique du réel.*"⁶⁹.

Nous l'avons donc vu, la couleur au Cinéma est très marquée par la technologie argentique en elle-même, mais aussi depuis une vingtaine d'années par l'apparition des possibilités offertes par l'étalonnage numérique. En effet, au tout début des années 2000, bien avant la généralisation des tournages en numérique, certains films tournés en 35mm comme *O'Brother* (2000), ont été entièrement scannés afin de pouvoir ensuite manipuler numériquement la totalité des images. Cette technologie ouvre la possibilité d'actions sélectives sur les teintes et les niveaux, jusque là très complexes à opérer, voire impossible via l'étalonnage argentique⁷⁰.

Ainsi, l'étalonnage numérique s'est progressivement installé dans le paysage professionnel, bien avant les tournages numériques ; se faisant accepter sans heurt, bien au contraire. Il est intéressant de noter que ce phénomène ne s'est pas reproduit lors de l'avènement du tournage numérique, et que la problématique se pose encore aujourd'hui. Il nous semble que cette acceptation du numérique en postproduction s'est produite facilement du fait de l'hybridation des technologies (argentique +

⁶⁷ Divers entretiens issus de communications professionnelles :

https://theasc.com/ac_magazine/November2011/InTime/page1.html

<https://www.arrifrance.com/benoit-debie-en-alexa-mini-sur-les-freres-sisters/>

<https://www.afcinema.com/Guillaume-Schiffman-AFC-adopte-l-Alexa-LF-et-les-Signature-Primes.html>

⁶⁸ 2010 : *Avatar*, SONY et *Un prophète*, Fuji et Kodak. 2011 : *Inception*, Kodak et *Des hommes et des dieux*, Kodak. 2012 : *Hugo Cabret*, ARRI et *The Artist*, Kodak. 2013 : *L'Odyssée de Pi*, ARRI et *Les adieux à la Reine*, ARRI. 2014 : *Gravity*, ARRI et Kodak et *L'Extravagant Voyage du jeune et prodigieux T. S. Spivet*, ARRI. 2015 : *Birdman*, ARRI et *Timbuktu*, ARRI. 2016 : *The Revenant*, ARRI et *Valley of love*, Kodak. 2017 : *La la land*, Kodak et *Frantz*, argentique. 2018 : *Blade Runner 2049*, ARRI et *Au revoir là-haut*, ARRI. 2019 : *Roma*, ARRI et *Les frères Sister*, ARRI. 2020 : *1917*, ARRI et *Portrait de la jeune fille en feu*, RED.

Statistiques personnelles effectuées à partir des sources : <https://shotonwhat.com/> et

<https://www.afcinema.com/>, consultées le 14/04/2020

⁶⁹ **ROUX (Martin)**, *Persistance, ou l'influence de l'esthétique argentique sur les technologies numériques*, Paris, mémoire ENS Louis-Lumière, 2012

⁷⁰ **FISHER (Bob)**, "Escaping from chains", in *American Cinematographer*, octobre 2000,

<https://theasc.com/magazine/oct00/brother/pg1.htm>, consulté le 12/08/2020

numérique), maintenant les attributs plastiques principaux de l'argentique (grain, gamme de couleurs, etc), tout en offrant de nouveaux leviers d'action (différenciation du travail sur les tons et les couleurs facilitée). Cela permettant des mélanges et des images inédits, mais au final toujours contraints par l'espace de couleur conventionnel (le film positif de projection), avec ses références plastiques constantes (le grain habituel est toujours présent).

Aussi, l'étalonnage numérique ou **DI (Digital Intermediate)**, a progressivement installé la notion de **Look**, et son outil la **LUT (Look Up Table)**, aujourd'hui omniprésents. Cette époque voit l'apparition du *Color scientist* qui se consacre notamment à la création sur mesure du rendu des couleurs et des contrastes, en fonction du projet artistique. On constate, par exemple, déjà en 2004 pour *Aviator*, la conception de **LUT** spécifiques pour tenter de recréer les rendus colorimétriques particuliers des technologies **Technicolor** bi-pack et tri-pack⁷¹. Une **LUT** peut être définie comme une table numérique (un programme), convertissant les valeurs d'une image d'entrée vers d'autres valeurs en sortie, au sein d'un logiciel de traitement d'image (ex. logiciel d'étalonnage). A l'origine utilisée pour obtenir des effets esthétiques particuliers, ou bien pour conformer un signal d'un espace colorimétrique vers un autre, la **LUT** est aujourd'hui utilisée de manière courante pour définir un **Look** de base spécifique au projet, son identité visuelle propre, en parallèle à l'étalonnage. Auparavant, cette identité visuelle était dictée principalement par le choix de l'émulsion, de son traitement au laboratoire ainsi que du tirage. Ainsi, nous pourrions caractériser aujourd'hui la **LUT** comme une "émulsion numérique", fabriquée spécifiquement pour le film, ou bien déjà existante, et choisie pour sa correspondance aux intentions du projet parmi un panel disponible. Nous reviendrons plus tard sur ces notions.



Figure 10 : *Aviator* (2004) : image non traitée (à gauche) et image transformée par une LUT "two-color Technicolor" (à droite). On note que la LUT modifie de manière différenciée les couleurs (supprimant totalement le vert, et modifiant certaines autres comme le rouge et le bleu). Cette action est à dissocier de l'étalonnage, qui est mené de manière parallèle et plus localisée (plan par plan), alors que la LUT est plutôt destinée à agir globalement et de la même manière sur toute une séquence.

⁷¹ **PAVLUS (John)**, "Robert Richardson, ASC exploits modern methods to craft a classic look for *The Aviator*, an epic that details the ambitions that drove Howard Hughes", in *American Cinematographer*, janvier 2005, <https://theasc.com/magazine/jan05/aviator/page1.html>, consulté le 12/08/2020

d. Travailler la matière, sculpter le bois des images

Nous venons de le voir au sujet de la couleur, le Cinéma est largement bâti par les conventions.

Le grain, indissociable de la technologie argentique, puisqu'il la constitue, peut-il lui aussi être appréhendé de la sorte ?

Le mot "matière", du latin *materia*, désigne l'élément dans lequel les choses sont faites. Mais aussi plus particulièrement le bois, quand celui-ci est employé comme matériau de construction. Le grain argentique serait-il alors le bois dans lequel les images sont fabriquées ?

Le grain est un attribut très visible du Cinéma. Il vient d'acquiescer, il nous semble, une visibilité plus grande encore depuis le déploiement des technologies d'images numériques, qui en sont dépourvues.

L'image numérique ne possède pas de grain, mais du "bruit", qui peut être rendu quasi invisible en se dissimulant au sein de l'image, au sein du signal. Car l'image numérique n'est pas une trace constituée d'éléments matériels, elle est d'abord un signal électrique, qui sera ensuite codé en langage informatique (les bits). Mêlé à ce signal, le bruit électronique (constitué de parasites électriques aléatoires), n'est qu'un brouillage qu'il s'agit de maîtriser. On le caractérise par le rapport signal/bruit. Ainsi, plus le signal sera fort par rapport au bruit, et plus il masquera ce dernier. Néanmoins, on peut très bien faire apparaître, si nous le souhaitons, le bruit dans le signal. Cela est même relativement simple. Il faut alors affaiblir le signal en réduisant la lumière entrant dans le capteur de la caméra, pour faire prévaloir le bruit.

Pendant une grande partie de l'histoire du Cinéma, quand il n'y avait que l'argentique apte à produire une image photographique, la problématique générale était à la réduction du grain (considéré comme un défaut), à l'augmentation de l'acutance, et donc principalement tournée vers l'amélioration technique et objective des qualités du support mémorisant la lumière. L'arrivée du numérique bouleverse le regard que nous posons sur les technologies qui l'ont précédées, de même que les attentes que nous plaçons aujourd'hui dans les outils. Ainsi, l'image numérique apporte les qualités techniques sans cesse recherchées par le passé (fort piqué, absence de grain, fixité totale), mais qui n'avaient jamais pu être atteintes de manière aussi poussée par les technologies argentiques. Car rappelons le, en argentique le grain est l'image, la lumière y laisse sa trace (l'image latente), et sans le grain, l'image ne peut pas exister (l'image négative, révélée de l'image latente, par amplification chimique).

Des questions se posent alors. Devant une image numérique, lisse et glacée, à la fixité parfaite et au piqué acéré, nous entendons souvent de la part des praticiens du Cinéma des réflexions plutôt négatives. L'image serait trop "froide", trop "mécanique", "sans vie", "sans magie". Devant cette même image affectée d'un bruit électronique, nous pourrions entendre d'autres termes dépréciatifs, comme des références à un aspect qui serait "vidéo", "électronique", "bruité", etc.

Nous pensons que ces attitudes de rejets sont assez normales et plutôt courantes lorsque l'on se penche sur l'histoire des évolutions techniques du Cinéma. Comme nous l'avons déjà évoqué, ces rejets se sont produits de tout temps car les évolutions techniques brisent les habitudes esthétiques institutionnalisées, entraînant une instabilité provisoire. Rappelons-nous de nos premières réactions en salle devant des films comme *Dancer in the dark* (**Lars Von Trier**, 2000), *Vidocq* (**Pitof**, 2001), ou encore *Collatéral* (**Michael Mann**, 2004). Sans émettre de jugements arrêtés sur leurs qualités cinématographiques, nous pouvions de prime abord constater un différentiel fort avec la production contemporaine ; être intrigués par leurs plastiques singulières, et noter des parallèles esthétiques avec des images de type télévisuel et même de vidéo amateur. A ce stade, ces images pouvaient être considérées comme des propositions de Cinéma, fortes et singulières. Puis, progressivement, les caméras, les manières de les utiliser et de travailler leurs signaux, ont été de plus en plus exploitées avec la volonté de rendre leurs images moins facilement différenciables par rapport à celles réalisées en argentique. Par exemple, le film *Zodiac* (**David Fincher**, 2007) tourné en partie avec la caméra **Thomson Viper** (tout comme *Collatéral*). D'autant plus que jusque vers les années 2009-2010, les films étaient encore très majoritairement vus en salle à partir de copies en 35mm, ce qui pouvait accentuer la confusion. Les fichiers numériques étaient alors kinescopés (reportés sur film à l'aide de machines comme le **Arrilaser**). Cela apportait, un grain, une matière et des artefacts spécifiques ; ainsi qu'une gamme de couleurs propre à la technologie argentique. En effet, comme le précise **Christian Lurin** (Directeur d'exploitation au laboratoire **Eclair** d'Épinay en 2012) lors d'une interview donnée à **Martin Roux**, une LUT 3D conformant les images numériques à l'espace de l'argentique était systématiquement appliquée, et cela pour s'assurer qu'au bout de la chaîne, les images étalonnées en numérique (qu'elles soient d'origine numérique ou argentique), pouvaient bien être reproduites par la technologie argentique⁷².

Par la suite, alors que les tournages en numérique se sont multipliés, et qu'en France, la très grande majorité du parc de salles a été entièrement équipé en projecteurs numériques (vers 2011), il devient alors possible techniquement "d'inventer" l'image numérique de Cinéma, non soumise à la technologie argentique. Ce qui, nous l'avons déjà vu, n'a globalement pas été le cas, pour l'instant, au nom d'une certaine persistance déjà décrite.

Et le grain ne fait pas exception. D'abord, pour une question de goût et d'habitudes esthétiques. Il apporte une caractéristique visuelle typique au Cinéma qui le singularise vis-à-vis des autres types d'images en mouvement. Le grain est alors porteur d'une fonction identitaire.

Ensuite, le grain est vecteur de mouvements et est donc associé à la vie. Car d'un photogramme à l'autre, les grains de matière qui constituent l'image, ne sont pas les mêmes et ne sont pas à la même place dans la fenêtre formant le cadre. En effet, le principe de la pellicule argentique

⁷² **ROUX (Martin)**, *Persistance, ou l'influence de l'esthétique argentique sur les technologies numériques*, Paris, ENS Louis-Lumière, 2012

repose sur la répartition aléatoire d'halogénures d'argent photosensibles, en suspension dans une gélatine. C'est ce que rappellent **Comolli** et **Sorrel** : *"En argentique il n'y a que du bruit. L'image n'est que matière puisqu'elle résulte de variations du bruit constitué par le grain et ses différences. C'est une matière en mouvement - et le mouvement, pour artificiel qu'il soit, fait "vie". Le mouvement ne peut pas ne pas donner une impression de vie. (...) En argentique, la matière mise en tremblement par la projection devient preuve d'une présence matérialisée."*⁷³.

Caroline Champetier, également, parle de cette relation au grain dans une interview donnée à l'**AFC**, à l'occasion de la sortie du film *Des hommes et des dieux* (2010, **Xavier Beauvois**). Elle y évoque alors le choix de l'émulsion, entre la **Kodak Vision II 500T 5218** et la **Kodak Vision III 500T 5219** (alors très récente, plus moderne et appelée à remplacer la précédente). Alors que le film est entièrement tourné en argentique, la question se pose pourtant. Pour **Champetier**, cette dernière émulsion bien que théoriquement aussi sensible que la précédente était moins adaptée pour transcrire les très basses lumières : *"Après avoir étudié un peu les choses avec Gwénolé Bruneau de Kodak, c'est une simple question de grain. En fait, ils ont tellement affiné la 5219 que le grain a complètement disparu, la pellicule est presque trop parfaite. Du coup, on a cette sensation d'aplat dans les noirs. On en revient toujours à cette idée qu'on est quand même formé à regarder le cinéma avec du grain, avec cet aléatoire qui donne de la profondeur. (...) Quelque chose de notre cerveau y tient."*⁷⁴

Comme nous le disions, la perception des attributs esthétiques du Cinéma est en permanence à remettre en perspective avec la convention de l'époque. En effet, il est intéressant ici de mettre en rapport cette réflexion avec celle qu'a pu avoir **Alain Bergala** dans les années 1970, citée par **René Prédal**⁷⁵, à propos de l'émulsion **Kodak 5247 100T** (1974-1983), dont la *"finesse"*, *"l'absence de grain"*, *"l'aspect neutre et propre"*, posaient déjà question. Il est fait alors mention d'une image qui n'aurait pas de caractère, qui serait standard et sans parti pris. Ces propos peuvent paraître surprenant lorsque l'on connaît les évolutions techniques importantes ayant eu lieu entre les années 1970 et les années 2000, où la granularité a été diminuée et l'acutance augmentée. Ainsi, une image perçue comme fine et sans grain dans les années 1970, ne serait pas du tout appréhendée comme telle aujourd'hui.

Notre cerveau réagirait donc au grain et particulièrement à ses micros mouvements ? C'est donc vers les recherches en psychophysique qu'il faut alors se tourner. En effet, le grain, pourtant perçu pendant longtemps comme un défaut, serait en réalité bénéfique à la perception humaine.

⁷³ **COMOLLI (Jean-Louis)** et **SORREL (Vincent)**, *Cinéma, mode d'emploi. De l'argentique au numérique*, Paris, Verdier, 2015

⁷⁴ **CHAMPETIER (Caroline)**, "Entretien avec la directrice de la photographie Caroline Champetier, AFC, à propos du film "Des hommes et des dieux" de Xavier Beauvois", *Entretiens AFC*, 17/05/2010, URL : <https://www.afcinema.com/Entretien-avec-la-directrice-de-la-photographie-Caroline-Champetier-AFC-a-propos-du-film-Des-hommes-et-des-dieux-de-Xavier-Beauvois.html>, consultée le 18/04/2020

⁷⁵ **PREDAL (René)**, *La photo de cinéma*, Editions du Cerf, 1985, p.76

Nous pouvons par exemple constater qu'une image argentique à l'arrêt sur un banc de montage 35mm, apparaît assez faiblement définie sur l'écran à travers lequel elle est projetée. Cependant, dès que nous mettons en mouvement cette image, elle gagne indéniablement en piqué. Des études portant sur la résonance stochastique tendent à expliquer ce phénomène, mais restent encore au stade embryonnaire concernant les applications liées à l'image.

Les études sur la résonance stochastique et ses applications concernent des domaines très variés, qui vont de l'électronique, à la théorie du signal, en passant par la météorologie ou encore la neurobiologie.

Le phénomène de la résonance stochastique peut-être expliqué comme suit : prenons le cas d'un signal variable capté par un récepteur possédant donc un seuil maximal et minimal de détection, par exemple un signal électrique ; le fait d'ajouter à ce signal un bruit aléatoire (bruit stochastique), permettra alors de faire passer au dessus du seuil de détection certaines valeurs de très faibles amplitudes qui n'auraient pas été détectées sans ce concours. En effet, un signal est caractérisé par son rapport signal/bruit. Si le bruit est trop important, à partir d'un certain seuil, le signal est alors en quelque sorte "noyé" dans ce bruit. En revanche, à un certain niveau plus faible, le bruit peut permettre de "porter" vers le seuil de détection certaines valeurs très faibles du signal. Ce phénomène d'équilibre dans le rapport signal/bruit, passe par un maximum nommé résonance stochastique. Quand il y a résonance, le signal est alors perçu le plus clairement possible par le récepteur.

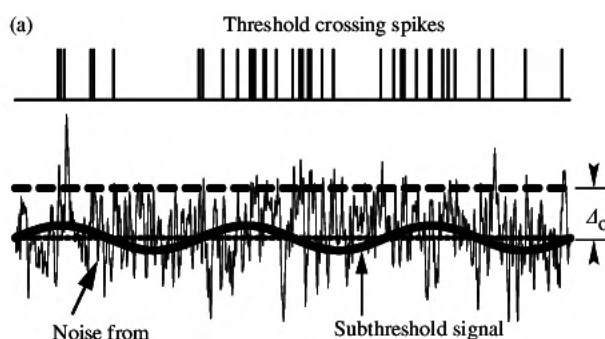


Figure 11 : La résonance stochastique : sur cette illustration, le signal sinusoïdal (en gras) est trop faible pour passer le seuil de détection (en gras pointillé) ; l'adjonction d'un bruit de fond (signal aléatoire) a pour effet d'élever, à certains moments, le signal au seuil de détection.

Source : **FREUND (J. A.) et al**, *Behavioral Stochastic Resonance: How the Noise from a Daphnia Swarm*, Academic Press, 2002.

La technologie argentique de l'image serait, de par son principe même de fonctionnement, très bien pourvue pour créer ce phénomène. En effet, la structure du grain argentique n'est que bruit stochastique, puisque composée de multiples éléments aléatoirement répartis sur le support.

A ce sujet, **Martin Roux**, cite une étude intitulée *Visual perception of stochastic resonance*, publiée en 1997⁷⁶. Il est ici question de l'ajout de

⁷⁶ **SIMONOTTO (Enrico), RIANI (Massimo), SEIFE (Charles), ROBERTS (Mark), TWITTY (Jennifer) et MOSS (Frank)**, "Visual perception of stochastic résonnance", *Physical Review Letter*, 10/02/1997

bruit temporel (que l'on peut assimiler à du grain) sur l'image de différentes mires et de la constatation que dans certaines conditions de lecture difficiles, ce bruit aide à la perception des fins détails, en faisant passer l'information au dessus d'un seuil de perception.

Il cite également la communication de **Peter Swinson**⁷⁷, ancien consultant auprès de la société de scanners **Cintel**, qui parle effectivement de ce seuil en dessous duquel le flux nerveux issu de la rétine n'arriverait pas à traverser les synapses le convoyant vers les neurones. **Swinson** poursuit en précisant que "*si nous ajoutons à l'image un peu de bruit ou de grain (...) une modulation de luminosité au départ très faible sera maintenant assez forte pour traverser la synapse (...)*".⁷⁸ Il termine en ajoutant que, de plus, ce bruit ne serait pas perçu comme un parasite car il serait filtré par une fonction primitive profonde de notre cerveau, héritée des âges anciens, et destinée à faciliter notre perception de l'environnement complexe. Ce vestige de l'Evolution expliquerait donc notre capacité à ne pas percevoir le bruit comme gênant, d'une part, et à en faire même un avantage perceptif, d'autre part.

De plus, **Swinson** voit un autre bénéfice à la structure aléatoire du grain composant l'image, car il permettrait d'augmenter la résolution résultante, par combinaison de la succession des photogrammes. Cela tendrait à expliquer le phénomène, décrit plus haut, à propos de la différence de définition ressentie face aux images vues, fixes ou mouvantes, sur une table de montage argentique : "*(...) le support de capture du film est constitué de grains de tailles et de positions aléatoires, répartis dans l'émulsion. Une image est constituée sur toute sa surface de grains qui représentent les nuances de celle-ci. Analysez n'importe quelle image individuellement et vous ne verrez que des nuances collectées indépendamment des autres images. Les contours de ces nuances, qui constituent la résolution, peuvent sur les motifs très détaillés, être capturés ou non, en fonction de la position du grain. Mais le grain du film étant aléatoire, un contour qui ne serait pas capturé sur une image pourrait très bien l'être dans la suivante, sinon dans celle d'après, ou alors probablement dans la troisième image.*"⁷⁹. Notre cerveau synthétiserait alors une image résultante à partir de la multitude. On comprend aisément que ce phénomène n'est pas possible en numérique, où chaque élément de captation (les pixels) reste fixe d'un photogramme à l'autre.

Au delà des formes, la perception des couleurs pourrait aussi être influencée par la résonance stochastique, car rappelons-le, en argentique la couleur est constituée de grains de colorants formés autour des amas d'argent lors de la révélation (par l'action du révélateur oxydé sur les coupleurs colorés). Ainsi dans la continuité, **Martin Roux** explique lui aussi que de par le fait que notre système psycho visuel fonctionnerait de manière synthétique, la perception des couleurs serait le fruit d'un fort travail interprétatif. Et que la sensation de fidélité au Réel de la couleur argentique, pourrait aussi reposer sur le grain, stimulant l'interprétation. Ainsi, et même si les couleurs produites par la technologie argentique ne

⁷⁷ **SWINSON (Peter)**, "The Film Look - Can It Really Be Defined ?", *Cinema Technology Magazine*, 2005

⁷⁸ *Ibid.*

⁷⁹ *Ibid.*

sont pas plus "justes" que celles des caméras numériques (comme nous l'avons vu plus haut), elles seraient malgré tout perçues comme plus "réalistes", car reconstruites par notre cerveau à partir de son expérience du Réel. La perception de la peau, souvent mise en défaut en numérique, bénéficierait alors à plein de cet effet car nous en possédons naturellement une grande connaissance.

Cependant, les applications de la résonance stochastique à l'image de Cinéma, nous semblent aujourd'hui quelque peu délaissées au regard de ce que peut apporter l'augmentation de la cadence de prise de vue et de restitution, au rendu des détails d'une image en mouvement. En effet, comme nous l'évoquerons un peu plus bas, des tentatives d'augmentations de la cadence de prise de vues ont déjà eu lieu par le passé. Il s'est alors avéré que l'augmentation de la cadence, faisait diminuer le grain apparent de l'image. Qu'en est-il alors de la résonance stochastique ? On imagine mal une diminution de la perception des détails lorsqu'on augmente la cadence (plus d'images donc plus d'informations), alors même que le grain diminue (plus exactement, la perception du grain). Nous reviendrons plus tard sur ces questions à l'occasion d'expérimentations, traitées dans la troisième et dernière partie de ce texte.

Nous l'avons vu, au Cinéma, la question de la matière de l'image est complexe ; elle se rattachait jadis à son matériau constitutif, qui en numérique n'existe plus.

Pour des raisons liées au sentiment de vie amené par la "respiration" du grain en mouvement ou identitaire pour différencier les technologies, ou encore utilitaires pour engendrer la résonance stochastique, nous émouls le grain argentique sur les images numériques car nous n'avons, peut-être, pas encore trouvé comment sculpter l'immatériel numérique. Mais la pratique actuelle qui pousse les opérateurs à monter des optiques anciennes et porteuses de nombreuses imperfections (piqué et luminosité non uniformes, *flares*, distorsions, aberrations chromatiques, etc.), serait-elle l'une des réponses pour pallier ce manque de matière numérique ?

Comme l'ont dit **Comolli** et **Sorrel**, "*L'image numérique reste à inventer et la poésie des défauts de l'argentique reste un modèle face à la logique du système numérique*"⁸⁰. Manquerait-il aux images numériques un voile mystérieux stimulant l'imagination ?

e. Saisir et reproduire le mouvement

Nous le savons, au Cinéma, le mouvement n'existe pas. La machine de projection ne nous fait voir qu'une succession rapide d'images fixes, que notre cerveau, illusionné, interprète comme mouvantes.

Quand les premières études ont été menées durant le XIXème siècle, notamment par **Joseph Plateau (Phénakistiscope, 1833)**, le phénomène de mouvement observé a d'abord été rapporté à la persistance rétinienne (le fait que la trace d'un flash de lumière serait en quelque sorte

⁸⁰ **COMOLLI (Jean-Louis)** et **SORREL (Vincent)**, *Cinéma, mode d'emploi. De l'argentique au numérique*, Paris, Verdier, 2015

"conservée" un laps de temps, en "mémoire" sur la rétine, ou même dans le système nerveux entre l'œil et le cerveau).

Mais rapidement, au cours du XX^{ème} siècle, d'autres mécanismes plus complexes ont été avancés pour décrire le phénomène.

On doit à **Max Wertheimer** en 1912, dans la publication *Experimental Studies on the Seeing of Motion*⁸¹, la description de deux phénomènes distincts souvent confondus : l'**Effet Phi** et le **Mouvement Beta**. L'**Effet Phi** est décrit comme un phénomène faisant apparaître une ombre mobile, se déplaçant entre deux lignes, lorsque ces deux lignes sont projetées successivement sur un écran, avec une cadence rapide. Le **Mouvement Beta**, quand à lui, est décrit comme l'apparition d'un mouvement quand deux stimuli sont montrés successivement, mais à un rythme plus lent que pour l'**Effet Phi**. Nous voyons alors ces deux stimuli comme un objet qui se déplace, et non comme deux stimuli séparés⁸².

La perception du mouvement est probablement un effet combiné des deux phénomènes, mais les recherches se poursuivent et tout n'a pas encore été complètement expliqué.

En effet, les recherches actuelles en matière de neurosciences menées notamment par **Alain Berthoz**, montrent que l'être humain perçoit mieux les mouvements qu'il connaît déjà. Aussi, il apparaît à l'**IRM** qu'il y a peu de différences, du point de vue du cerveau, entre un mouvement que l'on pense et un mouvement que l'on exécute (théorie des cellules miroirs). Ainsi, le cerveau serait simulateur et émulateur : il projetterait une simulation de notre corps dans un modèle interne du monde, à partir de notre relation apprise au contact du monde réel. Cela résulterait d'une évolution visant à simplifier le travail de notre cerveau. Dans cette volonté de simplification, le cerveau imposerait ses hypothèses sur le monde et serait donc parfois mis en défaut ; car ce qui existe dans la réalité n'est parfois pas ce qui est attendu par le cerveau (exemple des phénomènes d'illusions visuelles)⁸³.

⁸¹ **WERTHEIMER (Max)**, "Experimental studies on seeing motion", 1912, in *On perceived motion and figural organization*, The MIT Press, 2012

⁸² **DUBUC (Bruno)**, URL : <http://www.blog-lecerveau.org/blog/2011/01/10/leffet-phi-nest-pas-leffet-beta/>, consulté le 21/04/2020

⁸³ **BERTHOZ (Alain)**, "Perception du mouvement et nouvelles technologies", conférence à la Cinémathèque Française, 05/10/2018, URL : <https://www.cinematheque.fr/video/1341.html>, consulté le 22/04/2020

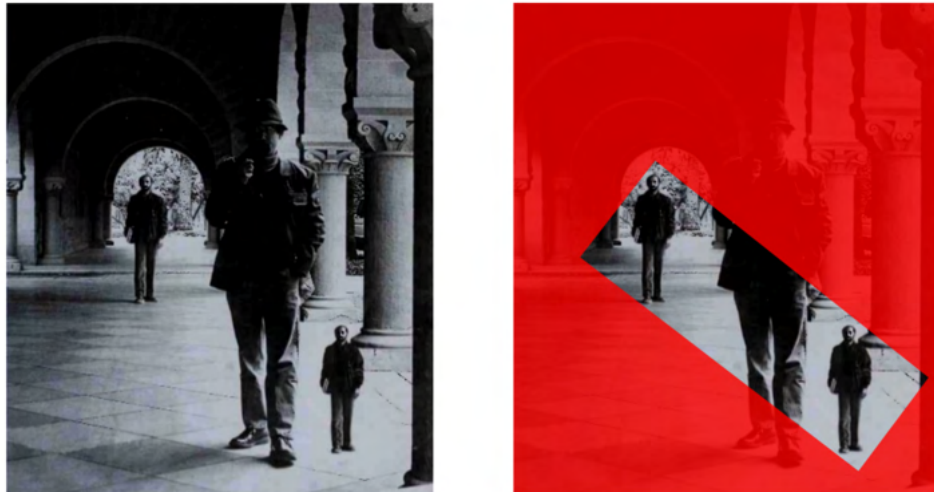


Figure 12 : Compte tenu du contexte, le cerveau fait ici l'hypothèse que le petit personnage en bas à droite est plus petit que celui au fond à gauche. Or, en les isolant de leur contexte, on s'aperçoit que ces personnages ont en réalité la même taille.

SECKEL (AI), *"The Art Of Optical Illusions"*, Carlton Publishing Group, 2000

Tout cela pourrait en partie expliquer l'illusion du mouvement perçu par un spectateur de cinéma, mais aussi notre faculté à nous immerger dans le film et "croire" à ce qui est montré à l'écran. Car nous l'avons vu, percevoir et agir sont deux choses relativement similaires pour le cerveau. On peut alors penser que voir un acteur marcher à l'écran, revient quasiment à marcher soit même.

Quoiqu'il en soit, la cadence standard de prise de vue et de restitution du Cinéma a été fixée vers 1932 à 24 images/seconde, lors de l'installation massive du parlant. Est-ce que ce choix fût arbitraire ? Peut-être dans une certaine mesure, mais nous n'avons pas réussi à en identifier les raisons exactes. Il se trouve qu'il présente aussi un compromis acceptable entre la restitution du mouvement, et le coût engendré par la pellicule consommée. Cependant on note au cours du temps, des volontés d'augmenter cette cadence pour des raisons qualitatives (moins d'artéfacts visuels, moins de granularité, meilleure définition temporelle, possibilité d'avoir une image plus lumineuse, meilleur rendu sonore, etc).

Ainsi par exemple, à la fin des années 1980, certains ont tenté de monter la cadence standard à 30 images/seconde, sans succès⁸⁴. Le coût du changement mondial aurait en effet été prohibitif.

Cette cadence de 24 images/seconde est corrélée à un temps de pose de 1/48ème de seconde lorsque l'obturateur présente une ouverture de 180°.

⁸⁴ **KENNEL (Glenn), PYTLAK (John)**, et al, "Major motion-picture production standards", in *The Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers*, décembre 1988

Formule liant le temps de pose, la cadence de prise de vue et l'angle d'obturation :

$$T = A / (360 \times C)$$

T = Temps de Pose en seconde

A = Angle d'ouverture de l'obturateur en degrés

C = Cadence de prise de vue en image par seconde

Ainsi, ce lien étroit entre nombre d'images par seconde et temps de pose d'un photogramme, induit une esthétique particulière devenue conventionnelle. Cette esthétique est caractérisée par des flous de mouvements propres à ce temps de pose, et d'un "battement" particulier à cette cadence.

Outre les effets de ralentis et d'accélérés, passés depuis longtemps dans le langage courant du cinéma, le fait de réduire la vitesse d'obturation sans changer la cadence, induit des effets très perceptibles pour le spectateur. Cette utilisation particulière de l'obturateur, enrichissant le langage du Cinéma est apparu relativement récemment, vers la fin des années 1990. Le film de **Steven Spielberg**, *Il faut sauver le soldat Ryan* (1998), est un exemple significatif d'un temps de pose très court, induisant un faible flou de mouvement à l'intérieur de chaque photogramme, aidant à donner aux images un aspect agressif et heurté. Cette possibilité est offerte de manière relativement simple et contrôlable depuis le milieu des années 1980 (**Moviecam SuperAmerica** jusqu'à 45° d'obturation et **Panavision Platinum** jusqu'à 50°), mais c'est seulement à partir du début des années 1990 que des modèles comme la **ARRI 535A** ont permis des temps de poses très courts (11,2° donc un temps de pose de 1/771ème de seconde)⁸⁵.

Ces utilisations particulières restent cependant marginales car le flou de mouvement engendré par la pose classique de 1/48ème de seconde, aide au sentiment de fluidité du mouvement et est de plus une convention. Sortir de cette convention provoque, comme souvent, un effet particulier qu'il faut assumer.

Comme nous l'avons vu, avant l'apparition des caméras numériques au Cinéma, il était possible de réduire le temps de pose relativement facilement ; mais l'augmenter était impossible (ou alors de manière très marginale, comme sur la **Panavision Platinum** proposant un obturateur équivalent à 200°). En effet, nous étions toujours soumis à la mécanique et au temps incompressible nécessaire au transport du film pendant l'obturation. Aujourd'hui, toutes les caméras numériques le permettent puisqu'elles ne possèdent pas d'obturateur mécanique et qu'il n'y a pas de film à transporter. Ainsi, un temps de pose de 1/24ème de seconde est possible (ce qui aurait correspondu à un obturateur "impossible" de 360° en argentique, car cela revient à une absence totale d'obturateur). Ce temps de pose "impossible", désormais rendu possible par le numérique, engendre un changement majeur dans la traduction du mouvement (flous de mouvements accentués car le temps de pose est alors deux fois plus long que le temps conventionnel), qui signale immanquablement la

⁸⁵ **REUMONT (François)**, *Le guide image de la prise de vues cinéma*, Paris, Editions Dujarric, 2006, p. 79-p. 127

présence du numérique (cf. par exemple le film *Deux frères* (2004), **Jean-Jacques Annaud**).

Un autre changement majeur est apparu dans le domaine de la diffusion en salles avec l'arrivée des projecteurs de **DCP** (projecteurs numériques), reposant sur la technologie **DLP** (micros miroirs oscillants). En effet, même si la cadence standard de 24 images/s est maintenue, par le fait qu'aucun temps de transport du film ne soit désormais nécessaire entre deux photogrammes, l'obturation devient alors superflue. Ainsi, il n'y a aucun temps au noir entre deux photogrammes. Chaque photogramme remplace l'autre sans aucun temps inter-image. La projection présente alors un effet de *flickering* (battements ou papillotements) moindre qu'en projection argentique car nous ne voyons que des images et jamais de moments noirs entre les photogrammes. La grande différence avec une projection argentique à cadence similaire (24 images/s) réside dans la nécessité d'une obturation, c'est-à-dire du passage d'un obturateur mécanique devant la fenêtre pour permettre le transport du film vers le photogramme suivant, ce qui engendre un moment noir à l'écran. La cadence étant de 24 images/s, pour chaque photogramme projeté, le temps d'obturation devrait être de 1/48ème de seconde, et le temps de présence de l'image à l'écran, également de 1/48ème de seconde (comme cela se passe dans une caméra argentique). Or, ce n'est pas le cas sur les projecteurs 35mm usuels utilisés en salles. En effet, pour limiter l'effet de *flickering* ou de papillotement, chaque photogramme est montré à deux reprises pendant 1/72ème de seconde à chaque fois. Le reste du temps est distribué à deux obturations de 1/144ème de seconde chacune. Ainsi, la cadence ne change pas, mais le fait de multiplier les "flashes" d'image permet de diminuer l'impression de papillotement. Un obturateur de projecteur comporte donc deux pales (de 60° chacune) et deux secteurs vides (de 120° chacun), contrairement à la majorité des caméras (une pale de 180° et un secteur vide de 180° pour un temps de pose de 1/48ème de seconde à 24 images/s)⁸⁶.

⁸⁶ Voir [Annexe 3](#) : Technologie de la projection argentique du Cinéma en 35mm

IMAGES	IMAGE A	IMAGE B	IMAGE C
TEMPS	1/24 ^{ème} de seconde	1/24 ^{ème} de seconde	1/24 ^{ème} de seconde
PRISE DE VUE @ 24 im/s	A 1/48 ^{ème} de s	B 1/48 ^{ème} de s	C
PROJECTION ARGENTIQUE @ 24 im/s	A 1/72 1/144	B 1/72 1/144	C C
PROJECTION NUMÉRIQUE @ 24 im/s	A 1/24 ^{ème} de seconde	B 1/24 ^{ème} de seconde	C
IMAGE			
OBTURATION OU NOIR			

Figure 13 : Tableau décrivant les différences temporelles s'opérant entre les projections en Cinéma argentique et numérique.

Il faut cependant différencier le papillotement (qui disparaît avec la projection numérique) et la stroboscopie, qui elle perdure. En effet, cette dernière est liée à la cadence de la prise de vues et est donc similaire quelque soit la technologie de captation.

Ce changement technologique induit par la projection numérique engendre automatiquement un changement esthétique, que nous étudierons par la suite.

Depuis le déploiement de la projection numérique, de nouvelles cadences plus élevées sont proposées. Ces cadences plus rapides que la cadence standard (24im/s) sont désignées sous le terme générique de **High Frame Rate (HFR)**, et concernent la captation par la caméra, aussi bien que la diffusion. Ces nouvelles cadences s'étendent actuellement à 48im/s, 60im/s et 120im/s (normalisées dans les projecteurs de **DCP** de "Série 2" (2010)).

Ces cadences induisent elles aussi des changements à la fois techniques et esthétiques, beaucoup plus visibles, et qui cristallisent les débats.

Du point de vue strictement technique, entre un plan à cadence standard et un plan **HFR**, le mouvement est mieux décrit, il y a moins de flou de mouvement et de stroboscopie. En effet, théoriquement un plan filmé à la cadence de 48im/s aura un temps de pose de 1/96^{ème} de seconde. Mais nous avons vu plus haut que le numérique offrait de nouveaux temps de poses envisageables. Ainsi, même à 48im/s il est possible de maintenir un temps de pose de 1/48^{ème} de seconde, et donc son flou de mouvement associé.

Pour rappel, la stroboscopie au cinéma est un problème bien connu que tout opérateur a en tête au moment de faire un mouvement panoramique. Il existe des abaques précisant la vitesse angulaire maximum "autorisée" en fonction de la focale pour ne pas avoir à l'écran des images trop illisibles. En **HFR**, ces règles sont largement modifiées. Ainsi des

mouvements rendant un plan illisible à 24im/s deviennent désormais possibles.

Du point de vue esthétique, le changement est assez radical avec nos habitudes engendrées par environ 90 ans de Cinéma à 24im/s⁸⁷. Comme toujours avec les évolutions technologiques, des résistances parfois très fortes émergent, et comme toujours se dressent les réformateurs face aux tenants de la tradition établie par l'habitude.

En première ligne des réformateurs, nous trouvons la figure tutélaire de **Douglas Trumbull**, qui depuis déjà la fin des années 1970 prône une augmentation de la cadence de prise de vues et de la projection. Ce dernier avait déjà conçu le **Showscann** à 60 images/seconde, et cela bien avant l'arrivée du cinéma numérique, sans que son concept ne prenne dans l'industrie du Cinéma. Il se concentra alors sur la conception de spectacles projetés, à destination des parcs d'attractions.

Le déploiement du numérique dans l'industrie du Cinéma a relancé l'intérêt pour ce que l'on appelle désormais le **HFR**. En effet, cela devient technologiquement plus simple. Toutes les caméras de *Digital Cinema* contemporaines faisant au minimum du ralenti à 50im/s, donc possiblement du **HFR 48** ; de plus, on peut considérer qu'en numérique les caméras sont "quartzées" à toutes les cadences⁸⁸. Les coûts sont également plus limités, principalement par le fait que de nombreux projecteurs de **DCP** peuvent projeter à des cadences de 48im/s.

On peut, bien sûr, argumenter sur la consommation supplémentaire engendrée par le processus, concernant le métrage et la puissance électrique nécessaire aux obturations courtes. Mais tout deux sont plus faciles à absorber en numérique (coût des rushes moins important car pas de pellicule et sensibilité accrue des caméras).

L'argumentaire en faveur du **HFR**, a de tout temps tourné autour de l'idée d'un plus grand réalisme, rendant l'image de cinéma moins discernable face à la réalité et apportant ainsi une plus grande immersion dans le spectacle cinématographique. Selon **Trumbull**, cela permettrait l'émergence d'une nouvelle forme par l'abolition du "4ème mur". Il affirme la possibilité de faire des films à la forme narrative conventionnelle mais d'une manière nouvelle, en se plaçant davantage dans un point de vue à la première personne. Il nous semble déceler ici une volonté de sa part, de plaider le fait que le nouveau système **MAGI** qu'il développe (**HFR 120 4K 3D**) n'est pas une attraction, mais bel et bien du Cinéma⁸⁹.

L'autre argument, toujours dirigé vers l'immersion, est que le **HFR** serait une condition nécessaire à une 3D stéréoscopique réussie. D'autres cinéastes suivent cette voie ouverte par **Trumbull**, comme **Peter Jackson** avec *The Hobbit : An Unexpected Journey* (2012), ou tout récemment

⁸⁷ Cette cadence à 24im/s représente un compromis entre la qualité de définition du mouvement et le coût. Il ne faut pas oublier qu'elle présente effectivement des faiblesses et ne saurait être parfaite, mais se trouve être institutionnalisée et culturellement acceptée par la plupart des spectateurs.

⁸⁸ Une caméra dite "quartzée" désigne le fait que sa cadence de prise de vue est précisément fixée et qu'elle ne varie pas dans le temps (asservissement de la cadence à l'aide d'un système électronique à quartz). Cette propriété autorise des prises de vues avec du son synchrone sans désynchronisation dans le temps.

D'ordinaire les caméras argentiques possédaient cette capacité seulement pour quelques vitesses précises de leurs gammes (24 et 25 im/s).

⁸⁹ **TRUMBULL (Douglas)**, conférences : <https://www.youtube.com/watch?v=jRKg9VWlboo> et <https://www.youtube.com/watch?v=yofl7pShRHc>, consultées le 25/04/2020

Ang Lee (*Gemini Man*, 2019) ou encore **James Cameron** pour le prochain *Avatar 2*.

De l'autre côté du spectre, de nombreuses voix critiquent le **HFR**, qui ne serait pas assez "Cinématographique", il ruinerait l'illusion par sa trop grande proximité avec la réalité. Cette théorie est analysée et développée par **Paul King**, neuroscientifique et *data scientist*, qui émet dans un article de 2015 l'explication suivante : *"Les films projetés en salles ont un aspect onirique, et immersif qui attire le public dans leurs mondes. De nombreux éléments cinématographiques contribuent à cet effet (éclairage, flou de mouvement, profondeur de champ). Étonnamment, la fréquence d'images relativement faible du cinéma classique améliore cet aspect onirique et la "crédibilité" des films. La raison de cet effet n'est pas entièrement comprise. Certaines personnes affirment que la fréquence d'images faible hypnotiserait l'esprit et stimulerait l'imagination, mettant le spectateur dans un état onirique qui augmenterait la suspension de l'incrédulité. Une explication possible pourrait être liée aux fréquences d'oscillation corticale du cerveau. La fréquence alpha EEG (état de conscience apaisé) du cerveau humain associée au système visuel est de 8 à 13 Hz, et la fréquence bêta associée à la cognition et, selon certains au traitement conscient, est quant à elle de 15 à 30 Hz. Serait-ce un facteur ? Au fur et à mesure de l'augmentation de la fréquence d'images, l'action devient plus fluide, mais le look change également. L'image apparaît plus "réaliste", tandis que le jeu commence à paraître plus "faux". Une autre explication de cet effet pourrait être le fait que la fréquence d'images faible cacherait subtilement les indices révélant l'aspect factice du jeu des acteurs. L'esprit "remplirait les blancs" entre les images."*⁹⁰

Effectivement, selon plusieurs critiques, le **HFR** révélerait grossièrement la fausseté des décors et des costumes du film. Le débat a été assez retentissant au sujet de *The Hobbit : An Unexpected Journey* (2012) qui a déstabilisé une partie du public par son look "vidéo", "soap opéra" et même pour certain son aspect de "jeu vidéo"⁹¹. Nous partageons également cette impression, et même après sept années d'évolutions techniques depuis le film de **Peter Jackson**, *Gemini Man* (**A. Lee**, 2019) semble lui aussi souffrir des mêmes maux. Il faut néanmoins tempérer cette vision par le fait que ces films sont rarement vus dans les conditions de projection pour lesquelles ils ont été conçus, car le plus souvent le **HFR** est combiné à la 3D stéréoscopique, peu déployée sous cette forme en France. Ainsi, nous assistons le plus souvent à des projections d'un film "converti", par divers procédés de réduction, permettant l'exploitation dans les salles conventionnelles. Aussi, dans le cadre de *The Hobbit*, la volonté était de pouvoir le diffuser à 24im/s, ce qui revient théoriquement à retrancher une image sur deux au film original. Opération simple à réaliser, mais il faut aussi tenir compte du temps d'obturation ayant été employé. Celui-ci aurait dû être de 1/96ème de seconde. Or, à la cadence

⁹⁰ <https://www.quora.com/Why-does-video-at-high-frame-rates-look-cheap>, consulté le 25/04/2020

⁹¹ <https://filmmakermagazine.com/60811-the-hobbit-arrives-with-a-high-frame-rate-and-new-sony-camera-prices/#.XqHExZrgrys> et <https://techland.time.com/2012/12/06/riddles-in-the-dark-the-hobbits-48-frames-per-second-explained/>, consultés le 25/04/20

de 24im/s, un temps de pose de 1/96ème de seconde présente des images à l'aspect peu agréable et heurté, avec une impression de stroboscopie accrue. Il a donc été décidé de tourner avec un temps de pose de 1/64ème de seconde, plus compatible avec la cadence habituelle de 24im/s, mais ce qui entraîne inévitablement l'emploi d'une obturation "impossible" (270°) à la cadence du tournage **HFR** (selon les termes décrits plus haut)⁹². De ce fait, les images prenaient alors inévitablement un aspect "vidéo", que ce soit lors d'une diffusion **HFR 48**, tout comme en standard à 24im/s. Par conséquent, la question du **HFR** est d'emblée complexe pour une production qui envisagerait aussi de diffuser son film à la cadence standard.

Nous l'avons déjà vu, le Cinéma est pétri de conventions dans quasiment tous les compartiments de sa fabrication. Jusqu'à présent, le temps de pose et la cadence étaient des conventions par obligation, car ils étaient d'abord fixés par des contraintes techniques. Désormais libérés de ces contraintes, ils ont acquis des possibilités expressives, travaillant la convention. En effet, depuis l'ouverture de possibilités d'interventions sur leurs paramètres, de vifs débats se sont ouverts. Conventions existant toujours face à d'autres conventions, par comparaison (ici face aux images télévisuelles et informatiques).

Ainsi, certains se sont emparés de la question et proposent un système de modulation de ces rendus visuels ; pour le moment au sein de la norme à 24im/s (mais pourrait-il être envisageable de l'étendre à d'autres cadences, à commencer par le **HFR 48** ?). Cette technologie nommée **RealD's True Motion**⁹³ repose sur le principe du *synthetic shutter*. Autrement dit, d'une recreation informatique de l'obturateur en post-production, à l'aide d'un logiciel dédié. Ce logiciel fonctionne à partir d'images tournées à la cadence de 120im/s, à un temps de pose de 1/120ème de seconde (obturateur théorique à 360°). En postproduction, cette cadence est ramenée à 24im/s et il devient alors possible de régler "l'obturateur", de le recréer, sur plusieurs déclinaisons allant du très rapide au très lent en passant par l'obturation standard de 1/48ème de seconde. Et donc, de régler le flou de mouvement des images. Cet outil a un vrai effet sur l'esthétique du mouvement et il nous semblerait intéressant de développer des choses similaires dans le domaine du **HFR**.

Comme vu plus haut, chaque évolution technologique engendre des changements esthétiques plus ou moins importants, impactant le média, le remodelant, et entrant dans l'institution conventionnelle (le son, la couleur). Ou bien, dans certains cas disparaissant ou étant rejetés à la marge (cinéma en 3D stéréoscopique à plusieurs reprises). Le **HFR**, nous semble actuellement être à ce stade d'indécision, mais il y a des possibilités pour que cela évolue avec le regard des spectateurs. Quel regard portera, par exemple, un jeune spectateur habitué à la haute cadence des images des jeux vidéo ? Le cinéma actuel n'est-il pas pour lui la manifestation d'images anciennes, dépassées, techniquement faibles, sans magie et sans attrait ?

⁹² <https://filmmakermagazine.com/60811-the-hobbit-arrives-with-a-high-frame-rate-and-new-sony-camera-prices/#.XqHEXZrgrys>

⁹³ <https://ascmag.com/articles/realds-truemotion-for-multiple-frame-rate-options>, consulté le 25/05/2020

Des technologies : conclusion d'étape

Nous l'avons vu, au Cinéma, tout ou presque est convention. Les technologies présidant à l'existence du Cinéma, conditionnent des esthétiques particulières devenues conventions qui sont intriquées dans un tout complexe. Il nous paraît indéniable que ces conventions participent à l'identité du Cinéma, et nous développerons cette idée dans la partie suivante. Mais il ne faut pas perdre de vue que les conventions sont appelées à évoluer comme nous le montre l'histoire des arts.

Conventions et évolutions technologiques sont intimement liées, car la technologie apporte des modifications expressives au Cinéma. Nous ne devrions pas voir les nouvelles technologies comme des remplaçantes faisant face aux anciennes, mais comme des ajouts au langage. En effet, une nouvelle technologie fait exister, par contraste, celle qui l'a précédée. Les particularités de l'image sur pellicule orthochromatique, se révèlent complètement par comparaison avec celle de l'image sur support panchromatique. Le Cinéma muet ne peut exister que par comparaison avec le Cinéma parlant, tout comme l'image en couleur face à l'image en noir et blanc, etc.

Ces technologies produisent effectivement de grands changements dans le média, mais ne changent pas fondamentalement le média, tel que nous l'avons décrit (film narratif projeté à des spectateurs dans une salle dédiée).

En analysant ces diverses technologies, il apparaît aussi qu'elles sont à la fois des contraintes et des outils.

La contrainte est nécessaire car elle définit un espace et donc appelle un choix, et le choix est une expression. Tous les éléments technologiques décrits dans ce chapitre sont des contraintes qui appellent donc à des choix : le cadre est une limite, donc une contrainte, qui impose d'inclure, d'exclure, de positionner ; tout comme la fixation de la trace lumineuse (pellicule, capteur), qui implique une hiérarchisation de l'information dans un espace fini, déterminant ce qui sera vu ou perdu, etc. Dès qu'il y a une contrainte technique, il y a donc mécaniquement nécessité de l'utiliser, de la contourner ou de la modifier.

Les technologies sont aussi des outils par lesquels les gestes passent, mais aussi que les gestes font. L'outil fait transiter le geste, qui lui même peut modifier l'outil, dans un aller-retour permanent. C'est le sens même d'un outil, que nous utilisons en restant dans le domaine de sa conception, ou en le détournant de son but initial, ou bien encore en forgeant un nouveau répondant à notre besoin.

Prenons, par exemple, le cas d'une seule composante du Cinéma, la pellicule **Kodak**, et analysons le plus en détail. C'est une contrainte car la pellicule, dans sa capacité à enregistrer les variations de lumières, possède un maximum et un minimum. Elle définit donc un espace limité dans lequel agir. En effet, sans espace fini, donc dans l'infini, comment agir face la multitude et quelles valeurs donner aux choses ? Cela revient à marcher dans l'obscurité, sans lumière pour se repérer. Ainsi, en tant

qu'opérateurs, nous sommes donc obligés de synthétiser des choix pour permettre à ce que nous voulons montrer, de rentrer dans l'espace défini par la pellicule. Nous effectuons donc un tri, une hiérarchisation du Réel, et par conséquent une énonciation ; aidés par les contraintes qui bornent l'espace. Mais si cet espace est trop étriqué, qu'il ne nous convient pas ; libre à nous de le redéfinir, en utilisant un autre outil (changer d'émulsion), ou en forgeant un nouvel outil (créer un scanner nous permettant de numériser une plus grande latitude de cette pellicule, afin de l'exploiter dans un fichier numérique **HDR**, reproduit à l'aide d'un projecteur, lui aussi numérique, et offrant une plus grande dynamique).

La pellicule **Kodak** est aussi un outil, car elle va porter notre geste visant à enregistrer la lumière du Réel, selon les modalités communiquées par ce geste. De plus, elle est porteuse du geste des ingénieurs de chez **Kodak**, qui ont décidé d'un Gamma et d'un Gamut, selon leurs choix contraints eux aussi, par les limites des connaissances en matière de chimie, mais aussi de leurs conceptions de ce que doit être une image.

Nous l'avons vu, les technologies sont des outils, donc des créations humaines et par conséquent possédant un sens. Créations humaines, donc évoluant avec l'Homme. C'est ce que nous rappelle **Thérèse Giraud** : *"Les nouvelles technologies s'ajoutent, tout naturellement, selon le cours normal du progrès, à la panoplie des instruments utilisés par les hommes depuis la nuit des temps. (...) Mais les techniques elles-mêmes ont un sens : elles ne sont pas tombées du ciel de la science pour s'offrir à la libre disposition des hommes, elles sont au contraire le produit d'une détermination idéologique. En d'autres termes, avant d'être des moyens, ce sont déjà des fins. Elles ont été inventées en vue de certaines fins."*⁹⁴.

En tant que créateurs d'images, il apparaît primordial d'avoir conscience de l'idéologie des technologies que nous employons. Et donc de la nécessité de comprendre la manière de les utiliser selon leurs potentiels, mais aussi de la façon de les contourner ou de les plier à notre volonté.

Dans le domaine des caméras numériques, il est par exemple intéressant de comprendre que **SONY**, via ses fichiers **S Log 3**, propose un Gamma, un Gamut, et des couleurs primaires différentes de celles de **ARRI** et son **Log C**. Cela vient du fait que **SONY** possède une histoire industrielle différente de celle de **ARRI** (monde de la télévision et de l'image "réaliste" pour l'un, face à celui du Cinéma, marqué par l'esthétique de l'argentique pour l'autre). Ainsi les propositions de bases sont différentes, et il est difficile de s'en détacher si nous ne sommes pas techniquement et intellectuellement préparés à cela.

C'est en parti pour cette raison que l'image faite par la **SONY F55** est souvent qualifiée de "non cinématographique". Alors que techniquement très performante, elle n'a pas eu le succès commercial de la **ARRI Alexa** dans le monde du Cinéma. Quand bien même avec un traitement approprié en postproduction (**LUT**), la **F55** pourrait produire des couleurs et un contraste très similaire à la **ALEXA**. En effet, le traitement interne de la caméra **ARRI** reproduit assez fidèlement le rendu colorimétrique de la

⁹⁴ **GIRAUD (Thérèse)**, *Cinéma et technologie*, Paris, Presses Universitaires de France, 2001

pellicule, évoluant alors dans un territoire connu et rassurant pour les opérateurs de Cinéma.

La caméra fait donc une proposition, à nous de disposer en toute connaissance de cause.

Enfin, toutes ces considérations nous amènent à énoncer le fait que quel que soit le degré de "réalisme" de l'image cinématographique, et quelles que soient ses contraintes, cette image reste toujours une fabrication. Les technologies n'y changent rien, l'image est toujours une interprétation du Réel, selon des intentions (une image argentique est tout aussi fabriquée qu'une image numérique, mais différemment il est vrai).

Ainsi comme le disent **Comolli** et **Sorrel**, "*L'analogie* (ici au sens de la ressemblance, et non au sens de l'opposition avec le numérique. Note personnelle) *passé donc par la ressemblance et la dépasse : le monde filmé n'est pas le "simple reflet" du monde non filmé. De la source à sa représentation, une transformation a lieu : "le représenté n'est pas le réel"* (**Roland Barthes**, 1970)."⁹⁵.

⁹⁵ **COMOLLI (Jean-Louis)** et **SORREL (Vincent)**, *Cinéma, mode d'emploi. De l'argentique au numérique*, Paris, Verdier, 2015

3. Une identité : langage et territoire

a. Le langage : une expression singulière

La question de l'identité du Cinéma, dans sa forme institutionnelle précédemment décrite, passe en premier lieu par le développement d'un langage spécifique travaillé et étoffé au fil du temps. Langage bâti aux origines sur la technologie de l'image photographique en mouvement, présentée à la vision sous forme d'un flux organisé (par le montage), et sur lequel le spectateur n'a pas prise (il ne peut ni interrompre, ni influencer sur la succession des images). Il nous paraît alors judicieux d'introduire ici le concept inventé par **P. Marion** de médias *homochrones* (comme le Cinéma), se différenciant des médias *hétérochrones* (comme la bande dessinée). Un média *homochrone* possède un temps de réception imposé et programmé. Il porte en lui même cette particularité.

Le média *hétérochrone*, quant à lui, ne porte aucune programmation de ce temps de réception dans son énonciation. "*Ainsi, dans un contexte homochrone, (...) Le temps de réception y est absorbé, intégré, dirigé par l'énonciation médiatique elle-même (...).*"⁹⁶.

De plus, ce flux organisé en un langage spécifique mû par le montage, a acquis au fil du temps ses figures (champ/contre-champ, montage alterné, montage parallèle, *jump cut*, arrêt sur image, etc.). Figures d'abord spécifiques au Cinéma, mais maintenant largement intégrées aux médias "frères" de celui-ci (Télévision, vidéos sur Internet), et complètement maîtrisées par les spectateurs. Cette syntaxe s'est fixée en même temps que le Cinéma trouvait sa voie majeure, dans le paradigme de la narration (que nous avons précédemment décrit comme le passage du Cinématographe au Cinéma).

Le Cinéma prend alors l'identité d'un art, comme l'énonce **François Niney** : "*Le cinéma devient un Art non pas en imitant le réel mais en transposant la réalité au sein d'un nouvel espace imaginaire circonscrit par les jeux du champ et du hors-champ, rythmé par les associations et suspens du montage. Le 7ème art naît à la surface de l'écran.*"⁹⁷

Choisir le média cinématographique pour narrer, c'est alors se conformer à une expression artistique particulière, qui, en prise avec une technologie contraignante, délimite un espace, définissant alors la *médiagénie*. Ainsi, les praticiens du média Cinéma ont toujours dû composer avec le manque. Manque de son, manque de couleur, limite du cadre, limite de la profondeur de champ, déficience dans la traduction du mouvement, déficience de la palette de couleurs reproductibles, etc. Manques stimulant la création car obligeant à représenter plutôt qu'à présenter, selon la maxime attribuée à **Maurice Tourneur** : "*Moins on voit, plus on croit !*"⁹⁸.

⁹⁶ GAUDREAU (André) et MARION (Philippe), *La fin du cinéma*, Armand Colin, 2013, p. 113

⁹⁷ NINEY (François), *L'épreuve du réel à l'écran*, De Boeck, 2002

⁹⁸ *Dictionnaire du cinéma*, Paris, Larousse, 1992

Le Cinéma repose depuis ses débuts, de part la machine qui le fonde et ses origines en partie scientifiques, sur une reproduction fortement analogique du Réel. Cette analogie suscite un grand sentiment de réalité chez le spectateur. Mais "(...) *au fil de l'institutionnalisation du cinéma, l'appareil de prise de vues est devenu autre chose qu'une simple machine de captation et de reproduction.*"⁹⁹. Le médium a été poussé au delà de sa seule capacité enregistreuse, pour devenir "*une machine à sélectionner des interprétations, selon un ensemble de paramètres aux interactions complexes, qui requièrent des choix précis. Un aiguillage plutôt qu'un miroir.*", pour reprendre les propos d'**André Gunther** (qui évoquait ici la photographie, mais nous semble néanmoins tout à fait pertinent dans le cadre du Cinéma)¹⁰⁰. Le fondement de l'art cinématographique repose sur une hybridation variable et subtile entre la reproduction et la représentation.

Cependant, les possibilités de représentations restent souvent très majoritairement travaillées dans le sens d'une certaine idée du réalisme. Car le Cinéma dans sa forme industrialisée courante ne tolère qu'à doses comptées l'irréalité. L'histoire du Cinéma nous offre des contre-exemples, même jusque dans l'industrie hollywoodienne ; mais justifiés alors par la narration (les films de **David Lynch** comme *Lost highway* (1997), *Mulholland Drive* (2001), ou bien encore *Vertigo* (1958) d'**Hitchcock**), proposant un savant dosage entre réalisme et irréalité onirique, permettant aux spectateurs de se raccrocher à des conventions narratives connues.

Ainsi, **André Bazin** dissertant à propos de la dualité entre le réalisme et l'illusion du Cinéma, résumait parfaitement les caractéristiques du média : "*(...) on peut considérer que le cinéma n'a cessé de tendre au réalisme. (...) Toute esthétique choisit forcément entre ce qui vaut d'être sauvé, perdu ou refusé, mais quand elle se propose essentiellement, comme le fait le cinéma, de créer l'illusion du réel, ce choix constitue sa contradiction fondamentale à la fois inacceptable et nécessaire.*

Nécessaire puisque l'art n'existe que par ce choix. Sans lui, à supposer que le cinéma total fût dès aujourd'hui techniquement possible, nous retournerions purement et simplement à la réalité. Inacceptable puisqu'il se fait en définitive aux dépens de cette réalité que le cinéma se propose de restituer intégralement."¹⁰¹.

Pour **Bazin**, le Cinéma cherche depuis son commencement l'intégrité du Réel, qu'il désigne sous le terme de *cinéma total*. Quête utopique qui vise à tenter de restituer fidèlement la vie et la nature. Pour lui, le cinéma doit être une "*captation-restitution hyperréaliste*"¹⁰², une sorte de fenêtre ouverte sur le monde.

Qu'en est-il aujourd'hui, alors que nous nous rapprochons de plus en plus, par la technique (très haute résolution, **HFR**, **HDR**, **3D**), de ce que **Bazin** professait sans y avoir accès ? Si la fenêtre du Cinéma s'ouvre à une représentation de plus en plus transparente et réaliste, cela ne nuit-il pas

⁹⁹ *Ibid.*

¹⁰⁰ **GUNTHER (André)**, "L'empreinte digitale. Théorie et pratique de la photographie à l'ère numérique", *Le blog d'André Gunther*, 03/10/2007, URL : <http://www.arhv.lhivic.org/index.php/2007/10/03/506-i-empreinte-digitale>, consulté le 01/05/2020

¹⁰¹ **BAZIN (André)**, *Qu'est-ce que le cinéma ?*, Paris, Les éditions du cerf, 1985, p. 271

¹⁰² *Ibid.* p. 253

au Cinéma ? Car "*filmage n'est pas tournage*"¹⁰³, la réalité en elle-même n'a rien à énoncer.

Mais, selon **Bazin** : "*L'idée cinématographique tend à une représentation totale et intégrale de la réalité, elle envisage d'emblée la restitution d'une illusion parfaite du monde extérieur avec le son, la couleur et le relief. Si le cinéma au berceau n'eut pas tous les attributs du cinéma total de demain, ce fut donc bien à son corps défendant et seulement parce que les fées étaient techniquement impuissantes à l'en doter en dépit de leur désirs.*"¹⁰⁴. Ainsi, cette idée de "*cinéma total*", ne nous semble plus en phase avec le Cinéma d'aujourd'hui car les "*fées*" se sont désormais penchées sur le berceau, mais le résultat n'a pas semblé vraiment plaire.

En effet, le spectateur contemporain est-il encore réellement à la recherche de réalisme pour avoir besoin d'adhérer à l'art cinématographique ? La poursuite de la sensation de réalisme ne serait-elle pas l'apanage des parcs d'attractions ou des dispositifs **VR (Réalité Virtuelle)**, avec casques ou autres dispositifs encore à inventer ? Ces nouvelles technologies, facilitées par l'arrivée du numérique, n'auraient-elles pas libérées le Cinéma de sa mission fidèlement représentative du Monde que nous lui avons assigné ?

C'est dans le refus actuel, par le grand public, d'une partie des innovations citées plus haut qu'il nous semble entrevoir la réponse.

En effet, **James Cameron**, le chantre actuel de l'immersion totale par les nouvelles technologies, souhaitait selon ses termes de 2011, aller encore plus loin pour la suite d'*Avatar* et "*retirer la vitre de la fenêtre*" ("*The 3D shows you a window into reality ; the higher frame rate takes the glass out of the window.*"¹⁰⁵). Mais avec la transparence totale de la fenêtre ouverte sur un monde, peut-on encore parler de Cinéma ? Pas certain. Car au regard du statut actuel du Cinéma (aujourd'hui simple média d'images animées parmi une multitude), il pourrait se produire un changement de la psychologie du spectateur, se rendant dans les salles pour voir un spectacle différent de celui offert ailleurs. Une interprétation de la Réalité, une vision subjective, artistique, et irréaliste construite spécifiquement dans un but de Cinéma. C'était déjà la réflexion amorcée par **François Truffaut**, en 1980 dans la préface du livre de **Nestor Almendros**¹⁰⁶, lorsqu'il écrit que "*La salle de cinéma n'a plus le monopole des images qui bougent. Les cinéastes peuvent encore nous intriguer mais à condition de ne pas copier la vie, ce dont la télévision use et abuse à longueur de temps (...)*". Le spectateur scellerait ainsi un pacte tacite avec le cinéaste, demandant à ce dernier de lui montrer du Cinéma ; produit différent du reste de la création audiovisuelle¹⁰⁷. Aussi, les artefacts technologiques "*irréalistes*" marquant le statut du média Cinéma (grain, couleurs spécifiques, stroboscopie, déformations, aberrations optiques diverses,

¹⁰³ **AUMONT (Jacques)**, *Que reste-t-il du cinéma ?*, Paris, Vrin, 2012, p. 136

¹⁰⁴ **BAZIN (André)**, *Qu'est-ce que le cinéma ?*, Paris, Les éditions du cerf, 1985, p. 23

¹⁰⁵ **GIARDINA (Caroline)**, "James Cameron Eyeing 60 Frames Per Second for 'Avatar' Sequels", *The Hollywood Reporter*, 19/09/2011, URL : <https://www.hollywoodreporter.com/news/james-cameron-eyeing-60-frames-237522>, consulté le 01/05/2020

¹⁰⁶ **ALMENDROS (Nestor)**, *Un homme à la caméra*, Paris, 5 Continents, 1980

¹⁰⁷ C'est l'idée développée par certains réalisateurs comme M. Hazanavicius, assumant et construisant l'irréalité du Cinéma. **HAZANAVICIUS (Michel)**, "Table ronde : Quel avenir pour la pellicule ? Etat des lieux", *Cinémathèque Française*, 02/03/2017, URL : <https://www.cinematheque.fr/video/1014.html> (à environ 1h08min), consulté le 01/05/2020

etc.), pourraient être alors recherchés et parfois même brandis comme des fétiches.

Pour **Jacques Aumont**, on pourrait qualifier une image de Cinéma par ses origines, ses visées et le type de spectateur à laquelle elle s'adresse. Selon lui, *"plaquer le nom de "Cinéma" sur ce magma (toutes les images en mouvement auxquelles nous sommes exposés), ce serait comme "baptiser peinture les affiches du métro"*¹⁰⁸. Le cinéma serait alors porteur d'un certain nombre de valeurs dont il a l'exclusivité. Toujours dans le même ouvrage il écrit : *"Ce qui fait perdurer le cinéma, c'est l'alliance originale d'une fiction et de conditions de réception propices à la captation psychique sur un mode à la fois individuel et collectif. Ce qu'aucun autre dispositif n'a accompli au même point"*. Nous comprenons ici que le Cinéma doit exister au travers de la salle, lieu de recueillement collectif coupé du Monde et donc propice à la compréhension de narrations, d'images et de sons complexes.

Nous reviendrons plus tard sur ces notions, mais cela nous conduit maintenant à développer l'autre volet : la question de la salle.

b. Le territoire : la salle, temple de l'aura

Au cours de son histoire, le Cinéma s'est défini en partie par son lieu, la salle ; puis en opposition face à la Télévision. Aujourd'hui, devant la dissémination et la multiplication des foyers d'images en mouvement, la salle reste pour nous l'un des marqueurs différentiels le plus significatif, celui qui résiste le mieux aux tentatives de classifications identitaires du Cinéma et qui permet d'insuffler (ou de préserver) une aura aux œuvres de Cinéma.

Avant d'aller plus loin, il est nécessaire d'évoquer la notion "d'aura" telle que la définissait **Walter Benjamin**.

Dans son mémoire intitulé *L'Apocalypse numérique*¹⁰⁹, **Pierre Daignière** rappelle *"(...) que la notion d'aura selon Walter Benjamin se niche dans l'unicité de l'œuvre d'art qui a pour effet de produire un choc entre l'Autrefois et le Maintenant, autrefois de la fabrication de l'œuvre mis en contact avec le maintenant du regard porté sur l'œuvre (...)"*. Il ajoute que *"(...) face à un tableau, l'observateur est également en présence des traces laissées par l'artiste sur la toile, traces de pinceau, de couteau, traces des différentes techniques utilisées par le peintre."* Or le Cinéma, de part son aspect reproductible, mais aussi par son automatisme dans la reproduction du réel, devrait donc échapper au cadre de l'aura. Cependant, dans le contexte de la numérisation des salles de Cinéma et donc de la disparition des supports matériels (le positif de projection), pourrions-nous alors par effet de retour, attribuer aux films projetés sur pellicule une certaine puissance auratique ?

¹⁰⁸ **AUMONT (Jacques)**, *Que reste-t-il du cinéma ?*, Paris, Vrin, 2012

¹⁰⁹ **DAIGNIERE (Pierre)**, *L'apocalypse numérique*, mémoire (sous la direction de Vincent Amiel), Université Paris 1 - Panthéon-Sorbonne, UFR 04 Cinéma et Audiovisuel, 2017

En effet, certaines copies acquièrent le statut de fétiches précieux, parfois même de quasi reliques, de l'histoire du Cinéma.

Un exemple parlant nous semble être la copie 35mm en **Technicolor** de *Vertigo* (1958), approuvée et contrôlée par **Hitchcock** lui-même, et offerte en personne à **Henri Langlois** pour être versée aux réserves de la **Cinémathèque**¹¹⁰.

Pour les cinéphiles cet objet est indéniablement porteur d'une grande valeur auratique, et cela pour de multiples raisons.

La première, serait la valeur sentimentale portée au film (considéré aujourd'hui comme un chef-d'œuvre du Septième Art), mais aussi à l'objet (la copie en sept bobines de ce film) possédé jadis par l'un des Maîtres du Cinéma classique.

La seconde, serait la valeur archéologique de l'objet, très rare témoin d'une époque révolue et de technologies qui n'existent plus. En effet, tourné en **Vistavision** sur film monopack **Eastmancolor**, il a ensuite été tiré en positif par le procédé à imbibition **Technicolor**. Depuis la fermeture des laboratoires aptes à réaliser ces travaux, la technique est aujourd'hui perdue. Les couleurs si particulières du procédé sont donc désormais très difficiles, voir impossibles à obtenir de nouveau. De plus, nous savons que ce procédé couleur est extrêmement stable dans le temps (contrairement aux positifs **Eastmancolor** de l'époque qui ont tous viré). Ainsi, cette copie est le témoignage le plus fidèle de la volonté artistique de l'auteur **Hitchcock**, qui n'a pas été altérée par les différentes copies et restaurations qui auraient pu être opérées.

Cet objet a traversé le temps jusqu'à nous et s'est chargé d'une aura. Sortie exceptionnellement des réserves, manipulée avec toutes les précautions d'usage, présentée dans la "salle-sanctuaire" *Langlois* de la **Cinémathèque** le dimanche 1er décembre 2019, cette "relique" du Cinéma ne peut pas être montrée ailleurs que dans une salle de Cinéma équipée d'un projecteur 35mm. Elle constitue une expérience unique et très différente de celle que nous connaissions du film en **DVD** ou même en **DCP**. La puissance auratique de ce "film-artefact-relique" est alors totale. Cette aura est renforcée par le fait que ces séances sont très rares et qu'elles tendent peut-être à se raréfier encore plus. Car malgré les immenses précautions de manipulation, il arrivera peut-être un jour où cet objet industriel devenu "relique", ne soit plus montrable au grand public, car trop fragile ; à la manière des grottes de **Lascaux**. De fait, le contact avec l'œuvre ne pourra plus se produire que via le fac-similé.

Cette idée est intéressante à remettre en perspective avec les écrits de **Walter Benjamin**, qui refusait une quelconque valeur auratique au Cinéma, de part le fait que le spectateur n'est jamais face à l'original de l'œuvre d'art. Mais la copie de *Vertigo* évoquée plus haut, a acquis avec le Temps et l'Histoire, le statut d'original authentique.

C'est l'idée que développe **André Habib** dans le texte suivant : *"Il est intéressant de constater une réévaluation rétroactive de la notion d'aura, formulée par Benjamin. Il semble que l'une des choses qui frappe les observateurs de la chose cinéma (je pense à Dominique Païni*

¹¹⁰ **ETIENNE (Blandine)**, "Vertigo, copie conforme", *Cinémathèque Française*, 25/06/2015, URL : <https://www.cineatheque.fr/article/318.html>, consulté le 03/05/2020

notamment), c'est le fait que, à mesure que le temps passe, que la télévision, puis la vidéo, le numérique et la multiplication des supports de diffusion diversifient l'accès aux œuvres, la pellicule filmique se trouve bonifiée des traits de l'aura, que le cinéma, selon Benjamin, avec les autres arts de la « reproductibilité technique », était censé avoir liquidé. (...) La copie est devenue, avec le temps, en raison de son existence matérielle et optico-chimique, un authentique original, doté « d'altérations matérielles », de « singularité », de « possesseurs successifs »¹¹¹. **Habib** poursuit en soutenant qu'en raison de notre grande facilité d'accès aux images, sur de nombreux supports différents, la projection en salle d'une copie en 35mm d'un film rare est "dotée de tous les traits du hic et nunc de l'œuvre d'art authentique"¹¹².

La salle devient alors le sanctuaire indispensable à la présentation de l'artefact, et participe donc à l'aura du Cinéma.

Nous avons précédemment décrit le Cinéma comme un média *homochrone*. Il est donc conçu et travaillé dans ce but. Lorsque cette *homochronie* est brisée (par l'arrêt du film durant sa présentation), l'œuvre disparaît, car un film de Cinéma ne peut exister qu'en mouvement, avec une durée programmée et contrôlée par une entité différente du spectateur. La salle de Cinéma est donc garante de cet état, empêchant l'accès physique au film, l'élevant hors de portée du spectateur, dans la salle de projection où il se trouve servi par le projectionniste. Ainsi, pour le spectateur le film n'est pas un objet que l'on possède et que l'on manipule, il n'est que lumières et sons insaisissables. Dans la salle, il s'empplit alors d'un aspect sortant de l'ordinaire ; d'une forme que l'on pourrait qualifier de "sacrée".

De plus, la salle est le seul endroit standardisé où le cinéaste pourra espérer présenter son œuvre, et ses motifs les plus subtiles et fragiles dans un environnement défini et maîtrisé ; paramètre très important pour concevoir l'œuvre et prévoir son impact. Le cinéaste pourra ainsi concevoir ses effets et sa narration de manière plus contrôlée. Car, par exemple, la taille de l'écran conditionnera la façon de recevoir les images ; et donc de la part du cinéaste, la façon de les concevoir et de concevoir leur flux. C'est par exemple ce que le monteur **Walter Murch** décrit quand il place à côté de son moniteur de montage, un petit personnage en papier lui rappelant en permanence la taille du spectateur face aux images.¹¹³ Il va même plus loin en préconisant de monter le film à l'aide d'un écran de la taille envisagée pour la projection au public.

Nous avons ainsi tous eu l'occasion d'expérimenter le fait que la *médiagenie* d'un film est fortement conditionnée par son espace de diffusion. L'expérience et la compréhension d'un film comme *Gravity* (**Alfonso Cuarón**, 2013), n'est absolument pas la même dans une salle de cinéma gigantesque équipée de la **3D** active et du son **Dolby Atmos** ; que sur une tablette, où le film n'existe alors presque plus dans sa forme originelle. En revanche, un film comme *Unfriended* (**Levan Gabriadze**,

¹¹¹ **HABIB (André)**, "À propos de trois « alchimistes » de la pellicule : AURA, DESTRUCTION ET REPRODUCTIBILITÉ NUMÉRIQUE", *Hors champ*, 09/07/2008, URL : <http://www.horschamp.qc.ca/spip.php?article305>, consulté le 03/05/2020

¹¹² *Ibid.*

¹¹³ **MURCH (Walter)**, *En un clin d'œil*, Paris, Capricci, 2011, p.146

2015), reposant entièrement sur la vision de fenêtres informatiques d'un écran d'ordinateur et du logiciel **Skype**, n'est absolument pas amoindri lors d'un visionnage sur un ordinateur portable, bien au contraire. Car son principe et sa narration sont étroitement liés aux technologies de télécommunications informatiques et ne pourraient pas exister sans elles.

Nous l'avons vu, le numérique contribue à atomiser encore davantage le Cinéma, à le sortir de son espace d'origine qu'était la salle, à le rendre encore plus mobile et donc à le désacraliser (les images en mouvement sont partout et banalisées). Cette réflexion nous conduit à poser le concept de "salle-sanctuaire", espace "sacré" et protégé, lieu de certains usages sociaux spécifiques (s'extraire du Monde pendant un certain temps, se déplacer, acheter son billet, faire la queue, se positionner dans la salle, attendre le noir, etc.), aidant à conditionner le spectateur et participant à un sorte "d'entrée en fiction".

C'est ce que **Raymond Bellour** décrit dans les termes suivants : "*La projection vécue d'un film en salle, dans le noir, le temps prescrit d'une séance plus ou moins collective, est devenue et reste la condition d'une expérience unique de perception et de mémoire, (...) et que toute situation autre de vision altère plus ou moins. Et cela seul vaut d'être appelé "cinéma".*"¹¹⁴. Il ajoute que "*Le jour où le dispositif comme tel viendrait à disparaître, c'est à dire le jour où on ne produira plus de films destinés à être projetés, là le cinéma sera vraiment mort*"¹¹⁵. Car il nous semble aussi que la pratique de se rendre au Cinéma (tout comme au Théâtre d'ailleurs), est une survivance de comportements ancestraux, qui poussent depuis toujours l'Humanité à s'assembler dans la nuit, autour d'une source de lumière (jadis le feu), pour recevoir des histoires. Pour nous, le fait de regarder un film sur une tablette, seul, ne résulte pas de la même pratique sociale et n'est donc de ce fait, pas appelé à remplacer complètement la projection en salle.

Nous tenons à préciser ici, que au delà du dispositif de projection, ce qui nous semble réellement important, est d'être dans la situation de regarder un écran plus grand que soi dans un lieu dédié et protégé. Car dans l'absolu, même la technologie de projection pourrait être remplacée par des écrans émissifs de très grandes tailles, sans que cela soit perceptible pour le spectateur (nous faisons ici référence à la technologie **ONYX**¹¹⁶).

Aussi, la "salle-sanctuaire" vue comme "Temple du Cinéma", indique alors, que les sons et les images qu'on y présente sont du Cinéma. Il y a bien eu au moment de l'apparition de la projection numérique, l'émergence de la diffusion dans certains cinémas d'autres catégories d'images en mouvement (retransmissions dans les cinémas **CGR** de matchs de sports en direct et en **3D**, ou bien encore d'opéras), et malgré le fait que certaines œuvres présentent de réelles qualités *médiagéniques*, il nous semble que cette pratique reste institutionnellement marginale. En

¹¹⁴ **BELLOUR (Raymond)**, "La querelle des dispositifs", Paris, P.O.L, 2011 in *Images numériques ?*, sous la direction de Caroline Renard, Aix-en-Provence, Presses Universitaires de Provence, 2014, p. 88

¹¹⁵ **BELLOUR (Raymond)**, "Le dispositif et l'expérience", in *Cahier du cinéma*, novembre 2012, p. 64

¹¹⁶ "Les écrans à LEDs dans les salles de cinéma en question", *La Lettre AFC N°290*, 30/09/2018, URL : <https://www.afcinema.com/Les-ecrans-a-LEDs-dans-les-salles-de-cinema-en-question.html>, consulté le 03/05/2020

effet, selon les chiffres du **CNC** de 2018, le "hors film" ne représente que 0,4% des entrées en salles¹¹⁷.

La "salle-sanctuaire", aiderait aussi à "entrer en fiction", en conditionnant le spectateur à recevoir le film. Mais aussi à le mettre dans une disposition mentale particulière qui pourrait, dans une certaine mesure, être comparée à une forme d'hypnose.

C'est une idée que rappelle **Dominique Chateau** en 1995 dans un article autour de **Christian Metz** et le concept "d'hallucination paradoxale"¹¹⁸ : *"Christian Metz définit donc l'image (cinématographique) comme « hallucination paradoxale » : hallucination par la tendance à confondre des niveaux de réalité distincts, par un léger flottement temporaire dans le jeu de l'épreuve de réalité en tant que fonction du Moi, et paradoxale parce qu'il lui manque ce caractère, propre à l'hallucination véritable, de production psychique intégralement endogène : le sujet, pour le coup, a halluciné ce qui était vraiment là, ce qu'au même moment il percevait en effet : les images et les sons du film."* Car selon **Metz**, le Cinéma nous inviterait à de *"courts moments d'endormissement et de déconnexion vis-à-vis de la réalité, qui peuvent occasionner un « amoindrissement de la vigilance »"*¹¹⁹. Cet état serait facilité par les conditions du dispositif cinématographique de la salle (position confortable, obscurité), incitant le spectateur à une sorte de lâcher prise lui permettant de se laisser happer par la fiction. Ainsi mis dans ces conditions, *"les membres d'un public au cinéma sont susceptibles de surinvestir la perception qu'ils éprouvent « jusqu'à en faire l'amorce d'une hallucination paradoxale » ; au cours de brefs moments de « basculement mental », survient un phénomène de flottement entre réalité et imaginaire."*¹²⁰.

Si ces théories sont difficilement vérifiables, elles évoquent cependant la sensation que tout spectateur de Cinéma a pu éprouver lors d'une séance ; à savoir le fait d'oublier le temps qui passe et l'environnement, pour se laisser happer par le film et son histoire. C'est ce que décrit d'une autre manière **Noël Burch** : *"Qu'il s'agisse des baraques foraines en France ou au Pays de Galles, ou des Nickelodeons nord-américains, les premiers films sont présentés dans des lieux où règnent le bruit et la fumée. (...) Les palaces des années vingt, à l'isolement insonorisé et sombre, (...) seront autrement propices au voyage."*¹²¹.

Enfin, dans un autre registre, la question de la salle de Cinéma comme construction architecturale, physique et tangible, inscrite dans nos paysages, est aussi à poser. En effet, le Cinéma peut-il encore exister si la salle de Cinéma n'existe plus ?

¹¹⁷ Source : https://www.cnc.fr/documents/36995/144610/CNC_Presentation_Bilan_2018.pdf/90be4726-ff43-6136-2f9a-ed8ce37ea45d, consultée le 10/05/20

¹¹⁸ **CHATEAU (Dominique)**, "Une contribution de Christian Metz à l'esthétique : autour du thème de « l'hallucination paradoxale », in *Les cahiers du CIRCAV* N°6-7, 1995, URL : <https://circav-revue.univ-lille3.fr/numero6-7.php>, pp. 65-67, consulté le 04/05/2020

¹¹⁹ *ibid.*

¹²⁰ *ibid.*

¹²¹ **BURCH (Noël)**, *La Lucarne de l'infini, Naissance du langage cinématographique*, Paris, seconde édition, L'Harmattan, 2007, p. 225

Aux origines, la salle n'existait pas (simple local en sous sol d'un café avec un tissu tendu en guise d'écran). Puis lors de l'institutionnalisation, la nécessité d'un lieu suffisamment grand et adapté est apparue. D'abord pour un aspect pratique (installation à demeure des dispositifs techniques adéquates au visionnage par une grande assemblée, puis nécessité de diffusion du son dans un environnement insonorisé), mais aussi concurrentiel et légitimiste (élever le Cinéma à l'égal du Théâtre et construire son statut). Ces nécessités ont trouvé leur expression dans la construction de véritables palaces, pouvant accueillir des milliers de spectateurs en même temps.

Certains de ces palaces, qui n'ont pas été détruits, évoquent aujourd'hui un âge d'or, et marquent dans l'espace publique l'importance qu'a pu avoir le Cinéma.

Comme un monarque qui marquerait la puissance de son règne, maintenant et pour l'avenir, par la taille et la splendeur de son château ; le Cinéma existe encore à travers les âges car il est aussi architectural. En effet, la construction architecturale raconte de manière pérenne et sur des temps longs, l'histoire de notre civilisation. Les usages de l'image animée changeant rapidement, et si la salle disparaissait, est-il possible que petit à petit notre civilisation oublie ce qu'était le Cinéma, privée des stèles marquant son existence passée ?



Figure 14 : Le Gaumont Palace (à gauche), aménagé en 1911 avec 3400 places, puis 6000 en 1931 (l'un des plus grands cinémas du monde) et aujourd'hui détruit. Le Louxor (à droite), inauguré en 1921 avec près de 1200 places.

Une identité : conclusion d'étape

Nous l'avons vu, la question de l'identité du Cinéma est un alliage complexe associant des technologies, un langage spécifique, des conditions de réception particulières et une forme de croyance. Les

éléments de cet alliage se catalysent au sein de la salle de Cinéma, caractérisée comme sanctuaire.

Spécifiquement, la technologie de l'image argentique constitue, à nos yeux, une sorte "d'identité primaire" du Cinéma ; sur laquelle il se construit par comparaisons, différenciations et métissages. Elle ne peut donc pas être dissociée de l'identité du Cinéma, de par les croyances et les spécificités esthétiques qu'elle véhicule.

Mais le noyau identitaire reste la "salle-sanctuaire" ; avec son écran gigantesque dominant le spectateur, son ambiance recueillie afin de recevoir la complexité des sons et des images, son espace de contrôle total et standardisé apte à déployer les subtilités les plus fragiles.

Pour définir l'identité du Cinéma nous avons donc usé de leviers technologiques, fétichistes, identitaires, culturels et psychologiques ; en faisant l'hypothèse que le Cinéma dans sa forme institutionnelle actuelle, a aujourd'hui atteint une certaine maturité qui s'exprime la plus complètement au travers de la salle. Doté de toute la richesse de ses attributs actuels (argentique, numérique, noir et blanc, couleur, son, **HFR**, **HDR**, très grand écran, etc.), il lui serait alors possible d'être maintenu dans un état proche de celui d'aujourd'hui, en tenant à sa disposition toutes les ressources plastiques et narratives existantes ou encore à inventer.

Pour définir le cinéma nous choisissons donc d'adopter une position *Ciné-identitaire progressiste*¹²², encourageant les innovations mais maintenant certaines invariances identitaires, à nos yeux indispensables.

Cette posture nous différencie d'autres visions du Cinéma, qui apportent un regard intéressant, mais dans lesquelles nous ne nous reconnaissons pas. Nous pensons en effet qu'elles portent en réalité vers d'autres médias. Notre vision s'éloignant ainsi, de celle *Ciné-relativiste*, qui postule que le Cinéma est un bricolage évolutif fédéré autour d'un socle identitaire provisoirement consensuel. Ou bien encore de la posture *Ciné-nihiliste* qui vise, pour sa part, une recherche pragmatique des potentiels expressifs, non limitée aux particularités du Cinéma institutionnalisé.

¹²² Les termes "*Ciné-identitaire progressiste*" et "*Ciné-relativiste*" sont forgés à la lecture de l'ouvrage de **GAUDREULT (André)** et **MARION (Philippe)**, *La fin du cinéma ?*, Armand Colin, 2013, p. 211-p.213, en complément du terme "*Ciné-nihiliste*", que Gaudreault et Marion inventent ici.

II. LA TECHNOLOGIE DE L'IMAGE ARGENTIQUE DANS LE CONTEXTE INTERMEDIAL DU CINÉMA : OUTILS, GESTES, FORMES

Nous l'avons vu, les différentes composantes technologiques employées pour fabriquer le Cinéma font advenir des représentations reposant sur des conventions. Ces dernières, associées à un contexte culturel spécifique institutionnalisé, constituent des marqueurs identitaires définissant et distinguant le Cinéma vis-à-vis des autres médias. Or nous le voyons bien, les frontières délimitant le Cinéma des autres médias d'images en mouvement sont de plus en plus difficiles à identifier. Pour poursuivre notre réflexion, il nous paraît alors judicieux de faire appel au concept d'*intermédialité* offrant une clef de compréhension à notre problématique.

Selon ce concept, particulièrement travaillé aujourd'hui par **André Gaudreault**, les médias (et tout particulièrement le Cinéma) ne sont pas cloisonnés et isolés les uns des autres. Les médias s'influencent entre eux en tissant un *maillage intermédial* jusqu'à acquérir des formes plus ou moins stables et définies pour un certain temps. Ce concept est adossé à la notion de *série culturelle* qui définit un type de spectacle, plus ou moins lié à un dispositif ou à un appareillage, évoluant dans un cadre plus ou moins codifié et institutionnalisé. Nous pouvons par exemple citer les projections de lanternes magiques ou bien l'opéra, constituant tout deux des séries culturelles distinctes et identifiées, mais entretenant cependant des rapports.

Le Cinéma a cela de particulier que, pour **Gaudreault**, il fédère en lui plusieurs séries culturelles préexistantes (l'Opéra, la projection de lanterne magique, le spectacle de magie, etc), formant ainsi une nouvelle série culturelle (qu'il nomme *mégasérie*), progressivement codifiée et institutionnalisée pour aboutir au Cinéma comme défini aujourd'hui.

Le Cinéma porte donc en lui la trace des séries culturelles qu'il a importées, et tisse son *maillage intermédial* avec d'autres séries qui lui sont plus ou moins proches (la Télévision, le jeu vidéo, la vidéo amateur, etc.). Il entretient alors une dynamique permanente d'importation et d'exportation.

Il s'agit alors de comprendre la production de sens qui émerge de ces échanges, par différence, comparaison et assimilation.

Dans le contexte *intermédial*, la technologie argentique constitue pour nous une facette primordiale de l'identité du Cinéma. Car même si, aujourd'hui, il n'est plus nécessaire de tourner sur support argentique pour fabriquer un spectacle de type cinématographique, il est néanmoins nécessaire de prendre en considération le support originel de ce média car il utilise des outils spécifiques, balise une histoire, charrie des conventions, et donc signe une identité qui s'exprime en regard avec d'autres identités. Ainsi, l'action de fabriquer du Cinéma devrait s'inscrire dans une continuité ou une rupture identitaire, pour produire du sens. Ou encore, *a minima*, dans un jeu avec cette identité.

Prenons l'exemple d'un film comme *Le Projet Blair Witch* (1999), dont le but est de faire croire au fait que l'histoire qui nous est racontée est réelle. L'*intermédialité* est ici particulièrement mobilisée.

D'une part, on nous montre des images dont l'apparence connote fortement le fait qu'elles ont été tournées avec une caméra de type "amateur" (probablement en **Hi8**, ou dans un format similaire). Ces

images sont alors chargées d'un statut fortement réaliste. Sans mise en scène apparente, avec de nombreux artefacts techniques (bruit vidéo typique, mouvements heurtés et tremblotants), elles nous donnent l'impression d'avoir été faites par un amateur captant "à la volée" l'envers du décor et les moments de vie d'une équipe tournant un documentaire.

D'autre part, nous sont également montrées des images en 16mm noir et blanc. D'une meilleure définition, techniquement plus qualitatives, et empruntant certaines conventions au genre documentaire, elles ont alors immédiatement à nos yeux le statut d'images "professionnelles". Pour le spectateur, elles constituent les *rushs* des entretiens que mènent les réalisateurs du film documentaire en train d'être tourné.

Ainsi, le jeu sur les esthétiques d'images et donc les conventions qui en découlent, constitue le dispositif narratif de base de ce film, en construisant deux statuts identifiables. Si tout avait été tourné en 35mm, par exemple, il aurait été impossible pour le spectateur de différencier ces statuts.

Par la suite, et face aux événements étranges que les protagonistes ont à affronter, et à l'aide d'un montage particulièrement travaillé, le statut des images se mélange dans une grande confusion. Confusion participant à la tension du film, car celui-ci nous a été présenté en ouverture (et par la publicité faite en parallèle), comme un simple assemblage factuel de plans retrouvés et montés chronologiquement.

Dans cette partie de l'étude nous souhaitons donc croiser une grille de lecture *intermédiaire*, avec un point de vue de directeur de la photographie au travail. C'est-à-dire d'un opérateur effectuant des gestes à l'aide d'outils et produisant des formes.

La recherche s'axera donc sur la forme produite au final, et spécifiquement sur les différences engendrées entre les outils argentiques et numériques. Car même si nous pouvons considérer aujourd'hui le numérique comme un *infra-médium* (support parfaitement transparent de tous les autres), les outils qui lui sont associés et donc leurs contraintes diffèrent grandement ; entraînant alors en cascade des différences de gestes et donc de formes. Ces différences de formes pouvant aider à distinguer des identités.

1. Outils

Le Cinéma, tel que nous l'avons décrit jusqu'ici, nécessite pour sa fabrication de nombreux outils, mais nous souhaitons ici en isoler trois en particulier. Ils constituent les maillons de la chaîne qui ont été les plus impactés par l'apparition du numérique et mettent donc, à notre avis, le mieux en avant les changements de gestes engendrés par ces évolutions. Nous étudierons en particulier, la pellicule, la caméra et le traitement de l'image en postproduction. En effet, ce qui caractérise le Cinéma en prise de vue réelle (forme que nous étudions exclusivement ici), c'est avant tout la caméra. Tout est ici mis en place pour être capté par cet appareil. Sans la caméra, le Cinéma n'existe pas, il est organiquement lié à son existence.

Originellement la pellicule était au cœur de la machine Cinéma, et c'est elle qui concentrait l'attention. Elle fixait en effet en grande partie l'esthétique du médium. La caméra, quant à elle, reste encore considérée aujourd'hui comme une "simple" machine à obturer et à transporter le film. C'est en effet le cas et à partir du moment où une caméra assure correctement cette fonction sans endommager la surface du film, il est à *priori* impossible de la distinguer d'un autre modèle. Or concernant le travail concret de l'opérateur, il faut aussi prendre en compte son ergonomie (compacité, poids, visée), influençant significativement le résultat. Enfin, le (ou les) logiciel(s) de traitement de l'image, joue(nt) un rôle crucial en influençant très fortement l'aspect général de l'image, car c'est lui (eux) qui "développe(nt)" l'image numérique et encadre(nt) ses caractéristiques techniques. Aussi, les possibilités et contraintes d'un *workflow* numérique sont bien différentes de la filière argentique de traitement des images.

a. La pellicule argentique

Ce support photosensible souple, chargé d'enregistrer la trace de la lumière, présente des capacités qui ont considérablement varié avec les évolutions et découvertes technologiques (latitude, acutance, sensibilité, capacité à restituer les couleurs, etc.).

Ces caractéristiques sont étudiées, connues et accompagnées de préconisations, ainsi que de documents communiqués par les fabricants (courbes caractéristiques). Ces connaissances constituent le socle sur lequel le directeur de la photographie s'appuie pour réaliser des essais spécifiques, en vue de la fabrication de l'image du film (essais de "*Key light*" et essais "artistiques"). Ces essais se font toujours en étroite relation avec le laboratoire chargé de développer le métrage. Laboratoire lui-même en lien avec les fabricants qui lui communiquent toutes les préconisations techniques nécessaires pour traiter de manière optimale la pellicule exposée.

Le tout forme un écosystème sécurisant et prévisible pour le directeur de la photographie, mais encadre de manière très forte la fabrication de l'image et donc sa forme finale. Sortir du cadre préconisé, par exemple en

choisissant de sur ou sous développer la pellicule ou de modifier le protocole (ex. traitement sans blanchiment), est toujours possible mais demande une démarche spécifique et entraîne de l'imprévisibilité, mais donc aussi de la singularité. Singularité souvent recherchée dans un but artistique.

L'un des points majeurs d'amélioration de la pellicule, ayant de tout temps concentré l'attention des ingénieurs, est la sensibilité.

Il est assez difficile d'obtenir des informations précises concernant la sensibilité des émulsions des premiers temps, notamment du fait qu'il existait de nombreuses normes (**H&D**, **ASA**, **DIN**), et que les opérateurs n'utilisaient pas d'appareil de mesure. La pose s'effectuait alors de manière empirique (au jugé et par l'exposition de bandes tests développées sur le plateau avant la prise).

Cette période est évoquée par **Henri Alekan** dans un entretien datant de 1984 lorsqu'il parle du film *L'État des choses* (1982), qu'il a photographié : *"D'ailleurs, dans L'État des choses, Wenders a tenu à reprendre de vieilles habitudes du métier dont je lui avais parlé. Par exemple, dans la scène où l'on voit des bouts d'essais collés dans la chambre de Fuller, soit au-dessus du lit : c'est quelque chose qui n'existe absolument plus maintenant, les chefs-opérateurs ne procèdent plus au développement des essais après chaque scène, pour avoir un contrôle de ce que fera le laboratoire au moment du traitement. Depuis au moins vingt ans, on pratique dans les laboratoires la technique du gamma constant : on développe un film scientifiquement, pendant tant de minutes, sans que ce temps de développement varie. Mais autrefois, on variait ce temps, pratiquement comme un graveur encait plus ou moins ses planches, et on pouvait ainsi modifier l'image et ses contrastes sur le négatif. C'était un peu du bricolage, mais tout le monde le faisait parce qu'à l'époque, on n'avait pas la même rigueur qu'aujourd'hui dans le temps de pose. J'ai connu le temps ou les opérateurs n'avaient pas de cellules photo-électriques et ouvraient leur diaphragme au jugé, ce qui faisait tout dépendre de la sûreté de l'œil, qui pouvait être fatigué en fin de journée. Les laboratoires avaient alors la charge de corriger les erreurs qui avaient pu intervenir dans le temps de pose."*¹²³.

Au fil du temps, de nombreuses méthodes pour caractériser les émulsions sont apparues, mais aujourd'hui encore, aucune norme **ISO** ne caractérise la sensibilité des films de Cinéma. C'est pour cela que, par exemple, l'émulsion **Kodak Vision 3 500T 5219** est caractérisée par le terme EI 500 et non **ISO** 500.

¹²³ **CARRÈRE (Emmanuel)**, "Entretien avec Henri Alekan", in *Positif* n°286, décembre 1984, p. 26



Figure 15 : Etiquette d'une boîte d'émulsion 35mm KODAK VISION 3 5219 500T (EI 500)

L'*EI (Exposure Index)* est un indice d'exposition corrélé à l'**ISO** pour donner une indication de base à l'opérateur, mais n'indique en aucun cas la valeur absolue de la sensibilité. Cet **EI** est déterminé à partir de l'**ER (Exposure Rating)**, méthode mise en place par **Kodak** au début des années 1950, lors de l'apparition de leur première émulsion monopack couleur négative¹²⁴. La conversion **ER** vers **EI** reste une opération que les émulsionneurs gardent relativement opaque, car certains facteurs influant sur l'**EI** peuvent laisser penser, à tort, qu'une émulsion est moins sensible que sa concurrente. En effet, deux films présentant un même **ER** (c'est-à-dire une D_{min} identique, donc une sensibilité sensitométrique identique), ne présenteront pas le même **EI** si leurs gammas (ou contrastes) sont différents. Un film contrasté paraîtra alors plus sensible (plus grande valeur **EI**), qu'un autre film moins contrasté¹²⁵.

A la lumière de documents issus de différentes époques, nous avons pu identifier au sujet de la sensibilité, des évolutions relativement nettes¹²⁶.

Au cours des dernières quatre-vingt-dix années d'évolution, la sensibilité des films de Cinéma a été multipliée par plus de 20. En effet, durant les années 1930, nous évaluons la sensibilité des films noir et blanc panchromatiques utilisés au Cinéma, à environ EI 25D. En croissance constante, elle atteint EI 100D / 80T (peut-être même le double) dans les années 1940. En parallèle, le système couleur **Technicolor** tri-pack, apparu à la fin des années 1930 possédait, pour sa part, une sensibilité bien inférieure de l'ordre de EI 5 (cf. **BOURGADE (Justine), Le Technicolor hier et aujourd'hui**, Paris, mémoire ENS Louis-Lumière, 1999). Effectivement, la quantité de lumière nécessaire à l'impression des trois

¹²⁴ **FOURNIER (Jean-Louis)**, *La sensitométrie, les sciences de l'image appliquées à la prise de vue cinématographique*, Paris, Editions Dujarric, 2006, p. 62-73

¹²⁵ Voir Annexe 1 : Détermination de l'**EI** d'un film

¹²⁶ Voir Annexe 2 : Recherches sur l'évolution de la sensibilité des émulsions mono pack Kodak de Cinéma, des années 1920 jusqu'aux années 2010

pellicules noir et blanc du système, via divers dispositifs optiques de séparation, conduisaient à une grande déperdition de lumière et à l'obtention d'une sensibilité résultante bien plus faible qu'en noir et blanc. Plus tard, les années 1950 ont vu l'avènement de la couleur mono pack avec l'**Eastman Kodak 5247** EI 16D ; tout en profitant de l'amélioration continue des films en noir et blanc, dans des sensibilités largement augmentées de EI 320D / 250T. Par la suite, la sensibilité des films en noir et blanc a atteint EI 500D / 400T (**Eastman Kodak 4-X 7224 / 5224**) durant les années 1960, tandis que la sensibilité des émulsions couleurs a été multipliée par près de trois (**Eastman Kodak 5250** EI 50T en 1959). Durant les années 1970, la sensibilité s'est encore accrue pour les films couleur, mais moins rapidement, pour culminer autour de EI 100 (**Eastman Kodak 5247 ECN-2** EI 100T en 1976). Il faudra alors attendre les années 1980 pour voir de nouveaux progrès significatifs dans le domaine de la sensibilité, avec notamment la **Kodak 5294** EI 400T (1983). Puis l'introduction de la gamme **EXR**, à la toute fin des années 1980, permettra d'atteindre la sensibilité quasi définitive de EI 500 (**Kodak EXR 5296** EI 500T). Dès lors, les différentes gammes **VISION** proposeront des améliorations notables en terme de grain, de piqué et de rendu des couleurs, sans jamais dépasser le plafond de EI 500, sauf à l'occasion d'une seule et éphémère exception (**Kodak VISION 5289 / 7289** EI 800T). Enfin, l'apparition dans les années 2000 de l'émulsion **Kodak VISION 3 5219 / 7219** EI 500T marque la fin de l'évolution de la technologie argentique **Kodak**. En effet, cette dernière émulsion de EI 500 constitue un aboutissement technologique en terme de sensibilité, d'acutance, de latitude et de granularité qui marquera très probablement le sommet de l'évolution de la technologie argentique appliquée au Cinéma. Il est légitime de penser que dans l'état actuel de l'industrie cinématographique, les recherches de la firme **Kodak** en restent là. Il semble prévisible qu'aucun investissement supplémentaire ne sera consenti dans ce domaine, et que le dernier grand émulsionneur encore en activité se reposera sur ses acquis ; se contentant simplement de maintenir son savoir-faire technologique érigé à grand frais durant près d'un siècle. Pour preuve, cela fait maintenant plus de dix ans qu'aucune nouvelle émulsion n'a fait son apparition sur le marché, et qu'en terme de sensibilité, la technologie d'image numérique a largement dépassé l'argentique. A tel point qu'il serait désormais illusoire de vouloir la concurrencer sur ce point (cf. la **Panasonic Varicam 35** ou encore le **SONY Alpha 7S**, offrant une sensibilité pouvant être interprétée comme équivalente à plusieurs milliers d'ISO).

Outre sa faible sensibilité relative (comparée au numérique contemporain), la technologie argentique présente également la particularité notable de ne pas permettre de voir l'image en fabrication, avant son traitement par le laboratoire. Traitement qui a toujours lieu après le tournage de la prise, et en dehors du plateau.

b. La caméra argentique

La caméra joue un rôle, qui de prime abord peut paraître secondaire, mais qui se révèle en fait primordial.

En premier lieu son poids, son encombrement et sa forme, conditionnent grandement sa maniabilité et donc ses possibilités. Aux origines du **Cinématographe**, la caméra ressemblait davantage à une boîte, dépourvue de visée et bloquée sur un trépied. De plus, il fallait pour l'actionner, tourner une manivelle. Ces paramètres interdisaient à l'opérateur le moindre mouvement durant la prise, et le cadre devait donc être déterminé et fixé avant de commencer à tourner. Cela s'inscrivait dans une tradition issue de la photographie, marquée par la volonté de figer l'image, et accompagnée d'une certaine lourdeur du dispositif. Le Cinéma, acquérant au fil du temps son propre langage, se détacha de cette conception pour devenir l'art du mouvement dans le cadre et du cadre.

Progressivement, durant les années 1910 et 1920, apparaissent des caméras plus portables, ergonomiques, et sans manivelle permettant de libérer la caméra de son pied, de la porter ou de la fixer sur divers mobiles (cheval, voiture, système de travelling à câbles, etc.). Nous pouvons citer, par exemple, le *Napoléon* d'**Abel Gance** (1927), utilisant une version de la **Debie Parvo** reliée à un moteur électrique alimenté par dynamo. Ou bien encore la caméra **Aéroscope**, mue par une réserve d'air comprimé pour les plans embarqués à cheval¹²⁷.

A la fin de la période du muet, la caméra de Cinéma avait donc acquis une formidable mobilité qu'elle perdra pour quelques temps à l'arrivée du parlant. En effet, il sera alors nécessaire d'étouffer l'important bruit de fonctionnement en l'enfermant dans une cabine ou bien un boîte : le blimp. La caméra légère et transportable devient alors lourde et très difficile à manier. A titre d'exemple, la très massive caméra **Technicolor** trichrome, avait un poids avoisinant les 170 kg. Une caméra plus conventionnelle comme la **Mitchell BNC** de 1934 (version "blimpée" de la **Mitchell NC**, transformée notamment par la suite en **Panavision R-200**, après le rachat par **Panavision** du stock de caméras de la **MGM**), très utilisée aux États-Unis jusqu'au début des années 1970, avoisinait quand à elle les 60 kg¹²⁸.

Ainsi, pour pallier cette problématique, de nombreux systèmes (têtes à manivelles, grues, etc.) ont été développés pour redonner de la mobilité à la caméra, mais au prix d'une inflation des équipes, des coûts et par conséquent d'une augmentation de la lourdeur des tournages. Cette lourdeur n'était finalement pas un frein dans le cadre des gros tournages traditionnels de l'industrie institutionnelle, comme par exemple à Hollywood. Elle est même devenue la garantie d'une certaine qualité de travail, et de la préservation de tout un système industriel.

¹²⁷ **MOURIER (Georges)**, "Conférence : Les inventions techniques d'Abel Gance, mythe ou réalité ?", *Cinémathèque Française*, 15/11/2013, URL : <https://www.cinematheque.fr/video/255.html> (à environ 40min), consultée le 23/06/2020

¹²⁸ **POPE (Norris)**, *Chronicle of a camera. The Arriflex 35 in North America, 1945-1972*, University Press of Mississippi, 2013, p. 10 et **LIGHTMAM (Herb. A)**, "Panaflex camera debuts on The Sugarland Express", *ASC mag*, 20/04/2020, URL : <https://ascmag.com/articles/panaflex-camera-makes-debut-sugarland>, consulté le 05/07/2020

Mais avec l'avènement de nouvelles pratiques du Cinéma durant les années 1960, la volonté d'alléger la technique pour sortir des studios et réaliser des films hors des circuits classiques (**Nouvelle Vague**, **Hollywood New Wave**, etc.), certains opérateurs ont eux recours à des caméras non destinées aux tournages de Cinéma sonore, comme par exemple la **Arriflex 35** (1937). Conçue comme une caméra très légère et ergonomique, cette dernière est facilement transportable pour une utilisation orientée vers le reportage, et non le Cinéma de fiction en son direct. En effet, cette caméra est très bruyante. Malgré cette particularité elle connaîtra néanmoins un très fort succès après guerre, notamment aux Etats-Unis où elle sera d'abord utilisée comme caméra de complément, pour des séquences spécifiques (ex. le début en vue subjective de *Dark passage* de **Delmer Daves** (1947)) ; puis comme caméra principale pour les tournages à petits budgets tournés en extérieur, avec de petites équipes, agiles et en dehors des normes des grands studios (ex. *Easy rider* (1969)).

Il faudra ensuite attendre le début des années 1970 pour voir apparaître des caméras dites "auto-silencieuses" légères, comme la série des **ARRI 35 BL** qui débute en 1972. Caméra qui avec ses 15 kg et son (relatif) silence (33 dB), permet de retrouver de plus grandes possibilités de mouvements tout en conservant les conditions nécessaires à une prise de son directe. La réponse américaine se fera avec la **PANAFLEX 35mm** en 1973, qui présente des qualités similaires.

Ainsi, jusqu'au début des années 2000, le poids, l'ergonomie et le silence des caméras ne cesseront d'être améliorés jusqu'à la **ARRICAM LT** (2000), pesant environ 8 kg et présentant un niveau de bruit de 24 dB¹²⁹. L'arrivée des caméras numériques n'a fait que poursuivre cette dynamique, et un modèle comme la **ARRI Alexa Mini**, ne pèse que 2 kg environ (sans accessoire), et présente un niveau sonore inférieur à 20 dB¹³⁰.

La légèreté gagnée au fil du temps a également été accompagnée d'une plus grande ergonomie, emprunte de bon sens et de retour d'expérience. Cela afin d'adapter la caméra au corps humain, pour la manipuler et la porter plus aisément.

¹²⁹ **REUMONT (François)**, *Le guide image de la prise de vues cinéma*, Paris, Editions Dujarric, 2006, p. 84

¹³⁰ Site de ARRI : <https://www.arri.com/en/camera-systems/cameras/alexa-mini#K1.0003873>, consulté le 23/06/2020



Figure 16 : A gauche, **Raoul COUTARD**, portant un **Cameflex** à l'épaule sur le tournage d'*A bout de souffle* en 1959. Même si cette caméra était, à l'époque, considérée comme légère et facile à utiliser à la main ; dans les faits ce n'est pas complètement le cas. Elle présente effectivement une construction peu ergonomique et peu équilibrée pour une utilisation à l'épaule. Au contraire, la **ARRICAM LT** (2000), avec son magasin adapté, se loge parfaitement sur l'épaule de l'opérateur.

Mais au moment de l'émergence des caméras numériques, ce souci d'ergonomie s'est complètement perdu pour un temps, et nous avons assisté à une vraie régression dans ce domaine. L'exemple flagrant est la caméra **RED ONE** (2007), constituée de modules complètement détachables qu'il fallait assembler au mieux autour du corps, à l'aide de divers systèmes et connectiques rapidement sujets à du jeu et à des faux contacts, le tout dans un équilibre très précaire.



Figure 17 : La **RED ONE** (2007) et sa construction modulaire fragile et peu ergonomique.

Toujours dans le domaine de la caméra, outre la problématique de l'ergonomie, la question de la visée et donc la possibilité de maîtrise du cadre est également un paramètre fondamental, dans la construction de l'image par l'opérateur.

Après le **Cinématographe Lumière**, les modèles des débuts du Cinéma ont rapidement été dotés de visées "claires". C'est à dire d'une fenêtre constituée d'un cadre métallique (parfois équipé d'une lentille), permettant d'évaluer le champ couvert par la caméra. Par exemple, comme nous pouvons le voir sur la caméra **Debrie Parvo**.

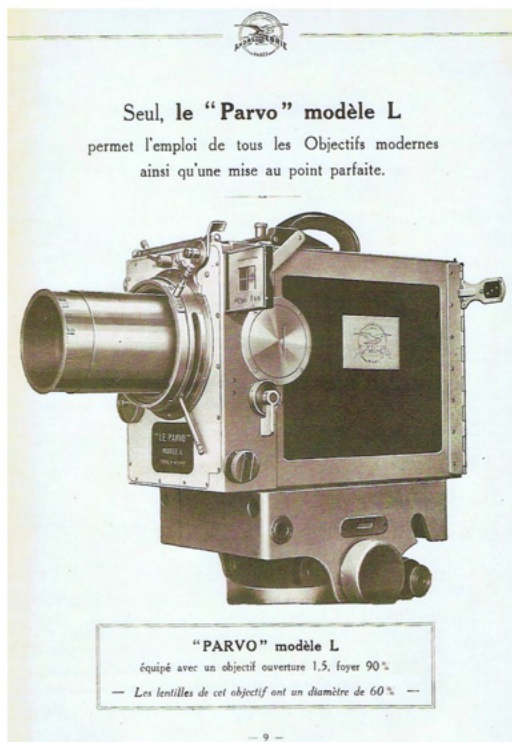


Figure 18 : La caméra **DEBRIE PARVO L** et sa visée claire.

Ce dispositif, placé généralement sur le côté ou le dessus de la caméra, possède l'inconvénient de ne pas offrir la possibilité de contrôler très précisément le champ filmé (particulièrement lorsque le sujet est proche), du fait du phénomène de parallaxe. De plus, il ne renseigne absolument pas sur la justesse de la mise au point, sur la profondeur de champ ou encore les rapports spatiaux de l'image.

Toujours sur ce même genre de modèle, et afin de pallier les problèmes évoqués, **Debrie** a donc en complément équipé sa caméra d'un système de visée sur dépoli. Ce type de visée est constitué d'un oculaire placé à l'arrière de la caméra et dirigé, via un couloir traversant le corps de la caméra, vers l'arrière de la fenêtre d'impression du film. Un mécanisme spécialement dédié permet alors d'escamoter le film de cette fenêtre pour le remplacer, le temps de la visée, par un verre dépoli sur lequel l'image se forme. Il est alors possible de vérifier précisément le cadre et la mise au point puisque le dépoli vient prendre exactement la place occupée par le film au foyer de l'image. Mais cela n'est permis que lorsque la caméra ne tourne pas. Lors de la prise de vue, ce dispositif doit obligatoirement être débrayé. Il était cependant possible de cadrer à l'aide de ce dispositif pendant la prise, à travers la pellicule, en se servant de cette dernière comme d'un verre dépoli. Cependant, la luminosité traversant la pellicule

en train d'être exposée, était très faible et posait des difficultés d'accommodation à l'opérateur¹³¹.

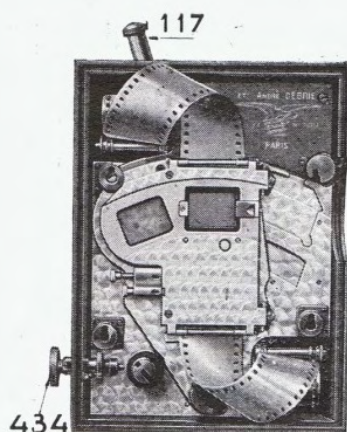
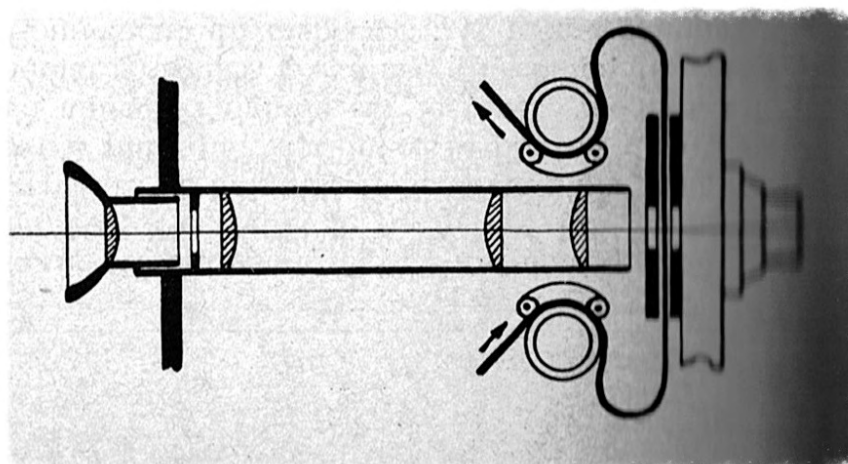


Fig. 23

Positions du film, du bouton 117 et du bouton 434 pendant la prise de vues ou la mise au point sur film.

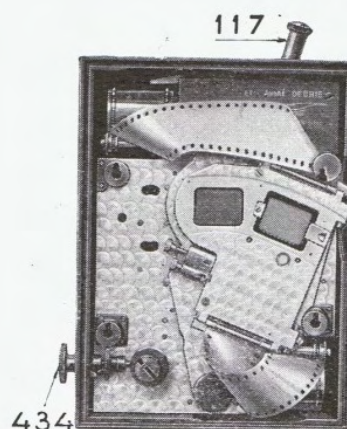


Fig. 24

Positions du film, du bouton 117 et du bouton 434 pendant la mise au point sur dépoli.

Figure 19 : Le système de visée à travers le film ou sur le dépoli escamotable de la caméra **DEBRIE PARVO**.

L'arrivée à la fin des années 1930 des caméras réflexes comme la **Arriflex 35** (1937), permet enfin un contrôle beaucoup plus précis du cadre, de la mise au point et de la profondeur de champ ; cela à n'importe quel instant, même pendant la prise de vues. Son principe repose sur un miroir fixé à la face externe de l'obturateur (généralement orienté à 45°). Ainsi, de manière cyclique (à chaque obturation), l'obturateur s'interposant dans le chemin de la lumière émergeant de l'objectif, l'image est alors

¹³¹ **SALOMON (Marc)**, "Lucien Andriot, A.S.C. Un directeur de la photographie français à Hollywood", in *Lumières n°5, les Cahiers AFC*, Paris, AFC, 2015, p. 54

renvoyée sur un dépoli où elle se matérialise pour être vue par l'opérateur. Tandis que lors de l'impression, l'opérateur voit alors du noir. Ce cycle correspond à la cadence de prise de vues. A chaque arrêt de la prise de vues, l'obturateur vient automatiquement s'immobiliser en position de visée pour permettre à l'opérateur de toujours voir une image dans l'ocilleton.

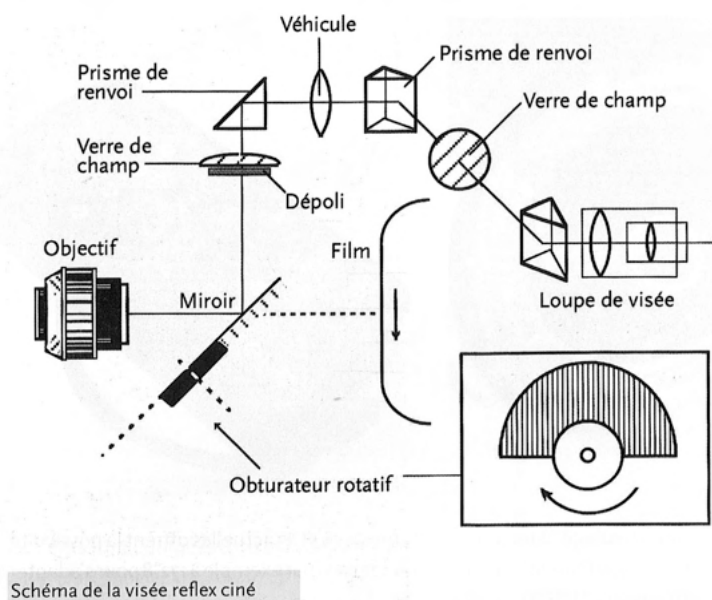


Figure 20 : Principe de fonctionnement de la visée réflex.

La qualité et le rendement lumineux de la visée réflexe ont beaucoup évolué au cours des années. D'abord en ce qui concerne les caractéristiques du dépoli ; donc de sa luminosité, de son homogénéité du rendu de la lumière qui s'y focalise, de son contraste, de sa neutralité, et de sa capacité à matérialiser la focalisation de l'image, par conséquent à juger de la mise au point. Sur les derniers modèles, un dispositif permet même d'illuminer la gravure du dépoli afin de mieux identifier les bords du cadre en cas de faible luminosité de la scène (ex. **Arriglow**, **Panaglow**, **Aatonite**). La loupe et l'ocilleton, derniers organes de la visée, ont également bénéficié de nombreuses améliorations quant à leur articulation sur le corps de la caméra. Mais aussi sur l'élargissement de la pupille de sortie, permettant une plus grande visibilité de l'image et donnant de la souplesse quant au placement de l'œil de l'opérateur dans le viseur.

Comme tout système optique, le dispositif de visée possède un rendement lumineux, variant selon les modèles en fonction des qualités optiques précédemment décrites, mais aussi de la présence éventuelle d'un retour vidéo. En effet, ce dernier, via un dispositif optique particulier prélève une partie de la lumière issue de l'optique pour la convoier vers un capteur vidéo. Une fraction de lumière n'étant alors plus acheminée vers l'ocilleton, la luminosité apparente de la visée s'en trouve alors diminuée¹³².

¹³² REUMONT (François), *Le guide image de la prise de vues cinéma*, Paris, Editions Dujarric, 2006, p. 59-65

Comme nous avons pu le voir (cf. Annexe 7 : Mesures de la luminosité des viseurs de certaines caméras réflexes de Cinéma), il existe de grandes disparités quant à la luminosité des visées. Nous constatons que leurs rendements lumineux ont été significativement améliorés au cours des années.

Dans ce domaine, la caméra numérique, présente la différence fondamentale de posséder un rendement de son viseur que l'on peut considérer de 1:1, lorsque celui-ci est correctement calibré. En effet, la lumière atteignant le capteur est transformée en signal, immédiatement traduit sur l'écran miniature que constitue la visée. Ainsi, les niveaux de lumière qui peuvent être captés par la caméra, peuvent aussi être traduits en direct dans le viseur ; dans une échelle différente, mais toujours visualisables par l'opérateur.

c. Le traitement de l'image et la postproduction argentique-numérique

Pendant toute la période du Cinéma en argentique, les laboratoires de traitement de films occupaient une place fondamentale dans l'industrie. C'est à eux que l'on confiait chaque soir la précieuse récolte d'images de la journée. En lien privilégié avec les émulsionneurs, ils recevaient leurs préconisations quant à la manière très encadrée de développer le film exposé. Ils constituaient aussi un interlocuteur indispensable pour le directeur de la photographie, responsable à la fois de la qualité technique de l'image et de son esthétique. Les laboratoires avaient acquis un haut degré de savoir-faire et une robustesse dans l'exécution des procédés. Ainsi, lorsqu'un film nécessitait de s'éloigner du processus établi en demandant des particularités dans le traitement de l'image (sur ou sous-développement, traitement sans blanchiment, pré lamination, etc.), cela se réalisait avec plus ou moins de tâtonnements car ces procédés spéciaux n'étaient pas normalisés par les fabricants, mais avec la sérénité que confère la maîtrise et la pleine connaissance des procédés de base. Sérénité également apportée par la présence d'une référence étalon, stable et identifiée, que constituait la technologie argentique elle-même, rigoureusement normée et certifiée par des fabricants peu nombreux (**Kodak, Fuji Film, AGFA** pour les firmes dominantes).

Lors de l'émergence de l'étalonnage numérique, au début des années 2000, cette référence a perduré de manière très forte. Car, même si il a permis de nouvelles manipulations de la couleur et de nouvelles possibilités d'images, la prise de vues se faisait encore, dans la très grande majorité des cas, en argentique. Le négatif était alors scanné pour produire un fichier numérique (*digital intermediate*) qui était ensuite étalonné sur des machines numériques. Durant cette étape, des **LUT** spécifiques étaient utilisées pour contraindre et orienter la couleur dans le sens du positif argentique. En effet, la vidéo numérique possède un espace de couleur qui peut être différent de celui d'un positif argentique ; il s'agit alors de faire converger le fichier numérique étalonné avec les possibilités du support final de projection. Par conséquent, de ne pas produire lors de l'étalonnage, des couleurs qui ne pourront pas être

reproduites en projection. L'exploitation en salle des films via le support argentique, ayant en effet, perduré de manière majoritaire jusque vers l'année 2011, en France ; les fichiers numériques étalonnés devaient alors être reportés sur des négatifs par des machines comme le **Arrilaser**, "gravant" l'image finale sur une nouvelle pellicule à l'aide de lasers, avant que celle-ci ne soit ensuite dupliquée par les méthodes photochimiques classiques¹³³.

L'arrivée du numérique, à l'étape de la prise de vues, a balayé en quelques années cet écosystème en supprimant les étapes photochimiques très rémunératrices pour les laboratoires de postproduction. Fondamentalement ce n'est pas le même métier que de maîtriser la chimie argentique et le traitement de données numériques. Aussi, beaucoup n'ont pas réussi à prendre le virage du tout numérique, où ce nouveau modèle économique ne nécessite plus la fabrication de centaines de copies d'exploitation, et permet par la rapide diminution des coûts humains et matériels de faire apparaître sur le marché de nombreux outsiders, très agiles, qui déséquilibrent l'industrie en place. De nombreux laboratoires photochimiques ont fait faillite et ont été remplacés par une myriade de nouvelles structures aux compétences très variables. Ainsi, nous avons assisté à une diminution des savoir-faire dans les premières années de la transition dont les effets se sont estompés, mais peuvent parfois encore être perçus.

Dans le même temps, les fabricants de caméra sont devenus *de facto* les nouveaux émulsionneurs, édictant règles, normes et formats différents (**RED RAW**, **SONY RAW**, **ARRI RAW**, **Black Magic RAW**, etc.), qu'il s'agit désormais de traiter de manière adéquate ("développement numérique"). Ces nouveaux outils ont contraint les laboratoires et les directeurs de la photographie à s'adapter à ces nouvelles manières de manipuler l'image, et à tenter de comprendre ces notions de *color science*, de *workflow* et de *color pipeline* désormais brassées à la fois par les fabricants de caméra, les éditeurs de logiciels d'étalonnage et parfois les très gros laboratoires développant leurs propres outils.

Dans ces années de transition, il n'était pas rare d'observer des différences notables de rendu en fonction des logiciels utilisés pour traiter le même fichier **RAW**, mais rien n'était figé et tout évoluait très vite.

La qualité des machines, mais surtout les qualités de ceux qui les opèrent, sont tout autant importantes en argentique qu'en numérique, et la multiplication des prestataires n'a pas forcément été positive quant à la qualité du service fourni.

La diminution globale des coûts a permis un meilleur accès aux outils, par la multiplication des prestataires, mais malheureusement nous avons aussi vu l'apparition de sociétés manquant cruellement de personnel formé. Par conséquent, l'approximation et le manque d'expertise, moins répandu à l'époque de l'argentique, ont augmentés. C'est au niveau des films à petits budgets que cela a surtout eu un impact. Dans cette situation, sans une connaissance réellement poussée des outils de post-production, les directeurs de la photographie placés dans cette situation sont complètement soumis aux limites des laboratoires et des

¹³³ BERGERY (Benjamin), "L'avenir de la couleur", in *Lumières n°2, les Cahiers AFC*, Paris, AFC, 2006, p. 83

étalonneurs, plus ou moins formés et résolus à l'appropriation de ces nouveaux outils très complexes.

Mais lorsqu'il est correctement maîtrisé, l'outil d'étalonnage numérique est d'une très grande puissance. Il permet en effet des choix précis et très localisés concernant la couleur et la luminosité. Là où l'action des outils d'étalonnage argentique se faisait de manière globale sur trois simples leviers (la quantité des trois couleurs primaires Rouge, Vert et Bleu via leurs complémentaires Cyan, Magenta, Jaune), l'outil numérique permet d'isoler de manière très précise une couleur en particulier et d'agir sur elle de manière ciblée. Aussi, il est très aisé d'agir de manière sélective sur la luminosité de certaines zones de l'image et non plus de manière obligatoirement globale, comme par le passé. Le contraste général de l'image, tout comme la saturation, auparavant très dépendant du couple négatif-positif sont désormais beaucoup plus simples à manipuler. Ainsi, il devient plus aisé d'apporter une plus grande singularité à l'image de chaque film, en étant moins dépendant d'une esthétique imposée par la technologie argentique. Le revers de cette médaille est l'ouverture à des possibilités quasi infinies, où il est difficile de ne pas se perdre, sans le guide rigide que l'argentique constituait. Cependant, pour tracer un chemin et aider à la décision, de nouveaux outils sont apparus portant le nom de **LUT**, dont nous évoquerons la pratique plus loin. A ce stade, nous pourrions définir une **LUT** comme une table convertissant les valeurs d'une image d'entrée vers d'autres valeurs en sortie, au sein d'un logiciel de traitement d'image (ex. logiciel d'étalonnage).

2. Gestes

Dans le domaine de la fabrication de l'image cinématographique, l'apparition du numérique nous amène à réfléchir et à comparer les différences de gestes et de pratiques qui existent avec ceux de l'argentique. Gestes engendrés et contraints par les possibilités et limites des outils, qui influent sur les pratiques.

L'image de Cinéma, et c'est l'un de ses fondements originels, est une empreinte photographique prise du Réel par des moyens mécaniques automatiques. Mais cette empreinte est mise en forme, aux travers de gestes.

La technologie mécanique de production d'images, en fonction de sa complexité et de ses contraintes, oblige l'opérateur à manipuler un nombre plus ou moins important de leviers ; donc demande à faire plus ou moins de choix. Choix qui sont par conséquent une forme d'expression et de création.

Il nous semble alors pouvoir dire que moins l'outil est automatique, plus il laisse de place aux gestes, et par conséquent à la création. Il faut aussi rappeler que toute technologie est avant même l'intervention de l'opérateur, porteuse des gestes de ses concepteurs, choisis et/ou contraints. Ces "infragestes", comme nous les appellerons, sont plus ou moins dissimulés aux yeux de l'opérateur qui manipulera l'outil.

Le Cinéma est une construction humaine à mi-chemin entre art, artisanat et industrie ; mobilisant de nombreuses et diverses ressources. De part cette nature, la fabrication du Cinéma doit être effectuée en groupe (plus ou moins important) et de concert. Ce fait peut aussi éclairer la compréhension des gestes des intervenants construisant cet objet.

a. Célébrer un Évènement autour de machines

Un tournage de Cinéma ressemble pour nous, par certains aspects, à une sorte d'évènement (au sens entendu sous le terme anglo-saxon de *happening*). Ici, une communauté de gens s'assemble pour agencer des formes, des mouvements, des langages, du hasard, afin de créer et/ou susciter l'Évènement ; fugace et dirigé vers une sorte d'épiphanie que constitue la prise. Moment durant lequel l'Évènement est enregistré par la machine caméra, et qui sans elle n'aurait aucune raison d'exister. Moment quasi sacré aussi, où durant la prise, le temps semble suspendu et le déroulement encadré par une sorte de rituel (la procédure de lancement et d'arrêt de la prise).

Ce rituel est organisé pour et autour des machines. Ces machines, parfois fétichisées par leurs utilisateurs, nécessitent la présence des ces derniers. En effet, leurs lourdeurs et leurs complexités obligent à une grande expertise. Il peut par conséquent se produire, dans certains cas, des résistances à l'évolution. C'est ce qu'explique **Nestor Almendros** qui constate à son arrivée à Hollywood, pour tourner *Les moissons du ciel* (1978), que les caméras sont toujours montées sur de grosses têtes à manivelles, nécessaires à l'époque des caméras très lourdes, mais

désormais dispensables. Ce matériel, difficile à manier sans une solide expérience, justifiait alors la présence d'un opérateur spécialisé¹³⁴.

Le passage de l'argentique au numérique fait ressurgir des confrontations éternelles au Cinéma, où s'opposent des résistances et des conservatismes face à l'évolution. Nous l'avons par exemple déjà observé lors du passage de l'émulsion orthochromatique à l'émulsion panchromatique, du muet au parlant, du noir et blanc à la couleur, etc. Il est en effet normal de se raccrocher à ce que l'on connaît et à ce que l'on maîtrise ; mais le Cinéma a toujours continué son évolution et obligé ses praticiens à s'adapter, se réinventer, ou s'arrêter¹³⁵.

Le travail du directeur de la photographie, maillon de la chaîne de fabrication du Cinéma, est fortement impacté par les changements d'outils. Une partie de ses savoirs sont en effet à réactualiser, particulièrement dans les domaines de la théorie du signal numérique et du traitement de l'image. Cependant ses habilités artistiques touchant à la composition de l'image, à la couleur, à la lumière, ou encore au mouvement, restent fondamentales et toujours aussi nécessaires.

Mais dans certains types de films, ce rôle n'est plus exclusivement tenu par lui. Prenons l'exemple du film *Avatar* (2009) qui mélange très largement des images en prises de vues réelles hybridées avec des images générées par ordinateurs, mais aussi certaines séquences entièrement synthétiques. Dans ce contexte, le directeur de la photographie dans sa définition usuelle a alors un rôle très limité. Sur le plateau il met en image et en lumière des éléments réels en devant tenir compte des éléments synthétiques qui seront ensuite ajoutés (direction et nature de la lumière). Quant aux images générées par des moyens informatiques, il n'intervient que rarement dans leur incrustation et leur fabrication. En effet, ce rôle est alors tenu par des superviseurs d'effets visuels qui doivent, comme le directeur de la photographie, posséder des compétences artistiques similaires, mais également des compétences techniques très différentes (ces techniciens manipulent exclusivement des outils informatiques). Concernant *Avatar*, ce ne sont pas moins de 26 superviseurs répartis dans 12 sociétés spécialisées, qui se partagent l'énorme masse de travail sous la houlette d'un directeur des effets visuels, chargé de la supervision globale du travail¹³⁶.

Ainsi, le rite du tournage peut très largement être modifié, voir parfois complètement disparaître (séquence totalement synthétique), et le chef opérateur qui occupait un des rôles centraux de ce moment se trouve alors dans une position minimisant son intervention artistique. Même dans le cas très particulier d'*Avatar*, où le procédé de *Performance Capture* conserve la procédure ordinaire du tournage organisé en différentes prises, le directeur de la photographie n'est ici absolument pas sollicité. Le

¹³⁴ **ALMENDROS (Nestor)**, *Un homme à la caméra*, Paris, Hatier, 1991

¹³⁵ Voir à ce sujet l'Annexe 8, où un texte de 1955 (*Le cinéma face aux techniques dites "nouvelles"*), décrit de manière très lucide ce phénomène

¹³⁶ **HAMUS-VALLEE (Réjane)** et **RENOUARD (Caroline)**, *Superviseur des effets visuels pour le cinéma*, Paris, Eyrolles, 2016, p. 18

tournage s'apparentant à un simple enregistrement, "augmenté" ensuite par des moyens informatiques¹³⁷.

En fonction du degré d'utilisation de ces techniques numériques, le tournage devient alors davantage une hybridation avec la peinture, plutôt qu'avec la photographie, où des équipes (bien souvent gigantesques et géographiquement très éloignées) s'affairent à peindre une "fresque numérique" en mouvement. Dans ce contexte de mondes mathématiquement créés devant le calme des écrans, avec ou sans acteurs, mais ayant toujours besoin d'artisans techniciens ; les interactions du moment de la prise disparaissent cependant, et une forme d'expression différente apparaît. Cette dernière, au profit d'une maîtrise techniciste totale, n'espère plus accueillir le Réel et le Hasard pour le façonner et le raffiner, au travers du rite que constituait le tournage.

Le tournage et ses contingences qui jadis étaient fixées par les spécificités techniques, humaines et industrielles du Cinéma ; participaient intrinsèquement aux gestes de fabrication. C'est cela qu'évoque en partie le directeur de la photographie **Vilmos Zsigmond**, à propos de *La porte du paradis* (1980), dans une entrevue de 2014 : "*Je me rappelle que nous avions tout décidé ensemble. (...) La chance a beaucoup joué aussi. Il y a ce plan où les immigrants avancent sur la route. J'avais dit à Michael qu'il serait mieux de tourner très tôt pour que la fine lumière du matin renforce les effets de poussière, etc. Mais il a fallu attendre jusqu'à 3 heures de l'après-midi alors qu'on avait tout installé à 6 heures du matin. Tout avait changé, il n'y avait plus de poussière...Mais par miracle, la lumière était merveilleuse et le résultat meilleur que si nous avions tourné le matin.*"¹³⁸.

Dans les conditions usuelles d'un tournage exclusivement en prise de vue réelle, l'arrivée de la caméra numérique a aussi apporté un changement certain concernant la position et le rôle de l'opérateur dans l'organisation du filmage. Au delà de la nécessité de se former à de nouvelles méthodes de travail, sa position centrale s'est modifiée par le fait que l'image peut désormais être visualisée directement sur le plateau, et avec une grande fidélité. Ainsi, l'opérateur n'est plus le seul à posséder l'expertise nécessaire pour visualiser (dans son esprit) le rendu de l'image, avant que la pellicule qui l'enregistre ne soit développée par le laboratoire. De fait, même si son expertise est toujours nécessaire pour poser et composer l'image, elle peut être discutée et amendée directement au moment de la prise. Cette possibilité, offerte par la prise de vue numérique, peut alors parfois donner l'impression à l'opérateur d'être surveillé et contesté dans son travail. Mais d'un autre point de vue, elle peut aussi apporter au réalisateur une plus grande maîtrise, en lui donnant d'avantage accès au processus et par conséquent à une plus grande proximité avec son moyen d'expression.

C'est en substance ce qu'explique **David Fincher** dans le documentaire *Side by Side* (2012) où il parle même de "*trahison*" de la projection des *rushs*, où l'on s'aperçoit trop tard des erreurs. Il poursuit, avec un brun de

¹³⁷ Voir dans cette vidéo promotionnelle le principe du tournage en *Performance Capture*, "Avatar featurette : Performance Capture", URL : <https://www.youtube.com/watch?v=OJ1JzYPj0>, consulté le 18/07/2020

¹³⁸ **DELORME (Stéphane)**, "La lumière, c'est tout (entretien avec Vilmos Zsigmond)", in *Les Cahiers du Cinéma N°702*, juillet-août 2014, p.13

malice, en évoquant le fait que le "voodoo" avait une grande place dans la fabrication des films avant l'arrivée du numérique. Il entend par "voodoo" le fait que l'aspect mystérieux et quelque peu "magique" de l'image argentique, qui sur le plateau ne pouvait être visionnée et comprise que par les initiés (les chefs opérateurs), conduisait à de très belles surprises, mais que dans d'autres cas le résultat attendu n'était pas au rendez-vous, voir décevant¹³⁹.

Ainsi, nous pensons que le numérique peut contribuer à réduire la fracture qui pourrait se créer entre les intentions du réalisateur, et leur matérialisation finale. En effet, la fabrication du Cinéma nécessite de nombreux médiateurs, qui enrichissent son potentiel expressif, mais qui aussi compliquent l'aboutissement de la vision du réalisateur. Cependant, en plus de cent années d'existence, la profession a organisé de telle sorte les processus, pour régulièrement parvenir à produire des œuvres à l'aboutissement total. Et, une fois la phase d'adaptation passée, les particularités du numérique en tournage sont pour nous un avantage. A titre d'exemple, plus personne ne remet aujourd'hui en question les facilités, la maîtrise et la puissance qu'apporte l'étalonnage numérique, par rapport au photochimique. Pourquoi n'en serait-il pas de même lors de la phase de tournage ?

Toujours est-il que l'apparition de la captation numérique, même si elle bouleverse les habitudes, les pratiques et l'équilibre des pouvoirs d'un tournage en prise de vue réelle ; ne supprime absolument pas le concept d'Évènement, organisé autour de la caméra et faisant intervenir des gestes artisanaux.



Figure 21 : Un Évènement avec des machines : **Gloria Swanson** et **Erich von Stroheim** entourés par les autres membres de l'équipe du film et les appareils de Cinéma, sur le tournage de *Sunset Boulevard* (1950) de **Billy Wilder**.

¹³⁹ **KENNEALLY (Chris)**, *Side by Side*, USA, Company Films, 2012, 95min (à environ 9min 05s et 13min)



Figure 22 : Un Évènement avec des machines : près de 50 ans plus tard, la technologie et les gestes ont changés, mais les rituels perdurent. **Brad Pitt, Edward Norton**, les machines et les membres de l'équipe technique de *Fight Club* (1999) de **David Fincher**.

b. Chercher, formuler, procéder

La technologie de l'image argentique, de par les nombreuses variables afférentes à sa constitution, oblige l'opérateur à manipuler de multiples leviers. De plus, du fait de l'impossibilité de visionner l'image pendant qu'elle se fabrique, une méthodologie rigoureuse doit être mise en œuvre afin d'expérimenter et ainsi de permettre des choix précis. Choix devant parfois être anticipés et effectués à un stade très précoce du déroulement des étapes conduisant à l'image finie. Anticipation encourageant à formuler le plus tôt et le plus clairement possible ses intentions. De plus, la part d'irréversibilité des technologies non numériques, encourage une certaine forme de recul, de réflexion et de temporisation. En effet, en numérique l'action sur l'outil possède une forte composante virtuelle ; ce n'est qu'une information mise en mémoire dans la machine, et il est souvent possible de l'annuler, par une simple touche si le résultat ne convient pas. Chose souvent plus difficile en argentique.

L'image numérique, possède aussi de très nombreuses et complexes variables. Comme pour l'argentique, les ingénieurs-concepteurs y ont placé des "infragestes" spécifiques (gamma, gamut, choix des primaires de captation, etc.), qui peuvent être maintenus en l'état ou travaillés par les outils de postproduction. A ce stade, hormis des différences d'outils (photomécanique et chimie pour l'un, traitements informatiques pour l'autre), et la composante d'irréversibilité précédemment évoquée, aucune différence pratique ne distingue une technologie de l'autre. Cependant, le fait d'avoir la possibilité de visionner l'image au moment même de sa fabrication, implique de grandes différences.

L'image numérique peut en effet être affichée de manière très fidèle sur un moniteur de contrôle, bien calibré, et dont le signal arrivant depuis la caméra est affecté de la **LUT** adéquate. L'image peut alors être construite par des modifications empiriques successives, dans une forme d'interactivité, aboutissant au résultat final. En argentique, du fait de l'absence de moniteur de contrôle (ici le moniteur ne peut que donner des indications de cadre et de profondeur de champ succinctes), l'image doit être conçue en observant le Réel (de manière directe), puis en y prélevant des informations à l'aide d'outils que sont la cellule, le spotmètre et le thermocolorimètre. Ensuite, arrive l'étape de l'abstraction, nécessaire pour mentaliser l'image en convoquant ses souvenirs, son expérience, les essais de sensibilité (*key light*), ainsi que les essais spécifiques au film, effectués en amont du tournage. En complément, une observation régulière à travers le viseur de la caméra sera une aide précieuse. Car le verre dépoli sur lequel l'image se forme, condense sur une petite surface les formes et les contrastes que nous pouvons alors embrasser d'un seul regard, et ainsi évaluer plus pertinemment leurs rapports.

En numérique avec le moniteur, l'abstraction et la construction mentale sont alors peu stimulées. Cependant, avec une préparation adéquate, il est parfaitement possible de transposer les procédures issues de l'argentique, vers le numérique. Mais de fait, l'outil numérique n'y encourage pas.

Enfin, si la cellule et le spotmètre sont des outils toujours très valables à l'ère numérique, le thermocolorimètre peut poser davantage de soucis car il est adapté à un travail de la couleur argentique, pour des sources naturelles (soleil) ou à incandescences (projecteurs à lampes tungstène). Un spectromètre sera alors beaucoup plus fiable dans la caractérisation des couleurs des sources.

Ainsi, nous dirions que sur ce point, il y a opposition de concepts entre ces deux outils (abstraction et construction mentale précèdent le geste pour l'argentique, contre empirisme et construction en interactivité pour le numérique).

Nous n'entrerons pas ici davantage dans l'analyse de l'évolution des rapports entre les différents intervenants d'un tournage, et ce depuis la généralisation du numérique ; qui sont également très importants dans la fabrication de l'image, mais relèvent d'avantage de la partie précédemment développée.¹⁴⁰

Aussi, il n'est pas ici question de juger les avantages et les inconvénients de l'une ou de l'autre des technologies, mais de comprendre les différentes méthodes de travail.

L'image argentique a donc davantage besoin d'être formulée avant d'être fabriquée, tandis que l'image numérique ouvre plus large le champ à l'expérimentation et aux tâtonnements, mais qui peuvent être sans fin. D'autant que dans le cas de l'outil numérique, il est davantage permis de reporter ses choix définitifs très tardivement dans la chaîne de fabrication.

¹⁴⁰ A ce propos, **Benjamin Chaudagne** propose une analyse très bien menée de ce sujet dans son mémoire de Master : **CHAUDAGNE (Benjamin)**, *Le retour d'image : contrôle et illusions*, Paris, mémoire ENS Louis-Lumière, 2013

De plus, une forme de repentir est davantage possible, jusqu'à l'étape finale de postproduction.

Par exemple, si nous souhaitons qu'une zone particulière dans l'image soit légèrement plus lumineuse que celles qui l'entourent : en argentique, il faudra prendre cette décision dès la prise de vue en éclairant en conséquence. Au contraire, en numérique, cet effet pourra être réalisé dans une certaine mesure seulement au moment de l'étalonnage. Idem pour l'intervention sur le contraste et la couleur, relativement simple à contrôler avec les outils numériques modernes lors de la postproduction. En argentique, ces paramètres sont également parfaitement maîtrisables, mais font intervenir des choix particuliers dès la prise de vue (ex. un film très sensible a théoriquement un gamma plus faible qu'un film peu sensible), que l'on peut associer à des actions spécifiques. Prenons par exemple la pré-lumination ("flashage" du négatif avec une certaine quantité maîtrisée de lumière), qui permet "d'adoucir" le pied de courbe et donc de réduire le contraste. La saturation des couleurs, quant à elle, pourra être contrôlée en sur ou sous exposant le négatif dans une proportion maîtrisée (un négatif sur exposé produit une couleur plus saturée du fait de la réaction plus importante des coupleurs chromatiques, mis en présence de davantage de révélateurs oxydés).

Ainsi, les leviers d'intervention sur l'image argentique sont très nombreux et efficaces, mais ils nécessitent une planification et des essais rigoureux. De plus, ils sont particulièrement intriqués, provoquant parfois des effets contradictoires. Par exemple, une image granuleuse peut-être obtenue en sous-exposant le négatif ; mais si dans le même temps nous souhaitons aussi obtenir une image saturée, les leviers d'action sont antagonistes. La solution pourrait alors être de surdévelopper le négatif, pour à la fois obtenir plus de saturation et plus de grain, mais cela nécessitera d'anticiper ce traitement pour exposer en conséquence le négatif lors du tournage.

Les possibilités d'action sont donc très nombreuses et comptent des outils comme la surexposition, la sous-exposition, le sous-développement, le surdéveloppement, le flashage, le traitement sans blanchiment (et ses procédés normés comme l'**ENR** ou le **Noir en Couleur**), les traitements croisés ; tous agissant de manières interconnectés et parfois contradictoires¹⁴¹.

Aussi, l'apparition de la postproduction numérique a autorisé le fait de pouvoir porter moins de rigueur, lors du tournage, à certains aspects techniques de l'image. Par exemple, les raccords de contrastes, de niveaux des noirs, de valeurs de températures de couleur entre plans d'une même séquence, qui pouvaient être très difficiles et longs à corriger via un étalonnage entièrement argentique ; se trouvent désormais extrêmement simplifiés par les outils numériques de postproduction.

Par conséquent, sans que cela soit systématique, la fabrication d'une image en numérique peut entraîner un relâchement de la part de l'opérateur ; se traduisant par un report des choix et des gestes,

¹⁴¹ **FOURNIER (Jean-Louis)**, *La sensimétrie, les sciences de l'image appliquées à la prise de vue cinématographique*, Paris, Editions Dujarric, 2006, p. 70-91

conduisant à une inflation du temps de postproduction (et donc de son coût), ou bien à un aboutissement moindre du résultat final.

C'est ce qu'exprime **Laszlo Nemes**, cinéaste dont on connaît l'attachement à l'argentique, qui s'exprime ici en parlant de la réalisation mais dont la réflexion s'applique, à notre avis, également à la direction de la photographie : *"C'est un problème de civilisation. Aujourd'hui, l'image a perdu de sa valeur ; elle n'est plus qu'une simple information visuelle. On fabrique des images en masse qui ne veulent plus rien dire. Et là, je ne parle que du spectateur. Pour le réalisateur, c'est pire. En remontant vers le processus de création, le numérique permet un relâchement absolu des fonctions du cinéaste. Parce que l'enregistrement numérique permet de multiplier les angles, les points de vue, le terrain qu'on couvre... On participe dès lors à une inflation des plans ! (...) Le travail du metteur en scène, sa responsabilité, c'est de faire des choix. Contrairement à ce qu'on entend souvent aujourd'hui, la mise en scène ne se fait pas au montage. On a repoussé le moment des choix au montage et le numérique permet précisément de ne plus faire de choix au tournage. C'est dramatique ! Le fait que nos choix soient vidés de toute substance a complètement dévalué le travail de mise en scène. (...) Le non-choix, le possible infini, rend le point de vue omniscient et interchangeable."*¹⁴². Mais encore : *"L'utilisation de la pellicule pousse le réalisateur à faire des choix, car les possibilités ne sont pas infinies. Nous sommes obligés de penser avant à ce que l'on fait, ce que l'on veut, aux choix qui sont les nôtres avant et pendant le tournage, aux plans que l'on souhaite tourner."*¹⁴³

Ces affirmations nous paraissent pertinentes, mais nous semblent être à modérer. Car même s'il est vrai que l'argentique, de part son fonctionnement et son coût, oblige à des choix avant même la prise de vue, et impose alors une méthode et une réflexion, cela est parfaitement applicable à la fabrication d'un film en numérique. Ce que **Nemes** critique ici, semble davantage être la manière de faire des films aujourd'hui (certes très encouragée par le numérique), que le médium en lui-même. Mais en associant rigueur et méthode issues du travail en argentique, avec les outils numériques on ne peut, en théorie, qu'arriver à des résultats encore plus aboutis que par le passé. La question centrale est ici celle de la synthèse des techniques disponibles, de leur compréhension et donc de leur utilisation.

En argentique, le négatif porte une grande partie des choix de l'opérateur, ce qui reste vrai pour le "négatif numérique" (fichier RAW à traiter), mais dans une moindre mesure. Car en numérique, ces choix sont davantage déplacés vers la postproduction. D'abord par le "développement" offrant

¹⁴² **NEMES (Laszlo)**, "Le numérique c'est bien pour les caméras de surveillance. Mais c'est en train de tuer le cinéma", entretien par Gaël Golhen du 12/10/2015, *Première*, URL : <https://www.premiere.fr/Cinema/Laszlo-Nemes-Le-numerique-c-est-bien-pour-les-cameras-de-surveillance-Mais-c-est-en-train-de-consulté-le-01/07/2020>

¹⁴³ **NEMES (Laszlo)**, "Rencontre avec Laszlo Nemes, réalisateur de *Sunset*", entretien par Jo Fishley du 26/03/2019, *Bande à part*, URL : <https://www.bande-a-part.fr/cinema/entretiens/magazine-de-cinema-sunset-laszlo-nemes-entretien/> consulté le 01/07/2020

une infinité de traitements, mais également par les **LUT**, qui peuvent ensuite être appliquées et déterminer énormément la couleur et les contrastes, avant même de commencer l'étalonnage. Ces choix marquant les premiers jalons du travail de l'image en postproduction, établissent un point de départ (en terme de couleurs et de contraste), et balisent donc fortement le chemin encore à parcourir pour aboutir à l'image finale. Auparavant, ces actions appartenaient plutôt à la catégorie des "infragestes" car elles étaient directement posées par la technologie argentique, et donc dévolues aux émulsionneurs, de manière finalement plutôt rigide.

Quand la projection numérique est apparue, et a par conséquent permis d'ouvrir les possibilités vers d'autres associations de couleurs et de contrastes, les choix sur l'image se sont alors accrus. Le risque de se perdre dans une profusion de possibilités a donc augmenté. Il est alors naturel de se raccrocher à ce qui est connu et habituel, à savoir les références esthétiques et les caractéristiques de l'argentique ; ainsi que de chercher des outils fiables, fonctionnels et simples.

Aujourd'hui, il devient de plus en plus courant, lorsque les moyens de la production le permettent, de préparer en amont du tournage différentes **LUT** spécifiques à l'esthétique du projet. Ces dernières seront chargées dans la caméra afin de permettre la prévisualisation, dès le tournage, de l'image qui pourra être obtenue en bout de chaîne. Ces **LUT** suivront ainsi les rushes jusqu'au laboratoire pour servir de point de départ à la finalisation de l'image en postproduction. On peut alors les considérer, et pour faire une analogie avec l'argentique, comme différentes émulsions qui seraient faites, plus ou moins sur mesure, pour le film.

Dans cette position de "nouveaux émulsionneurs" prise par les fabricants de caméras à l'ère numérique, **ARRI** a parfaitement compris qu'il devait encadrer la fabrication de l'image, mais aussi proposer des choix artistiques via un catalogue "d'émulsions numériques" toutes prêtes, pour ceux qui n'auraient pas les moyens de développer les leurs.

Ainsi, la **ARRI Alexa** permet d'enregistrer en RAW pour ceux qui voudraient travailler sur des *process* particuliers et plus complexes ; mais également dans un format plus léger basé sur l'encodage en **Apple ProRes**. Ce format présente la particularité de ne pas avoir besoin de "développer" (via un logiciel tiers ou propriétaire d'**ARRI**) le fichier RAW et internalise donc la dé-bayerisation au sein de la caméra, d'une manière garantie "optimale" par le fabricant. Durant cette étape, le fichier est alors enregistré en se voyant appliquer une transformation dite "log", lui donnant alors des caractéristiques ressemblant à un négatif argentique scanné (faible contraste, compression des valeurs extrêmes) ; ainsi qu'un matricage de la couleur le rapprochant de celle de l'argentique. L'image peut alors être travaillée en retrouvant des méthodes connues. Il propose même la possibilité de réaliser en quelque sorte un "tirage positif numérique", en travaillant ce signal de base avec un **ARRI Look (ALF-2)** appelé **ARRI 709** réorganisant les valeurs du "négatif numérique" pour les afficher de manière "correcte" et "naturelle" dans un espace **REC 709**.

Aussi, avec ses derniers modèles (**ARRI Alexa Mini** et **ARRI Alexa LF**), ce constructeur va aujourd'hui encore plus loin en proposant une sorte de catalogue "d'émulsions numériques" (sous forme de fichiers **ARRI Look**

File 2 (ALF-2)) : la **ARRI Look Library**. Ici, un **Look** est un fichier de métadonnées comportant notamment une **LUT 3D**, que l'on charge dans la caméra et dans le logiciel d'étalonnage. Cela afin d'établir une interprétation particulière de la couleur et du contraste de l'image, posant une base de travail en amont de l'étalonnage¹⁴⁴.

Ainsi, nous pourrions considérer ces outils comme l'affirmation, par le constructeur de caméra, de sa nouvelle position "d'émulsionneur". Assurant le traitement optimal de l'image, normant la chaîne, et palliant ainsi les déficits de savoirs entraînés par l'arrivée rapide du numérique. Cela en remettant entre les mains des laboratoires et des opérateurs, des outils simples et efficaces ; ne nécessitant pas de posséder des connaissances de programmeurs en informatique (**ARRI Color Tool**¹⁴⁵, par exemple).

Enfin, dans un autre champ d'action mais toujours dans le domaine de l'outil, il convient d'évoquer les paramètres du poids et de l'encombrement de la caméra argentique. En effet, ces points ont également pu être dans certaines conditions, des facteurs supplémentaires encourageant l'opérateur à la réflexion et à l'anticipation.

Les 60 Kg d'une **Mitchell BNC** incitent naturellement à moins d'immédiateté, à plus de préparation et de réflexion quant au placement de cette machine. Machine avec laquelle il n'est pas possible de tâtonner sans fin au risque d'épuiser l'équipe. Les caméras très légères contemporaines, incitent naturellement par leur compacité et leur mobilité (même si le projet cinématographique ne l'appelle pas), à plus de mouvements. Ainsi, à l'inverse de l'utilisation d'une caméra lourde, qui nécessitera des motivations artistiques fortes pour justifier de la mise en place d'un dispositif de mouvement, une caméra légère pourra être rendue mobile de façon moins nécessaire au projet, et plus impulsive.

Par conséquent, la contrainte technique et donc le cadre qu'elle impose, nous semble finalement encourager la créativité en créant un contexte stimulant et un appui, que certains voudront immanquablement dépasser. Car pour aller vers ce qui n'existe pas, il faut d'abord se heurter à ce qui existe déjà.

Dans le même temps, la lourdeur est aussi une entrave qui interdit totalement la réalisation de certains dispositifs et donc de certaines formes ; comme nous le montre le premier long-métrage de **Steven Spielberg**, *The Sugarland Express* (1974). Ici, le tournage avait débuté avec la classique et très lourde **Panavision R-200 (Mitchell BNC "Panavisée")**, dans l'attente de recevoir le premier modèle de **Panaflex**, tout juste finalisé, et pas encore éprouvé sur le tournage d'un long-métrage dans son intégralité. Cette caméra étant espérée afin d'être embarquée dans l'habitacle de la voiture des protagonistes en fuite, décor majeur du film, et permettre des panoramiques à 360°, tout en conservant la possibilité de prises de sons synchrones.

¹⁴⁴ Source **ARRI**, URL : <https://www.youtube.com/watch?v=HQ13g-3ikF0&list=PLqORVKxCwMdMrHdl43G9auJT9R4VrwDP1&index=1>, consultée le 03/07/2020

¹⁴⁵ Source **ARRI**, URL : <https://www.arri.com/en/learn-help/learn-help-camera-system/tools/arri-color-tool>, consultée le 03/07/2020



Figure 23 : Tournage de *The Sugarland Express* en 1973.
 En haut, **S. Spielberg** à l'œilleton de l'imposante **Panavision R-200**. En bas, le chef opérateur **Vimos Zsigmond** préparant un plan avec la **Panaflex**, à l'intérieur de l'habitacle de la voiture.

Ainsi, la légèreté et la praticité de cette nouvelle caméra sont louées par les équipes. Elles autorisent en effet de nouvelles méthodes de tournage, plus souples, en décors naturels, davantage en prise avec le Réel, accompagnant les visées esthétiques et thématiques de cette époque. Il est intéressant cependant de noter que cette libération par la technique, entraîne aussi le paradoxe de vouloir retrouver une certaine forme de contrainte créative comme l'évoque le chef opérateur **John A. Alonzo**, à propos du tournage de *Chinatown* (1974), utilisant lui aussi le nouveau **Panaflex** : *"And we had the Panaflex camera. There is no camera in the world like the Panaflex at the moment. It made it possible for us to work without having to knock walls out. In my opinion, a certain thing happens to a cameraman when he has the convenience of knocking a wall out. It suddenly makes things a little too convenient and he is no longer forced to be ingenious. Necessity is the mother of invention, as the old saying goes, so if you are forced to shoot within a four-walled room, you start creating ways of doing it and making it look real and making it look good. The Panaflex allows you to do that. Instead of knocking the wall out, you just put the Panaflex in a corner where you couldn't have put a larger camera before."*¹⁴⁶

c. Extraire de l'obscurité et tracer des figures expressives

La lumière nous permet de voir et d'impressionner des récepteurs (pellicules, capteurs photosensibles). Dans le champ du Cinéma, en plus d'assurer cette fonction actinique, la lumière a aussi acquis au fil du temps un rôle narratif que l'évolution des technologies a influencé.

Comme décrit précédemment, la sensibilité des émulsions des débuts du Cinéma était extrêmement faible. De ce fait, avant de penser à exprimer par la lumière, les opérateurs des débuts avaient d'abord comme souci premier d'exposer le film pour qu'une image s'y forme. C'est dans ce but que les premiers studios de tournage étaient construits sous de grandes verrières qui constituaient les murs et la toiture (années 1900 et 1910) de

¹⁴⁶ **ALONZO (John A.)**, "Chinatown", in *American Cinematographer*, mai 1975, <https://ascmag.com/articles/flashback-chinatown>, consulté le 25/07/2020

la structure, à l'inverse des studios actuels, qui sont des espaces complètement isolés de la lumière extérieur.

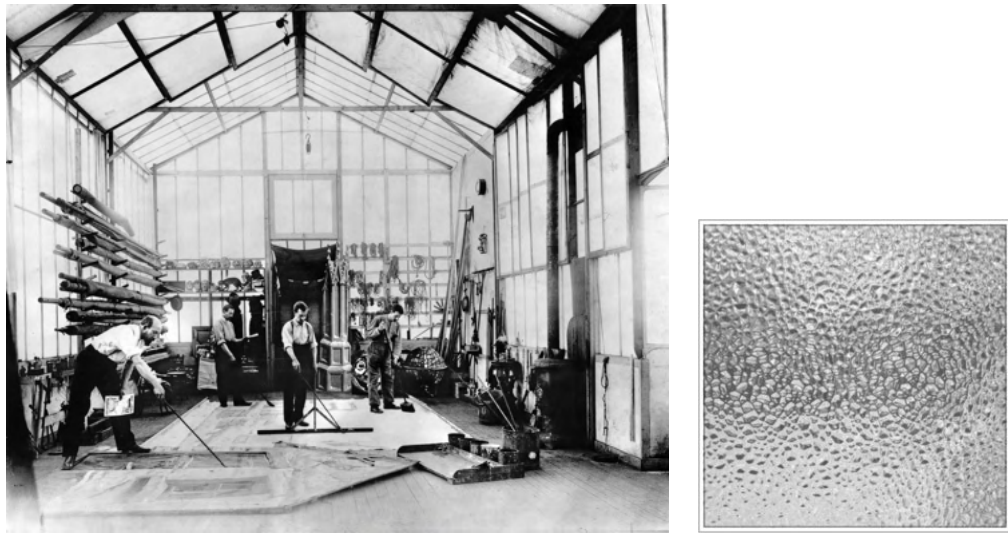


Figure 24 : Georges Méliès sous la verrière de son studio de tournage à **Montreuil** dans les années 1900 (à gauche), et exemple du type de vitre diffusante qui pouvait recouvrir ce genre de studio (à droite).

Les vitres recouvrant ces structures étaient manufacturées de sorte à diffuser la lumière (vitres désignées en anglais sous le terme de *Florentine glass*). De plus, en fonction de la météo et de l'ensoleillement, des draps de coton pouvaient être disposés devant les vitres pour diffuser et/ou réduire la lumière solaire.

Dans ces conditions, la lumière qui éclairait la scène était douce, uniforme et dispensait un niveau d'éclairage suffisant sur toute la surface du plateau. Par conséquent, la lumière des films de cette époque était d'abord fonctionnelle avant d'être narrative.

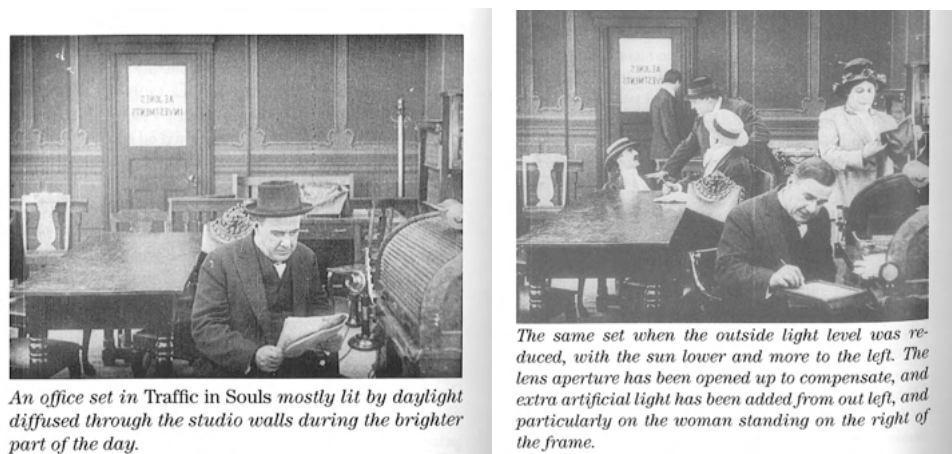


Figure 25 : Lumière uniforme et fonctionnelle dans les studios de Cinéma des années 1910.

Durant ces mêmes années, il était cependant courant d'utiliser des sources électriques d'appoint suspendues ou placées sur des supports au sol, pour adoucir les ombres ou renforcer la lumière solaire quand celle-ci venait à être insuffisante. Dans notre référentiel actuel, nous désignerions ces sources comme des lumières de remplissage, ou *fill-light*, destinées à adoucir les ombres et réduire le contraste ; car la lumière principale, ou *Key-light*, restait celle du soleil. Ces dispositifs avaient une importance plus ou moins grande, en fonction de la météo des villes où ces studios étaient implantés.



A scene being shot in the Biograph studio around 1913. It is lit exclusively by mercury vapour tube racks, some of which can be seen at the left.

Figure 26 : Sources artificielles d'appoint, ou *fill-light*, dans les studios de Cinéma des années 1910.

Au début des années 1910, on commence néanmoins à voir apparaître des dispositifs d'éclairage dédiés aux acteurs et particulièrement à leurs visages, notamment avec des sources de lumière placées en contre-jour pour surligner les contours des silhouettes des personnages. Mais on ne différenciera pas vraiment les sources destinées aux acteurs, de celles destinées aux décors, avant la fin des années 1910 où les studios seront désormais complètement occultés de la lumière extérieure. Cependant, tout au long des années 1910 on voit poindre des tentatives de plus en plus franches d'utilisation de la lumière à des fins dramatiques, pour évoquer un climat ou créer des effets d'éclairage (effet de feu, renforcement d'éclairages censés illuminer la scène dans la réalité du film, allumage ou extinction de la lumière d'un lieu par les personnages, etc.).¹⁴⁷

Progressivement, les évolutions technologiques aidant (matériels d'éclairages de plus en plus adaptés, évolution très progressive mais constante de la sensibilité des émulsions), les cinéastes et les opérateurs s'approprient les outils pour tracer des formes. Le travail se concentre sur les visages des acteurs, éléments centraux du Cinéma, mais également sur l'expressivité des décors. Ces éléments constituant sont littéralement extraits de l'obscurité par la lumière, pour devenir des figures expressives, schématiques et symboliques.

¹⁴⁷ SALT (Barry), *Moving into pictures : More on Film History, Style, and Analysis*, Londres, Starword, 2006, p. 232-239

La lumière prend alors une fonction électrique en excluant ou incluant des formes sur l'écran, tout en les condensant en figures plus ou moins abstraites, qu'il est alors donné aux spectateurs de lire.



Figure 27 : Extraire de l'obscurité pour élire et tracer des figures expressives : **Humphrey Bogart** (*Casablanca* (1942)) et **Claude Rains** (*Les Enchaînés* (1946)).

Nous pensons que ces pratiques d'éclairage, constantes et systématiques (bien que présentant des variantes) depuis les années 1920 jusque vers la fin des années 1950, sont à la fois induites par la technologie et par les conceptions esthétiques d'une époque.

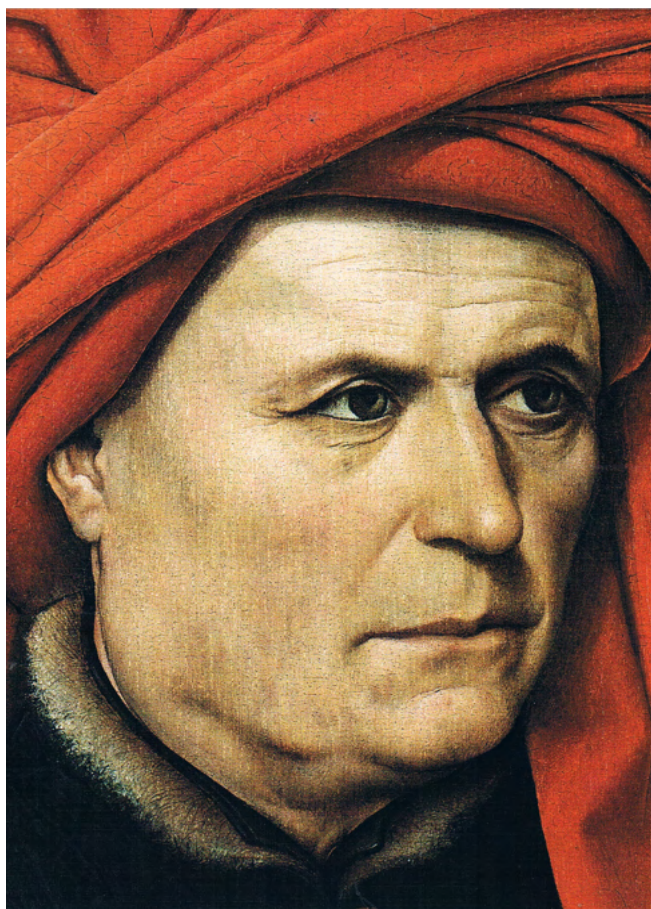
En effet, sans que cela soit un absolu, mais plutôt une tendance forte, nous émettons l'hypothèse que les cinéastes et les opérateurs ont trouvés là une voie expressive et fonctionnelle dans le cadre de l'art cinématographique.

Fonctionnelle, car vu l'état de la technique concernant la sensibilité des émulsions (environ EI 50T pour la **KODAK PLUS-X**, de la fin des années 1930) ainsi que des dispositifs d'éclairage disponibles, l'utilisation de sources directives et puissantes est plus aisée dans le cadre industriel d'un tournage. En effet, les sources directives de type projecteurs à incandescence au tungstène, équipés de lentilles de Fresnel (très couramment utilisés depuis l'arrivés du parlant du fait de leur fonctionnement silencieux¹⁴⁸), produisent un faisceau aisément contrôlable et puissant. L'utilisation de ces matériels conduit alors facilement à l'obtention d'une mise en lumière à forts contrastes. Bien évidemment, il y a toujours la possibilité de travailler le contraste selon sa volonté, mais aussi de fabriquer des sources diffuses. Ces dernières sont d'ailleurs présentes sur les plateaux depuis les origines de l'éclairage de cinéma (cf. tubes à vapeur de mercure), mais il est plus difficile alors de produire de forts éclaircissements. Effectivement, ces sources étant par définitions étendues, la lumière qu'elles produisent n'est pas émise depuis un point, mais depuis une surface. De manière concrète, il est par exemple possible de produire une lumière étendue (et donc "douce"), en faisant rebondir le faisceau d'un projecteur ponctuel sur une surface réfléchissante. Mais dans ce cas, pour conserver la même distance entre le sujet et la source tout en gardant le même niveau d'éclaircissement, il faudra alors considérablement augmenter la puissance nécessaire. De

¹⁴⁸ ROUYER (Philippe), *L'Âge d'or du microfilm*, Paris, thèse de l'Université Paris III, 1999

plus, le faisceau produit sera plus difficilement contrôlable et s'étalera alors sur une surface plus grande, que l'on ne souhaitait pas forcément éclairer. Enfin, ce dispositif aura tendance à prendre plus de place sur le plateau.

Dans son livre¹⁴⁹ analysant l'utilisation d'outils optiques pour l'exécution de certaines peintures au cours de la Renaissance, **David Hockney** en vient à une analyse similaire. Il note un changement dans l'utilisation de la lumière, de l'ombre et du contraste, provoqué selon lui par la nécessité de placer le sujet sous une source puissante de lumière ; nécessaire à l'obtention d'une image à l'aide des outils optiques de l'époque (systèmes de projections à lentille et miroir). Nous reviendrons sur ces notions et leurs implications sur la forme dans la partie suivante.



vers 1430 Robert Campin

Figure 28 : L'influence supposée de l'outil optique pour produire certaines peintures à la Renaissance : **David Hockney** note l'apparition soudaine et systématique de sources lumineuses puissantes éclairant les visages présents sur les tableaux peints à partir de cette époque.

Cette conception de la lumière au Cinéma a perduré pour les mêmes raisons avec l'utilisation progressive de la couleur à partir des années

¹⁴⁹ **HOCKNEY (David)**, *Savoirs secrets, les techniques perdues des Maîtres anciens*, Paris, Editions du Seuil, 2001, p.66-67 et p.74-78

1950 (**Eastman KODAK 5247** EI 16D). Dans un premier temps, les codes visuels ont finalement peu évolué, même si la composante colorée a constitué un ajout au langage.



Figure 29 : Extraire de l'obscurité et tracer des figures expressives : **Sean Connery** dans *James Bond contre Dr No* (1962). Emulsion probable : **Eastman KODAK 5250** (1959), EI 50T.

On note sur les deux photogrammes précédents les mêmes principes de lumière déjà relevés vingt ans auparavant sur des films en noir et blanc. Le photogramme de gauche montre des lumières ponctuelles (éclairant la face et en contre jour), dédiées au personnage, l'extrayant du décors et traçant son visage. Le photogramme de droite, quant à lui, présente une séquence de nuit où l'utilisation de la lumière produit des formes graphiques au langage typiquement cinématographique. On retrouve ici exactement les mêmes principes qu'en noir et blanc hormis l'utilisation de la couleur bleue pour signifier la nuit (convention de la nuit cinématographique de l'époque). Aussi, les mêmes raisons produisant les mêmes effets, la faible sensibilité de la pellicule **Eastman KODAK 5250** (1959) EI 50T, contribue à maintenir les usages en place.

Comme nous l'avons vu, la sensibilité des émulsions s'est considérablement accrue à partir des années 1980-1990. Dans le même temps, la luminosité des viseurs de caméra a également augmenté. Cette conjonction d'éléments a permis d'abaisser progressivement le niveau d'éclairage requis pour illuminer la scène, changeant les pratiques et offrant de nouvelles possibilités plastiques.

Comme nous l'avons vu en annexe n°7, en 45 ans la luminosité des viseurs de caméras a été multipliée par environ 9 ; en même temps que la précision et l'angle de vision. Ce paramètre de luminosité a pris de plus en plus d'importance au cours des années avec l'augmentation parallèle de la sensibilité des émulsions. En effet, pour obtenir par exemple une exposition égale d'un même sujet avec une émulsion de EI 500, il faudra exposer la pellicule avec 10 fois moins de lumière que pour une émulsion de EI 50. Pour ce faire, l'opérateur intervient sur l'ouverture du diaphragme, et/ou sur la quantité de lumière éclairant le sujet. Sur une caméra à visée réflexe, cela aura pour conséquence collatérale de faire entrer dans le même temps, 10 fois moins de lumière dans le viseur. Par conséquent, un viseur plus lumineux sera alors un avantage recherché, dès lors que la sensibilité des émulsions augmentera et ouvrira la possibilité à un éclairage plus faible du sujet.

Prenons l'exemple d'une situation concrète que nous avons rencontrée lors du tournage du court-métrage *Regarde passer mon fantôme* (2019) de **Yann Pichot**, tourné en Super 16mm couleur.

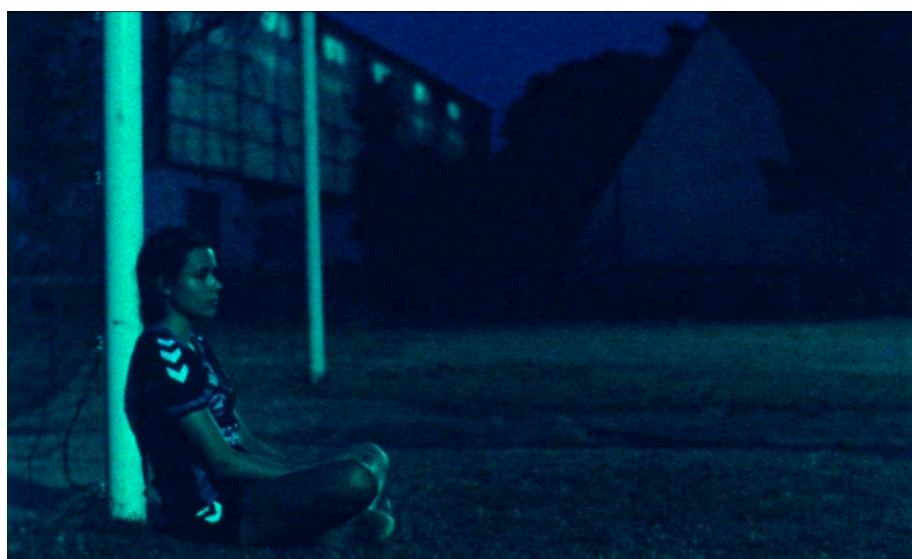


Figure 30 : Premier et dernier photogramme d'un plan-séquence du court-métrage *Regarde passer mon fantôme* (2019). Caméra **ARRI 16 SR II** ; émulsion **KODAK 7230 500T**.

Dans ce plan séquence d'environ 1min 20s, le personnage est assis, en extérieur, dans l'obscurité de la toute fin du crépuscule. Très lentement, les projecteurs au mercure du terrain de sport s'allument et éclairent d'une lumière étrange, verdâtre et incertaine l'héroïne.

L'idée était ici de présenter le personnage dans une obscurité bleuâtre inquiétante, entre chien et loup, mais néanmoins lisible. Puis de contaminer progressivement l'image d'une lumière électrique et verdâtre. Le travail a consisté durant les repérages à mesurer l'éclairage des lampadaires de ce terrain de sport et de considérer leurs particularités colorimétriques. A cela s'ajoute le choix d'une tranche horaire précise (le

crépuscule), afin de maîtriser l'autre composante de lumière. Ensuite, nous avons formulé des choix techniques en fonction des intentions esthétiques, de la composition voulue et de nos moyens techniques. Lors du tournage, la mise en place a été effectuée de jour. Ensuite, avant de tourner, nous avons attendu le moment adéquat du crépuscule en guettant à l'aide d'un spotmètre le moment juste, ni trop sombre, ni trop clair. Moment choisi selon les critères esthétiques voulus et la contrainte non maîtrisable de la quantité de lumière que délivreront les lampadaires, une fois leur pleine puissance lumineuse atteinte. Pour cette séquence, et selon les contraintes, l'utilisation d'une émulsion de EI 500 était nécessaire. Du point de vue de l'exposition et des intentions formulées, la pose est juste. Cependant, du fait de la faible luminosité du viseur de la **ARRI 16 SR II** ayant servi pour ce tournage et en rapport avec la forte sensibilité (EI 500) de l'émulsion, il se trouve que ce plan est quasi illisible dans le viseur et donc en pratique, très difficile à cadrer. Dans le cadre d'un tournage nécessitant des mouvements de cadres complexes, une quantité de lumière supérieure aurait été obligatoire.

Il se trouve que cette caméra est déjà assez ancienne car sa conception date de 1982. Or, à cette époque, le problème ne se serait pas posé tout à fait de la même façon. En effet, au vu de l'émulsion la plus sensible disponible au début des années 1980 (**KODAK 5293 / 7293** EI 250T (1982)), pour obtenir la même exposition il aurait été nécessaire de doubler l'éclairage de la scène ; multipliant ainsi par deux la luminosité dans le viseur, ce qui dans cette situation aurait été très appréciable. Cependant, la lecture du cadre dans ces conditions serait restée difficile et l'on imagine probable le fait que l'opérateur, pour se donner une marge de confort et de sécurité, aurait été enclin à éclairer encore davantage pour ce type de caméra. Ainsi, dans cette situation, le dispositif d'éclairage aurait dû être différent ce qui n'aurait pas manqué d'avoir des conséquences sur le rendu visuel de ce plan, car comme nous l'avons déjà évoqué et comme nous le développerons plus tard, l'augmentation de la quantité de lumière peut avoir des conséquences esthétiques significatives.

Il nous apparaît clairement que l'augmentation de la sensibilité des émulsions, a influé sur les techniques d'éclairage, et a donc impacté l'esthétique des films. Mais nous faisons ici l'hypothèse que l'augmentation de la luminosité des visées a aussi pu jouer un rôle.

Cependant, contourner les problèmes techniques inhérents à tous les tournages est le propre de l'opérateur au travail, et il existe toujours des solutions plus ou moins accessibles. Il serait alors fallacieux d'affirmer que la technologie à elle seule conditionne la forme. Nous avançons simplement que la technologie contraint et oriente certains choix, qui encouragent donc certaines formes qu'il est plus ou moins aisé de dépasser. Mais en aucun cas la technologie ne saurait à elle seule être une barrière rigide décidant du devenir esthétique du Cinéma.

Un contre exemple flagrant pourrait être le film *Barry Lyndon* (1975). Ici la volonté de **Stanley Kubrick** était de filmer certaines scènes de nuit, à la bougie, en limitant au maximum les sources d'appoints, entraînant donc des conditions d'éclairages très faibles, de l'ordre d'une trentaine de

Lux. A cette époque, l'opérateur **John Alcott**, a été contraint d'utiliser l'émulsion **EASTMAN 5254** de EI 100T poussée au développement à EI 200. Dans ces conditions, et avec les objectifs de Cinéma les plus lumineux disponibles à cette époque (comme par exemple le Panavision T1.1, ou le Canon T1.2), l'éclairage nécessaire à l'exposition de l'émulsion était alors en l'état impossible à obtenir.

La solution contrainte aurait donc été d'ajouter des sources d'appoints, mais qui auraient influencé le rendu plastique. Cependant, comme l'a souvent prouvé **Kubrick** au cours de sa carrière, la technologie peut être contournée. Dans ce cas et au prix de grands efforts de recherche et de préparation, la solution a été trouvée. Elle se concrétise en adaptant deux optiques **Zeiss "Super-fast" T0.7** de 36,5mm et 50mm (destinées à des applications photographiques pour la **NASA**), sur une caméra **Mitchell** non réflexe, demandant d'importantes modifications mécaniques pour les recevoir ; avec de plus l'adaptation nécessaire d'un viseur plus lumineux. Ainsi, cette optique présentait une luminosité environ 2 fois supérieure aux optiques les plus lumineuses du marché (T1.1), et 8,5 fois plus importante que les objectifs usuels de l'époque (T2.0^{1/2}), permettant ainsi la réalisation des images désirées.

Véritable prouesse au milieu des années 1970, la réalisation de ces images nécessitait de gros moyens et une volonté jusqu'au-boutiste, difficilement défendable dans le cadre ordinaire du Cinéma. Le travail de l'opérateur devant en effet s'inscrire dans un environnement industriel, on retrouve par conséquent la nécessité de devoir concilier le rendu souhaité et les contraintes technologiques, avec les moyens alloués imposant des choix.

Près de trente années plus tard, au début des années 2000, réaliser de telles images était devenu relativement simple avec les optiques usuelles devenues 2,5 fois plus lumineuses que les optiques ordinaires de 1975 (T1.3 contre T2.0^{1/2}), et les pellicules 5 fois plus sensibles. En effet, là où en 1975 un éclairage de 32 Lux permettait une pose juste avec un objectif à T0,7 sur une émulsion de EI 200 ; dans les années 2000, le même éclairage permettait la même pose avec une optique courante ouvrant à T1.3 et une pellicule très ordinaire de EI 500 poussée à EI 800 au développement.

Ainsi, certaines séquences de *Eyes Wide Shut* (1999) reproduisent des dispositifs de lumière similaires à ceux de *Barry Lyndon*, sans les complications techniques des années 1970¹⁵⁰.

¹⁵⁰ **LIGHTMAN (Herb A.)**, "Photographing Stanley Kubrick's Barry Lyndon", in *American Cinematographer*, mars 1976, <https://ascmag.com/articles/flashback-barry-lyndon>, consulté le 24/07/2020



Figure 31 : En haut, *Barry Lyndon* (1975). Filmé avec le **Zeiss "Super-fast" T0.7** et une émulsion de EI 100 (**Eastman KODAK 5254**) poussée à EI 200. Sources uniquement constituées par les sources praticables que forment les bougies.
 En bas, *Eyes Wide Shut* (1999). Filmé avec un **Zeiss GO T1.3** et une émulsion de EI 500T (**KODAK EXR 5298**) poussée à EI 2000. Sources uniquement constituées des guirlandes et des décorations lumineuses praticables¹⁵¹.

¹⁵¹ **PIZZELLO (Stephen)**, "The sword in the bed", in *American Cinematographer*, octobre 1999, <https://theasc.com/magazine/oct99/sword/pg1.htm>, consulté le 24/07/2020

3. Formes

a. Des codes qui influencent la forme

Le Cinéma, héritier d'une très longue histoire des arts, emprunte une partie de ses formes à d'autres séries culturelles (Théâtre, Opéra, Lanternes magiques, etc.) ; qu'il utilise et condense en de nouvelles formes qui n'appartiennent qu'à lui. Il développe ainsi une palette expressive à composante fortement visuelle, typique et singulière, constituée de motifs redondants et signifiants, étoffée et transmise au fil du temps. Cette palette de moyens permet aux cinéastes une variété infinie d'expressions, formant un vaste code. Ce code, désormais largement diffusé, continue néanmoins à évoluer par le fait qu'il soit marqué par les conventions, les goûts, et les possibilités techniques d'une époque.

Les effets de ce code sont particulièrement visibles dans le domaine de la mise en images, qui au Cinéma, s'efforce le plus souvent de fondre deux fonctions antagonistes : toucher à l'abstraction et au subjectif, tout en gardant un lien avec la réalité figurative objective. Cet équilibre délicat est pleinement fondé sur la mise en place d'un *tenant-lieu* spécifique au Cinéma, et dont les caractéristiques sont en mouvements constants. C'est ce qu'explique **J. Aumont** dans cet extrait : "*Le fait central de la représentation, l'institution d'un tenant-lieu (représentant d'une chose dans un contexte établi), implique une grande part d'arbitraire et de convention. (...) et la différence que nous établissons entre ces diverses représentations, en jugeant certaines plus adéquates que d'autres, est totalement contingente à notre histoire et à notre culture.*"¹⁵².

Comme nous pouvons le voir dans les photogrammes présentés ci-après, jusque vers les années 1960 environ, la forme classique de la mise en lumière tente de créer des motifs graphiques expressifs venant se juxtaposer à la nécessité figurative du Cinéma. L'arrivée de la couleur, par exemple, imposera de renouveler ces codes.

¹⁵² AUMONT (Jacques), *L'Image*, Paris, Armand Colin, troisième édition, 2011, p.261



Figure 32 : Photogrammes extraits de *Casablanca* (1942). Agencements de formes expressives typiques du Cinéma classique, où les corps sont finement ciselés par la lumière, qui extrait de l'obscurité, exprime et met en valeur.

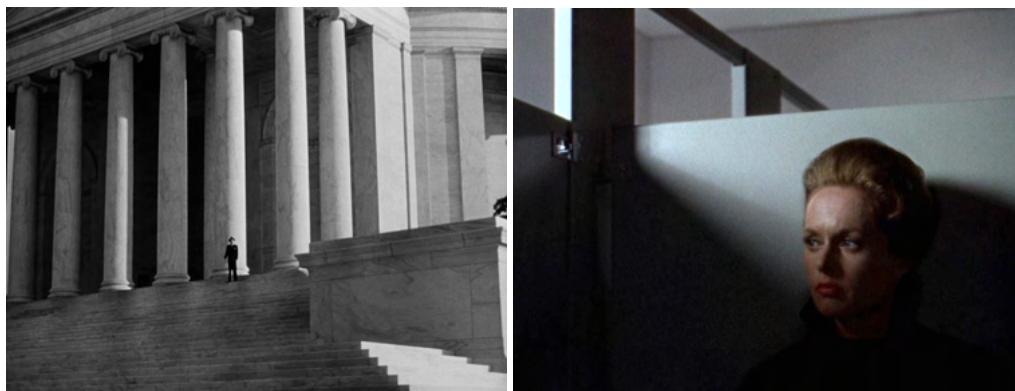


Figure 33 : Photogrammes extraits de *Strangers on a train* (1951) et de *Marnie* (1964). Autre exemple d'agencements de formes expressives typiques du Cinéma classique.

Plus tard, à partir du milieu des années 1960 et durant les décennies qui suivront, les changements sociétaux entraîneront des changements dans le Cinéma et donc dans ses codes plastiques. Ces derniers sont appelés à délaisser en partie les anciens codes et à créer une expression davantage en prise avec la vie réelle, sortant des studios, et empreinte d'une volonté de "réalisme".



Figure 34 : *Paris, Texas* (1984), photographié par **Robby Müller** : une vision différente et plus "réaliste" de l'image de Cinéma, mais qui n'empêche pas de forts partis pris et la création de motifs graphiques particulièrement stylisés.

Les codes évoluant sans cesse, les figures qui jadis apparaissaient modernes et en phase avec les goûts de l'époque, ne sont plus les mêmes dans les années 2010, comme l'évoque **J. Kaminski** : "*Mais il y a des standards à respecter à Hollywood. Il est difficile de faire des films avec une image trop réaliste, par exemple à la Robby Müller : il a eu du succès aux États-Unis, mais ce n'est plus ce qui intéresse les gens à Hollywood aujourd'hui.*", car pour **Kaminski** "*Les années 80 ont inventé un univers visuel marqué par l'esthétique publicitaire. (...) Cela a infusé le cinéma américain : le style, l'utilisation de la lumière ont influencé les cinéastes et les chefs opérateurs.*"¹⁵³

L'évolution de l'esthétique de la lumière de Cinéma est aussi conditionnée par l'évolution des technologies. En effet, comme nous l'avons évoqué plus haut, les sources praticables ont d'abord été des éléments de décors, et non des sources endogènes éclairant le personnage ; cela pour des raisons de faibles sensibilités des émulsions. Mais à notre avis, ce facteur n'est pas le seul à expliquer ces pratiques, et il nous semble pertinent d'y adjoindre l'évolution de la représentation de la *star* à l'écran. En effet au Cinéma, celle-ci est le centre de l'attention et doit donc être éclairée de manière spécifique et contrôlée, pour être vue et sublimée. Aussi, il était très rare au cours de la période classique de s'autoriser à éclairer le visage d'un acteur avec des lumières colorées, sauf pour créer des effets dramatiques ponctuels. Les comédiens apparaissaient alors régulièrement comme "extraits" de leurs milieux par la lumière.



Figure 35 : *James Bond contre Dr No* (1962), à gauche : dans cette séquence, malgré la présence de lampions et de guirlandes colorées dans le décor, le visage de l'acteur n'est jamais atteint par leurs lumières (même depuis une source exogène qui pourrait les simuler). *Vertigo* (1958), à droite : effet dramatique ponctuel où le visage de **Kim Novak** est baigné d'une lumière verdâtre, justifiée par l'enseigne lumineuse au dehors, et reliée thématiquement au personnage fantomatique de **Carlotta Valdes**.

Puis les codes du *star system* semblent évoluer, il devient de plus en plus acceptable de ne pas mettre le visage des acteurs systématiquement en valeur. Ainsi, ces changements de pratiques, accompagnés de possibilités nouvelles offertes progressivement par les développements technologiques précédemment décrits, conduisent alors à de nouvelles formes. Signalons, par exemple, un film comme *Chinatown* (1974), présentant dans la même œuvre ces caractéristiques antagonistes. En

¹⁵³ **MALUSA (Vincent)**, "Empire du soleil (entretien avec Janusz Kaminski)", in *Les Cahiers du Cinéma* N°702, juillet-août 2014, p.6-9

effet, ce film repose clairement sur une esthétique référentielle, citant les conventions d'éclairage des films noirs des années 1940, tout en se positionnant pleinement dans les années 1970 et leurs changements esthétiques.



Figure 36 : *Chinatown* (1974) : une mise en lumière référentielle. Les personnages éclairés selon une méthode courante dans les années 1940, devenue ici un code référentiel : visages, silhouettes et décors tracés avec des sources ponctuelles ciselées.



Figure 37 : *Chinatown* (1974) : une mise en lumière plus "moderne". Le personnage éclairé par une lumière plus diffuse, zénithale et se répandant plus uniformément sur le décor. Les sources de lumières praticables ont une influence sur l'éclairage générale de la scène.

Cette évolution des codes esthétiques a dans le même temps muté vers une conception où la beauté de la lumière au Cinéma, dans son acceptation classique, évolue au profit de l'ambiance du film. Ainsi, cette lumière ne doit pas être systématiquement orientée vers la mise en valeur de la plastique de l'acteur, mais plutôt vers une forme de "justesse", dans le contexte du projet filmique.



Figure 38 : *Fight Club* (1999). Ici les visages de **Brad Pitt** et d'**Edward Norton** sont partiellement laissés dans l'obscurité ; leurs yeux ne sont pas visibles. Cette lumière crue et brutale, dans l'esprit du film, était difficilement acceptable durant la période du Cinéma classique, car les acteurs n'y sont pas forcément à leur avantage.

Cette tendance était aussi présente dans *Chinatown*, dans lequel nous trouvons déjà la volonté d'altérer le visage de la vedette, et ainsi de casser les codes du Cinéma classique.



Figure 39 : Briser les codes : *Chinatown* (1974). Difficile d'imaginer **Humphrey Bogart**, par exemple, affublé d'un tel pansement sur le visage durant une grande partie du film.

A l'autre bout du spectre cinématographique, nous pouvons isoler des démarches expressives radicalement opposées aux concepts Hollywoodiens, revendiquant une neutralité anti spectaculaire. Les motifs visuels qui en découlent affirment une certaine volonté de déconstruire l'imaginaire cinématographique dominant, et de proposer au spectateur une réflexion sur l'image débarrassée de son attractivité déréalisante et facilement séductrice.



Figure 40 : Déconstruire les codes : *La pianiste* (2001).

Une mise en lumière totalement neutre, sobre et anti spectaculaire. Les visages des acteurs semblent traités, par la lumière, à égalité avec les autres éléments de l'image.

Dans une tout autre démarche esthétique, le Cinéma étant aujourd'hui relativement ancien, il dispose désormais d'une histoire suffisamment établie pour pouvoir y puiser directement certains de ses motifs expressifs. Ainsi, il utilise parfois sa propre série culturelle, dans une dynamique autoréférentielle.

Citons comme exemple l'utilisation du *lens flare* horizontal bleu au cours des années 2010. A l'origine, ce phénomène est un simple artéfact visuel dû à une problématique technique, lors de l'utilisation de certaines optiques anamorphiques (anamorphose à l'avant). Ce défaut technique, plutôt combattu au départ, devient une référence culturelle à l'esthétique d'un certain Cinéma américain des années 1980. Aujourd'hui, il prend valeur de talisman évoquant une époque révolue. Son utilisation fétichiste et nostalgique, marquant la référence à un Cinéma du passé. **Stéphane Delorme** l'évoque dans un article des **Cahiers du Cinéma** à propos du film *Super 8* (2011) de **J.J. Abrams** : "*Pour toute une génération d'enfants élevés dans les années 70-80, l'éblouissement de Super 8 est de retrouver mystérieusement intact, le merveilleux dont ils ont fait leur quotidien et leurs rêves. (...) Dans Super 8, il suffit d'une lumière, d'une seule, pour que l'émotion revienne, identique. Il suffit du grand rayon bleu horizontal qui barre l'écran (...). Ce grand rayon est un reflet sur la caméra (un lens flare), signature oubliée de l'imagerie spielbergienne, en particulier de Rencontre du 3ème type (...). Ce rayon est notre madeleine.*"¹⁵⁴.

¹⁵⁴ **DELORME (Stéphane)**, "Le rayon bleu (Super 8 ou le temps retrouvé : comment J.J. Abrams retrouve la magie spielbergienne)", in *Les Cahiers du Cinéma* N°669, juillet-aout 2011, p.24-25



Figure 41 : *Rencontre du troisième type* (1977), en haut : le *lens flare* bleu de l'optique anamorphique. *Super 8* (2011), en bas : le rayon bleu, référence culturelle et nostalgique à certains films Hollywoodiens des années 1970-1980.

b. Des technologies qui modulent la forme

Choisir le médium cinématographique c'est se plier à une expression particulière, en prise avec la technologie de son époque, qui contraint les gestes et donc la forme. Précédemment, lorsque nous avons introduit le sujet de la sensibilité des émulsions, nous avons évoqué les conséquences avec la mise en lumière du plateau et les effets sur l'esthétique du plan.

Le film *Barry Lyndon* peut aujourd'hui être considéré comme l'un des exemples pionniers d'une forme d'éclairage cinématographique qui se développera petit à petit avec l'augmentation de la sensibilité des émulsions, de la luminosité des optiques et des viseurs. Cette lumière, que nous pourrions qualifier d'endogène, est produite par des sources internes au cadre et au récit ; en cela elle s'oppose à la lumière exogène, produite par des sources externes au cadre et au récit (projecteurs de Cinéma). En effet, même si de tout temps les chefs opérateurs ont tenté de justifier les sources éclairant les scènes par des éléments de décors ou d'accessoires (fenêtre ouverte sur l'extérieur, lampe dans le champ, etc.), pendant très longtemps les sources réelles étaient des dispositifs d'éclairage, placés hors champ, spécifiquement conçus pour le Cinéma. Effectivement, jusqu'à une certaine époque, les sources dans le champ

n'étaient pas assez puissantes pour produire une lustration suffisante au regard des technologies de captation. Il est difficile de déterminer précisément le moment de transition, car le phénomène a eu une évolution assez lente, mais il est clair qu'il va de pair avec l'augmentation de la sensibilité des émulsions. Nous pouvons en détecter les prémices à la fin des années 1950, avec un développement très progressif au cours des années 1960, puis un déploiement significatif durant la décennie 1990, pour s'établir franchement au début des années 2000, à l'apparition de la captation numérique.



Figure 42 : Lumière endogène et lumière exogène : *SECONDS* (1966) présente dans le même film les deux types de lumières. A gauche, bien que la séquence se déroule de nuit et que les lampes praticables sont allumées, elles ne participent que très peu à l'éclairage de la scène (on détecte même la présence d'une source exogène portant sur le mur l'ombre d'une lampe du décor). A droite, les plafonniers praticables constituent la lumière principale de ce plan, formant des sources endogènes.

Au cours des années 1990, la sensibilité des émulsions a atteint son maximum (autour de EI 500), et les émulsions de ce type ont commencé à être largement utilisées. Ce phénomène a profondément changé la façon d'éclairer l'image de Cinéma et par conséquent son esthétique. Effectivement, avec une émulsion présentant un indice d'exposition de EI 500, il ne suffit que d'environ 110 Lux à une ouverture de T2.0 pour produire la pose juste sur le film. A ces niveaux d'éclairage, les sources de lumière endogènes peuvent prendre une part importante dans la composition lumineuse du plan. En effet, lorsque l'on travaille à ces échelles, la puissance des sources praticables s'équilibre avec celle des sources exogènes, qui, dans certains cas peuvent être très limitées. De plus, la moindre source produit alors sur les décors et les matières, des réflexions qui participent de manière forte à l'installation d'un niveau général très diffus et non directionnel, que la sensibilité élevée de l'émulsion permet de saisir. Ainsi, la tendance va vers un éclairage incluant fortement les personnages dans leurs univers¹⁵⁵.

¹⁵⁵ SALT (Barry), *Moving into pictures*, Londres, Starword, 2006, p. 301-302



Figure 43 : *Fight Club* (1999) filmé en grande partie à une ouverture avoisinant les T2.0 avec une émulsion VISION 5279 500T¹⁵⁶. Evolution de la lumière endogène au cours des années en corrélation avec l'évolution des capacités de captation des matériels de Cinéma.

L'arrivée des caméras de Cinéma numérique marque l'apparition de motifs visuels très novateurs, dans le domaine de la prise de vues en environnement faiblement lumineux. A ce titre, le film *Collateral* (2004) marque une étape majeure dans l'évolution de la forme et dans la manière d'envisager la mise en lumière de la nuit urbaine au Cinéma. Aussi, le tournage de ce film a entraîné la nécessité de revoir certaines techniques d'éclairage, comme en témoigne son chef opérateur **Dion Beebe** : "*La clé, c'était de capturer les ciels de nuit. (...) On travaille avec une telle sensibilité que le moindre éclairage devient aussi puissant qu'un projecteur et le rendu ne s'intègre pas naturellement à l'image. Tout ce que j'avais l'habitude de faire pour les films en pellicule ne fonctionnait plus. (...) L'enjeu était d'intégrer les personnages à l'atmosphère de la ville.*"¹⁵⁷. Il poursuit dans une autre entrevue en évoquant le fait que nous avons assisté à l'apparition d'une nouvelle esthétique, qui, certes avait déjà amorcé sa venue avec les émulsions argentiques de la fin des années 1990, mais qui trouve avec le numérique une formidable accélération : "*We have seen an emergence of what I think is a digital aesthetic, (...) it plays to the strength of that medium, which is the very open bottom of the curve. It can look into shadows ; it's got an amazing range. Digital gives us the ability to work from a base of ambient light, essentially. Because of that, you tend to light in a very different way. And I do think Collateral helped launch that because it played to the strengths of the format.*" Enfin, pour lui, il existe une différence esthétique forte avec l'argentique, et celle-ci doit être explorée pour ce qu'elle est : "*We never set out to replicate a film look, but rather to discover a digital one. But the impact of digital on photography is unprecedented, you can go out into a street and shoot under streetlights, whereas before, you had to light whole city blocks. Consider what Wally Pfister did on The Dark Knight and what Newton Thomas Sigel [ASC] did on Drive. Both movies work to the strengths of their media and achieve amazing results. I'm not saying you*

¹⁵⁶ **PROBST (Christopher)**, "Fight Club : Anarchy in the U.S.A.", in *American Cinematographer*, novembre 1999, <https://ascmag.com/articles/flashback-fight-club>, consulté le 26/07/2020

¹⁵⁷ **MALAUSSA (Vincent)**, "La nuit rayonne (entretien avec Dion Beebe)", in *Les Cahiers du Cinéma* N°702, juillet-août 2014, p.15

don't need to light in digital — that's a huge fallacy — but you can work toward these ambient levels. You're still using lighting, but you're using it in a different way, with a softer touch."¹⁵⁸



Figure 44 : *Collateral* (2004). Filmé à une ouverture avoisinant les T1.3, principalement avec une caméra numérique **Thomson Viper** poussée à +6dB de gain (équivalent à une sensibilité de plusieurs milliers de EI).

Les sources principales sont les lumières praticables de la ville nocturne, complétées par de très faibles sources exogènes diffuses. Le ciel nocturne visible, car illuminé par la pollution lumineuse de la ville, indique une très forte sensibilité de la caméra¹⁵⁹.

Cette évolution esthétique, entraînée par l'évolution de la technologie, est flagrante lorsque l'on compare la manière usuelle de représenter la nuit au Cinéma à l'époque des émulsions titrant à EI 50. Contraint par la faible sensibilité, les opérateurs en venaient très souvent à avoir recours au principe dit de la "Nuit américaine". Ce procédé consiste, dans les grandes lignes, à opérer par un jour ensoleillé, en sous-exposant l'image afin de baigner une partie des éléments de l'image dans le noir absolu. Souvent, la sous-exposition est effectuée avec le concours d'un filtre bleu très dense qui apporte une teinte générale à l'image, participant à évoquer la nuit, selon les conventions du Cinéma de l'époque.

Dans certains cas, et comme dans l'exemple suivant, ce dispositif de base est poussé vers plus de raffinement en employant un filtre ND dégradé placé de sorte à assombrir une partie du ciel visible à l'écran, encore davantage que le reste de l'image. Pour compléter cette composition, des sources endogènes ont été placées dans l'image de sorte à produire des points lumineux évoquant un éclairage nocturne, se reflétant dans l'eau. Ces sources aident à renforcer l'idée de la nuit, mais ne sont pas assez puissants pour créer des zones de lumières à leurs voisinages.

¹⁵⁸ **HEURING (Vincent)**, "Beebe on 'Digital Aesthetic' 10 Years after Collateral", in *American Cinematographer* (en ligne), juillet 2014, <https://ascmag.com/blog/parallax-view/beebe-on-digital-aesthetic-10-years-after-collateral>, consulté le 03/08/2020

¹⁵⁹ **HOLBEN (Jay)**, "Hell on wheels : Collateral", in *American Cinematographer*, août 2004, <https://ascmag.com/articles/hell-on-wheels-collateral>, consulté le 26/07/2020



Figure 45 : La nuit en extérieur à l'époque des émulsions peu sensibles : *James Bond contre Dr No* (1962), filmé avec une émulsion de EI 50. Pendant de nombreuses années, la nuit au Cinéma répondait à une convention graphique évocatrice et stylisée plutôt qu'à une recherche de réalisme.

L'exemple de *Collateral* reste encore assez singulier dans sa volonté d'explorer les profondeurs les plus sombres de la nuit et de les rendre visibles, sans aucune obscurité totale à l'écran. Mais progressivement, et après la généralisation du tournage en numérique, les sources endogènes ont pu prendre de manière significative leur part à l'éclairage de la nuit. Ainsi, comme dans l'exemple suivant, on s'aperçoit que la convention esthétique de la nuit a finalement peu changé mais que son exécution technique a été fortement impactée.



Figure 46 : Forts contrastes et nuit éclairée à l'aide de sources endogènes. Une partie des codes de l'ancienne convention sont conservés, mais l'exécution technique est changée par l'augmentation de la sensibilité des technologies de captation : *Only Lovers Left Alive* (2013).

c. L'argentique acquiert un nouveau statut formel

Comme l'écrit **Jacques Aumont** "*La technique détermine l'évolution des formes artistiques, mais elle est loin d'être le seul facteur*". En effet, il évoque comme exemple le mouvement **Impressionniste**, dans le domaine de la peinture. Selon lui, celui-ci serait permis par l'invention des couleurs synthétiques et industrielles, moins chères et conditionnées toutes prêtes en tubes ; facilitant ainsi le transport et permettant de sortir des ateliers pour aller directement sur site. Mais ce facteur n'est pas le seul, et d'autres phénomènes entrent en jeu, comme des raisons sociétales (un certain goût nostalgique pour les paysages de campagne menacés par l'industrialisation), mais aussi de nouvelles approches du visible et de la représentation, comme la théorie du "*contraste simultané des couleurs*" de **Michel-Eugène Chevreul** (1839), incitant par exemple les peintres à faire des ombres violettes typiques de ce mouvement¹⁶⁰. Il nous semble également qu'à cette époque, l'invention de la photographie a aussi eu un rôle fondamental, en changeant complètement la relation des peintres à la représentation. C'est un phénomène que décrit **David Hockney**¹⁶¹ et nous y reviendrons plus bas.

Dans le domaine du Cinéma, nous constatons que la technologie détermine elle aussi grandement l'évolution plastique, en permettant de nouvelles formes. Nous avons pu l'observer par exemple à l'époque de la **Nouvelle Vague**, où de nouvelles caméras légères et une plus grande sensibilité des émulsions ont permis la mobilité et le travail en décors naturels. Mais comme pour la peinture, il serait réducteur de ne pas admettre le facteur sociétal. Car cette volonté de sortir des studios, de porter la caméra, et de briser les codes de l'industrie, résulte d'abord de la volonté d'une jeune génération en quête de rupture et de renouvellement qui a trouvé là un moyen d'expression. En effet, comme nous l'avons déjà expliqué, la technologie peut toujours être pliée à la volonté, et le motif de la caméra libre et portée de la **Nouvelle Vague** avait déjà été utilisé avec succès plus de trente ans auparavant par **Abel Gance**, sur un film comme *Napoléon* (1927). Cette forme d'expression par le mouvement avait ensuite été délaissée au profit d'autres formes et d'autres méthodes de fabrications, centrées sur le travail en studio, permettant maîtrise et contrôle, nécessaires à toute industrie. Mais aussi par une voie différente qui est celle empruntée par le Cinéma sonore.

Chez nombre de cinéastes qui tentent de créer une expression personnelle et singulière, on observe donc souvent la volonté de dépasser la technologie de son époque, d'en créer de nouvelles, pour représenter le Monde de manière originale. Cela s'accompagne aussi d'une volonté de s'affranchir des méthodes conventionnelles que l'industrie finie par imposer (cf. **Orson Welles**, **Jean-Luc Godard**, **Stanley Kubrick**, etc.).

D'un point de vue anthropologique, la technique serait à la fois fonctionnelle et fictionnelle. Au Cinéma, sa fonction est de permettre d'effectuer des gestes expressifs via des outils. Comme nous l'avons vu,

¹⁶⁰ **AUMONT (Jacques)**, *L'Image*, Paris, Armand Colin, troisième édition, 2011

¹⁶¹ **HOCKNEY (David)**, *Savoirs secrets, les techniques perdues des Maîtres anciens*, Paris, Editions du Seuil, 2001

ces derniers encadrent et contraignent le geste, donc la forme et les symboles qui en découlent. Selon certains anthropologues, technique et pensée sont les deux faces d'une même pièce, comme le décrit **André Leroi-Gourhan** : "*L'homme fabrique des outils concrets et des symboles (...), les uns et les autres recourant dans le cerveau au même équipement fondamental (...). Le langage et l'outil (...) sont l'expression de la même propriété de l'homme.*"¹⁶². Ou encore, comme l'exprime **Maurice Godelier** pour qui la technique est "*un gueuloir d'imaginaire et d'images*"¹⁶³. Par conséquent, les outils sont appelés à évoluer au fil du temps en fonction de l'évolution de la pensée. Ainsi, même s'il apparaît au final que la technologie module la forme, et peut contraindre l'expression, elle est d'abord un moyen fonctionnel, mis en place par l'Homme qui est censé la contrôler. Quant à la composante fictionnelle de la technique, il nous semble que dans le cadre du Cinéma, sa valeur esthétique peut évoluer au gré de l'accumulation d'autres technologies. C'est ce phénomène qui s'est produit, à notre avis, pour la technologie argentique depuis l'arrivée des technologies numériques.

En effet, comme le souligne **André Gaudreault**, "*Plusieurs des acquis du numérique sont irréversibles, mais cela n'empêche pas certains retours en arrière, certaines résurgences par le truchement de certaines pratiques "résiduelles", dans un sens proche de celui que Charles R. Acland a défini pour mettre en place sa théorie des médias résiduels. (...) Ces "effets de retour" peuvent parfois prendre une importance considérable, allant même jusqu'à menacer l'hégémonie d'une évolution technologique ultérieure. (...) C'est quelque chose du même ordre qui se produit lorsqu'on procède à des retouches sur l'image numérique afin de réintroduire dans le rendu et la projection numérique une simulation du grain de la pellicule.*"¹⁶⁴

Pour étayer ce propos et aller plus loin, citons le travail de **Pierre Musso** qui décrit trois temporalités dans le processus d'évolution des technologies au sein des sociétés hyper techniciennes : les innovations (ultra-rapides et cumulatives), l'appropriation des usages (beaucoup plus lente), et la création de représentations associées ("*mythes technologiques*", encore plus lents à apparaître)¹⁶⁵.

Cette description transposée à une technologie comme les autres (le Cinéma institutionnalisé), touche à la fois les praticiens (ceux qui fabriquent le Cinéma) et les spectateurs (ceux qui le consomment). Les innovations apparaissent aujourd'hui selon un rythme annuel (nouvelles caméras plus sensibles et définies, nouvelles sources d'éclairage plus modulables et compactes, nouveaux outils de traitement de l'image, etc.), et touchent d'abord les praticiens dans leurs méthodes de travail et par les possibilités offertes par ces outils. Ces praticiens peuvent, par ailleurs, être touchés par les fictions qui sont associées aux outils (propagande

¹⁶² **LEROI-GOURHAN (André)**, *Le Geste et la parole*, Paris, Albin Michel, 1986, p. 162-163

¹⁶³ Sous la direction de **MUSSO (Pierre)**, **COIFFIER (Stéphanie)**, **LUCAS (Jean-François)**, *Pour innover, modéliser l'imaginaire (regards croisés d'industriels et de chercheurs)*, Paris, Editions Manucius

¹⁶⁴ **GAUDREULT (André)** et **MARION (Philippe)**, *La fin du cinéma ?*, Paris, Armand Colin, 2013, p. 246

Note : **C R. Acland** a inventé l'expression "*médias résiduels*" pour décrire l'interaction d'anciens médias avec des formes médiatiques plus récentes et actuellement dominantes.

¹⁶⁵ **MUSSO (Pierre)**, *La "Révolution numérique" : techniques et mythologies*. La Pensée, 2008, pp.103-120
source : <https://hal-imt.archives-ouvertes.fr/hal-00479598/document>, consultée le 05/08/2020

industrielle), afin d'être incités à les adopter. Cette appropriation des nouveaux outils par les praticiens peut être assez longue (de l'ordre de plusieurs années) ; mais finalement effective aujourd'hui, en ce qui concerne le Cinéma numérique (phénomène engendré par la contrainte industrielle). Il nous semble ici que le public, est quant à lui, peu impacté.

En revanche, comme nous l'avons déjà expliqué, la technologie de l'image argentique produisait des formes particulières qu'il est relativement aisé pour les praticiens et les spectateurs de comprendre aujourd'hui ; par comparaison avec ce qu'offre la technologie d'image numérique. Ainsi, la technologie argentique prend valeur de totem, et se crée alors une sorte de mythe technologique associé à l'argentique. Celui-ci peut se déployer en fétichisme et faire perdurer les formes plastiques anciennes (grain, rendu des matières et des couleurs, etc.), qui selon la temporalité exposée par **Pierre Musso** peut se perpétuer pendant des dizaines d'années. En effet, le public ne comprenant pas forcément l'intérêt de cette nouveauté qui arrive face à des habitudes plastiques, construites sur plus d'une centaine d'années.

Ainsi, comme l'évoque **André Gaudreault**, *"Si nombre d'entre nous aujourd'hui partageons confusément cette impression de perte de profondeur, de chaleur ou de proximité (perte qui serait causée par la digitalisation des médias), il est difficile de prendre une distance et de faire la part scientifique des choses devant ces considérations parfois teintées de nostalgie ou de peur du changement. D'autant que, même lorsqu'on adopte le point de vue des usagers, ces orientations ou ces « colorations » liées à l'ontologie du matériau de transmission ne sont pas toujours perçues."*¹⁶⁶.

Pour notre part, et à la lumière de ce qui vient d'être dit, nous pensons cependant que l'arrivée du numérique ("lisse", "fixe", "dur"), a permis de faire évoluer la valeur esthétique de la pellicule argentique ; de dégager et de faire exister ses particularités ("granuleuse", "vivante", "douce"). Auparavant, la technologie argentique possédait un statut proche d'un réalisme exact, objectif et techniciste. Aujourd'hui elle acquiert une capacité à transformer vers une vision plus subjective et "artistique" la réalité. Nous relierons cette théorie d'une part au phénomène de mythe technologique précédemment décrit, et d'autre part à un changement dans la façon de voir le Monde.

Dans son ouvrage précédemment cité, **David Hockney** fait l'hypothèse après de longues investigations, que des dispositifs optiques ont été utilisés dès le début du XV^{ème} siècle pour assister les peintres. Ainsi **Hans Holbein, Le Caravage, Rembrandt**, par exemple, se seraient appuyés sur ces outils pour la réalisation de leurs tableaux très "photo réalistes". En effet, **David Hockney** note des évolutions significatives et très rapides dans l'exécution de certaines peintures autour des années 1430, qu'il corrèle à la fabrication et à la circulation de lentilles dans certaines sociétés de cette époque. Ensuite, au cours des siècles qui ont suivi et jusqu' à l'invention de la photographie au XIX^{ème}, la peinture a poursuivi majoritairement un but de réalisme dans la représentation. Mais

¹⁶⁶ GAUDREULT (André) et MARION (Philippe), *La fin du cinéma ?*, Paris, Armand Colin, 2013, p. 11

David Hockney note que vers 1870 la peinture commence à emprunter d'autres voies, avec l'**Impressionnisme**, ou encore le **Cubisme**. Il indique que les peintres avant-gardistes ont voulu se démarquer des images au naturalisme photographique, en proposant d'autres façons de voir le Monde.

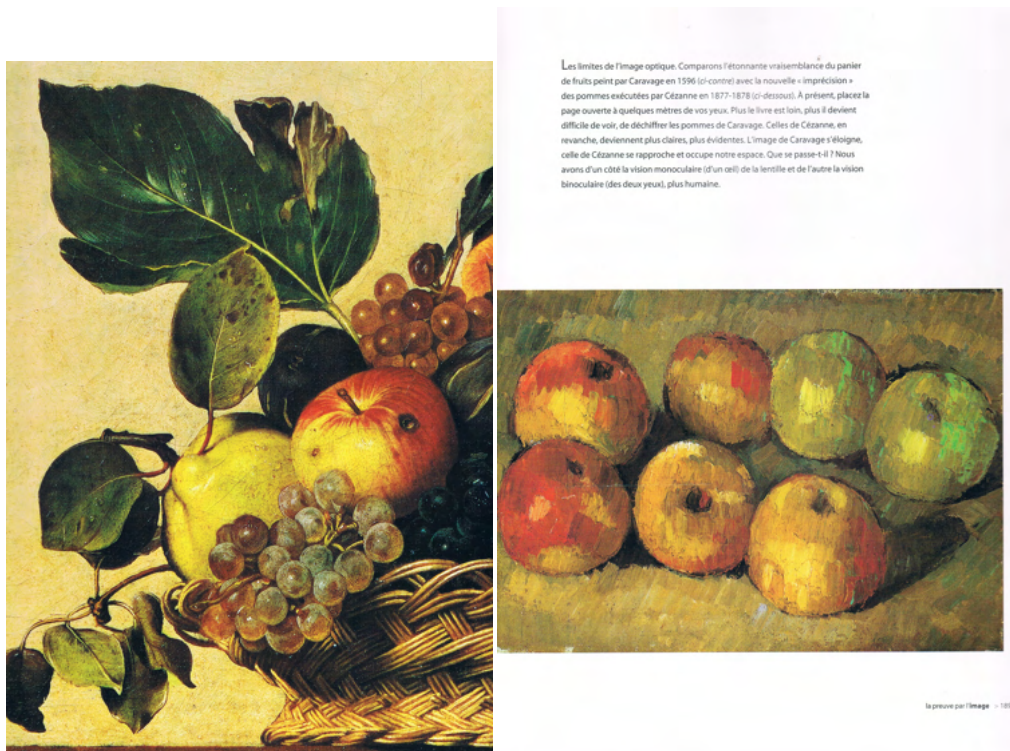


Figure 47 : A gauche, **Le Caravage**, *Corbeille de fruits* (détail), vers 1596. A droite, **Paul Cézanne** *Pommes*, vers 1877-1878.

Ainsi, cette nouvelle façon de voir est marquée par une vision binoculaire du monde, plus humaine, offrant dans un même tableau plusieurs points de vue. Il écrit, par exemple, que "*L'innovation de Cézanne, c'est d'avoir évoqué dans ses peintures ses doutes à propos de sa relation aux objets. Il reconnaît que les points de vue sont en mouvement, que les choses sont vues de différentes positions, parfois contradictoires. C'est une vision humaine, binoculaire, très différente de la vision monoculaire, tyrannique de la lentille (ex. Vélasquez) qui finit par fixer le spectateur en un point spécifique du temps et de l'espace.*"¹⁶⁷.

Dans sa frise chronologique reproduite en annexe n°9, **David Hockney** indique que dans les années 1930 la philosophie de la représentation photographique se déplace. Elle prend alors une importance considérable par le biais du développement du Cinéma, qui est à cette époque considéré "*comme la représentation de la réalité la plus vivante qui soit*"¹⁶⁸. On en retrouve des échos chez **André Bazin** avec le mythe du **Cinéma total**, encore à inventer dans les années 1950, car il attend de la

¹⁶⁷ **HOCKNEY (David)**, *Savoirs secrets, les techniques perdues des Maîtres anciens*, Paris, Editions du Seuil, 2001, p.191

¹⁶⁸ *Ibid*, p.185

technologie à venir la possibilité d'acquérir la transparence totale de la fenêtre qu'il ouvre sur le monde.

Le **Cinéma total** nous semble aujourd'hui advenu grâce aux dernières technologies (numérique, **4K**, **3D**, **HFR**, **HDR**). Cependant, alors que la technologie est prête, il semble que le spectateur de Cinéma repousse partiellement ses effets. Sommes-nous alors, avec l'adoption de la technologie numérique au Cinéma, arrivé à un point de bascule sociétal similaire à celui qui s'est produit durant le XVème siècle, avec l'arrivée des dispositifs optiques en peinture ; puis au XIXème avec la photographie ? La raison serait-elle à chercher du côté d'une éventuelle évolution du statut du Cinéma, et de la psychologie du spectateur ? Spectateur se rendant désormais plus consciemment dans les salles, non plus pour voir la réalité qui s'offre désormais à lui par bien d'autres moyens, mais plutôt pour voir une interprétation décalée de la réalité, une vision subjective, artistique et irréaliste ? Une sorte de "transmutation" du Réel en Art. Le Cinéma servant moins aujourd'hui à analyser le monde, au sens anthropologique que pouvait lui donner **Jean Rouch**, qu'à produire des représentations stylisées et fictionnelles.

Aussi, le Cinéma comme la peinture en son temps, s'éloignerait d'une partie de la composante réaliste qui lui était attribuée, et lui intimait la fonction de reproduire de manière parfaite le Réel. La création de l'illusion serait alors repoussée vers d'autres dispositifs spécifiques (ex. la **VR** ou les parcs d'attractions). Par conséquent, l'impression de réalité indiscernable (illusion), ne serait plus associée au régime du Cinéma de fiction.

Ainsi, face à des images en **HFR** et en **3D** (davantage "illusionnantes" pour notre perception que le Cinéma standard), le réalisme serait un frein à l'immersion dans la fiction Cinématographique. Ce réalisme casserait la fiction, car il nous la montrerait presque comme nous la verrions dans le vrai Monde, tel quelle, et non filtrée par la subjectivation du Cinéma. De fait, le spectateur empêché "d'entrer en fiction" par le dispositif resterait à distance. Cela pourrait expliquer les sensations éprouvées devant un film comme *Gemini Man* (2019), tourné en **HFR 120**, **3D 4K** et **HDR** ; où nous n'avons non pas l'impression de voir le personnage de *Henry Brogen* se battre face à ses ennemis, mais plutôt son interprète, **Will Smith**, en train de faire quelques roulés-boulés légèrement ridicules avec un fusil factice entre les mains. Cet effet, associé à la disparition de l'esthétique conventionnelle conduirait dans notre cadre culturel actuel, à briser l'état mental approprié pour recevoir le Cinéma, et donc participerait à bloquer l'émergence d'une certaine aura.

Il nous semble également que les travaux d'**Alain Berthoz** évoqués précédemment, tendraient à confirmer l'inutilité de l'illusion au Cinéma, par le fait qu'il n'est pas nécessaire de leurrer le cerveau pour qu'il se crée une fiction du mouvement. Pour rappel, il semblerait qu'il faille juste voir un personnage en mouvement - même sur une représentation non réaliste - pour faire fonctionner les zones dédiées aux mouvements dans notre propre cerveau ; donc de se créer une fiction du mouvement.

De plus, selon **Gaudreault** et **Marion**, un certain déficit de réalisme demandant au spectateur de combler les "*carences de la monstration*"¹⁶⁹, le mettrait dans un dispositif mental adéquat pour aider à cette "entrée en fiction".

Aussi, à l'heure de l'hypertrucage ou *deepfake* permettant des trucages au réalisme confondant, même pour les spécialistes ; le Cinéma en salle propose clairement un contexte indiquant le statut des images et des sons au spectateur. Celui-ci est alors parfaitement conscient d'assister, peut importe ce qui est projeté sur l'écran, à une représentation fabriquée et manipulée. En cela, les artéfacts technologiques marquant le statut non réaliste du cinéma (grain, couleurs non "naturelles", stroboscopie, déformations et aberrations optiques, etc.), deviennent alors des indices se laissant voir et signalant la fabrication du Cinéma.

Néanmoins, le Cinéma n'en perd pas pour autant son acuité d'analyse, de documentation et de représentation du Monde ; car ici ou ailleurs, comme l'exprime le monteur **Walter Murch** citant le peintre **Albrecht Dürer** : "*Notre travail en tant qu'artiste est de trouver le point où vérité et réalité se contredisent et d'exploiter cela*"¹⁷⁰.

Outils, gestes, formes : conclusion d'étape

Le Cinéma est donc un art particulier, car pour exprimer, le cinéaste ne fait pas face à une matière informe qu'il faut sculpter (comme la pierre par exemple). En effet, il crée avec des images fabriquées automatiquement, au contraire de la peinture ou de la sculpture ; cependant il nous semble qu'une trop forte importance a été donnée à l'automatisme dans la théorie cinématographique par le passé. En effet au Cinéma, le geste de l'artiste est néanmoins très présent, mais d'une manière discrète. Il passe par exemple dans la mise en forme du temps par le montage ; ou bien de l'espace par le cadre, la lumière et la profondeur de champ. Ou encore par d'innombrables outils et leviers que nous avons étudiés précédemment.

Comme nous l'avons vu, les formes produites par la technologie argentique diffèrent significativement de celles produites en numérique ; les raisons sont multifactorielles et assez complexes à cerner. De plus, dans le cas qui nous occupe, ces formes changent en se croisant par hybridations successives. Ces changements se trouvent donc relativement ardu à décrypter.

Ainsi par exemple, même si les conséquences esthétiques de l'augmentation progressive et parallèle de la sensibilité des émulsions de Cinéma et de la luminosité des viseurs de caméras sont tangibles, elles ont été diluées dans le temps et dans les modes. De plus, même si un outil permet une nouvelle forme, cela n'engendre pas forcément immédiatement la réalisation de cette dernière, du fait d'une appropriation parfois lente.

¹⁶⁹ GAUDREULT (André) et MARION (Philippe), *La fin du cinéma ?*, Armand Colin, 2013, p. 104-p.106

¹⁷⁰ KENNEALLY (Chris), *Side by Side*, Etats-Unis d'Amérique, 2012, 1h35min, Axiom Films

Pour ajouter à cette complexité d'analyse, le déploiement progressif des outils de postproduction numérique sur l'image argentique sont venus se greffer en parallèle aux phénomènes précédemment décrits, et ont rendu difficile la perception des changements plastiques engendrés par les changements technologiques.

Dans le cas spécifique évoqué ici en exemple, et pour récapituler, les augmentations couplées de la sensibilité des émulsions et de la luminosité des viseurs, entraînent un changement progressif des pratiques de la lumière et donc de l'esthétique. Parallèlement, l'utilisation de plus en plus systématique de la postproduction numérique apporte elle aussi de nouvelles possibilités plastiques qui se mêlent aux facteurs précédemment évoqués. Par la suite, les caméras numériques sont arrivées avec globalement la même sensibilité qu'en argentique ; les changements esthétiques n'ont donc pas été flagrants dans un premier temps, d'autant plus avec le phénomène de persistance de la convention argentique (sauf exceptions comme pour le film *Collatéral*). De plus lors de cette période, les films étaient encore diffusés sur copies argentiques. Progressivement, les sensibilités des caméras numériques ont augmenté très fortement, accompagnées d'une grande amélioration des outils de "dégrainage" (*dénoise*) ; l'esthétique a donc changé petit à petit mais en conservant des attributs issus de la convention, très probablement appelés à évoluer. Nous sommes donc face à des phénomènes dynamiques et entrelacés, difficiles à percevoir, mais néanmoins présents.

Ces mouvances et persistances formelles aident néanmoins à distinguer un référentiel identitaire. L'esthétique de la technologie argentique agissant comme un marqueur intermédial de l'identité du Cinéma, s'inscrivant dans un jeu permanent entre le rendu visuel conventionnel et l'évolution technologique, charriant de nouvelles possibilités plastiques. Evolution technologique entraînant des avancées qualitatives et expressives objectives se cumulant dans une forme de capitalisation, mais qui en modifiant le rendu plastique conventionnel est donc soumise à l'acceptation par le public et les praticiens.

III. FABRIQUER DES IMAGES DE CINEMA, COMPOSER AVEC DES MACHINES

Comme l'énonce **Maurice Merleau-Ponty**, "*les idées et les faits ne sont que les matériaux de l'art (...) l'art de la poésie ne consiste pas à décrire (...) des choses ou à exposer des idées, mais à créer une machine de langage qui, d'une manière presque infaillible, place le lecteur dans un certain état poétique. Chaque art fabrique sa propre "machine" spécifique qui le différencie des autres ; le Cinéma fait de même.*"¹⁷¹

Le Cinéma a donc créé une "machine d'expression" spécifique, mais de plus, il a cela de singulier qu'il ne peut-être composé qu'avec l'aide de machines, au sens premier du terme. Ces dernières, aux travers de leurs évolutions technologiques, des contraintes techniques et des pratiques qu'elles engendrent, participent alors significativement à l'aspect plastique de l'art cinématographique. Ainsi, nous pensons que les machines (les outils et les appareils), bien qu'elles ne constituent pas le facteur unique, ont fortement impacté et contraint le Cinéma à travers les âges et continuent à le faire aujourd'hui.

Dans la continuité des chapitres précédents, et en lien étroit avec les expérimentations de la Partie Pratique du Mémoire, ce dernier chapitre nous permettra d'étudier certains points technologiques spécifiques et significatifs, afin de comparer les machines numériques et argentiques. Ce chapitre commentera les expérimentations reproduites lors de la projection de la PPM en les reprenant dans l'ordre de projection.

¹⁷¹ **MERLEAU-PONTY (Maurice)**, *Le cinéma et la nouvelle psychologie*, Pierre Parlant et Arno Bertina, Editions Gallimard, Paris, 2009

1. Etudes et comparaisons de certaines machines de Cinéma

Dans cette partie nous étudions les différences technologiques et plastiques qui nous semblent, à l'heure actuelle, différencier le plus les machines argentiques et numériques.

Pour ce faire, il nous semble judicieux afin de permettre la comparaison, de les étudier au travers de la technologie de restitution numérique, aujourd'hui largement répandue. L'argentique étant aujourd'hui le plus souvent hybridé avec le numérique. Cependant, comme nous le verrons plus bas (**3. Confronter les machines et leurs formes**), la technologie de projection n'est absolument pas neutre en ce qui concerne le rendu esthétique d'une image en mouvement, et il se trouve que même si certains films sont encore tournés en argentique, il est aujourd'hui rare de pouvoir assister à une projection depuis ce support.

a. Comparer l'argentique et le numérique : sensibilités et latitudes

Comparer les sensibilités et latitudes de ces deux technologies très différentes n'est pas chose aisée. Comme souvent, lorsqu'une nouvelle technologie apparaît, nous essayons de l'analyser par analogie et avec les mêmes outils que la technologie qui l'a précédée (ici via la norme **ISO** de caractérisation de la sensibilité), ce qui comme nous le verrons peut conduire à des incompréhensions.

A la lecture des différents sensitogrammes réalisés dans le cadre de la PPM et présentés en annexes n°4 et n°10, nous sommes cependant parvenus à dégager des différences notables concernant les sensibilités et l'exploitation des latitudes des deux outils d'enregistrement utilisés ici (l'émulsion **Kodak 500T 5219** et la caméra numérique **Black Magic URSA Mini Pro 4.6K G2**).

L'émulsion de **Kodak**, comme tout film argentique négatif, présente une sensibilité qui se calcule à partir de la lamination minimum enregistrable (matérialisée par la densité minimum ou D_{min}). En argentique, ce point est en effet critique : en deçà, plus aucune modulation n'est enregistrable. La sensibilité est alors déterminée en fonction de ce point afin de pouvoir faire entrer dans la latitude du support tout le contraste d'un sujet moyen (que l'on considère comme possédant des indices de réflexion situés entre 2% et 80%, se répartissant donc sur environ $5 + 1/3$ EV). En terme de latitude (minimum et maximum de lamination produisant une variation de densité sur le film développé), le support argentique présente une très grande aptitude s'étendant sur environ 12,5 EV (cf. annexes 4 et 10). Latitude très largement suffisante pour enregistrer le contraste du sujet moyen, mais aussi certains objets émissifs (comme les sources praticables) ainsi que les lumières spéculaires. Les hautes lumières ne sont alors pas un problème et en pratique assez simple à faire entrer dans la latitude. Le travail se concentre alors sur l'action d'amener les zones les moins réfléchissantes du sujet à être enregistrées, et ce avec les sources

de lumière à notre disposition. Voilà comment pourrait aussi se définir la sensibilité et la logique de travail avec un film argentique.

Cette logique permet de profiter au maximum de la sensibilité du film afin d'éclairer le moins possible le sujet, tout en prenant parfois une marge de sécurité lorsque cela est techniquement possible (il faut alors considérer le film comme étant moins sensible qu'il ne l'est en réalité, on diminue alors ce que nous appellerons la "sensibilité de travail", conduisant par conséquent à une exposition plus haute).

Quant à elle, la caméra numérique et son capteur possèdent un minimum de lamination enregistrable plus bas que celui de l'argentique (environ -3,44 pour le numérique, contre environ -2,70 de valeur de LogH, pour l'argentique). Il faut rappeler ici que cette valeur est en pratique difficile à déterminer pour le numérique car elle dépend grandement du rapport signal / bruit du système, et de la tolérance que nous avons vis-à-vis de ce bruit. Il n'en demeure pas moins que cette valeur est inférieure à celle de l'argentique, et nous conduit alors à dire que la caméra numérique ici présentée est plus sensible que l'émulsion argentique.

Mais pour posséder une vision complète, il est indispensable de faire remarquer que les points de saturation des deux technologies sont différents, et plus bas en numérique qu'en argentique (environ 0,27 pour la caméra **Black Magic 4.6K G2**, contre environ 1,00 de valeur de LogH pour la **Kodak 5219**) ; alors même que les deux technologies possèdent aujourd'hui une étendue utile similaire de l'ordre de 12,5 EV. Ainsi, le point critique de la technologie numérique se trouve être, à l'inverse de l'argentique, dans les hautes lumières. Aussi, en numérique, ce point de saturation est indiscutable et facile à identifier, contrairement au point de non modulation argentique. En effet, passer le seuil de saturation de la courbe sensitométrique de la caméra numérique, le signal forme alors un plateau caractéristique où aucune modulation n'est visible. Cette particularité du numérique nous conduit alors à utiliser le haut de la courbe pour attribuer une sensibilité à la caméra, et ainsi placer le contraste du sujet dans son intégralité en partant du point de saturation, là où le rapport signal/bruit est le plus avantageux. Pratique pour laquelle nous sommes parfois amenés à prendre une marge de sécurité en considérant la caméra plus sensible qu'elle ne l'est en réalité, conduisant à une exposition plus basse.

Ces particularités du numérique conduisent à mettre en œuvre une méthode de caractérisation "par le haut", et entraînent pour la caméra **Black Magic** ici utilisée, à trouver une sensibilité très basse de l'ordre de ISO 34. Cela caractérise en réalité sa capacité à enregistrer les fortes lumières. En numérique, une faible sensibilité sera donc recherchée car cela indiquera un point de saturation haut, mais pas l'aptitude à enregistrer les basses lumières. Cette dernière capacité sera quant à elle dépendante du rapport signal / bruit du système, et de notre tolérance à ce bruit dans le cadre de l'image que nous souhaitons obtenir. Ainsi, deux caméras numériques possédant le même point de saturation n'auront pas forcément la même capacité à capturer les basses lumières, si leurs rapports signal / bruit ne sont pas identiques. Connaissant ce point maximum, la démarche consiste ensuite, si nécessaire, à déplacer l'exposition du sujet vers une zone plus basse de la courbe

sensitométrique (et donc en pratique à considérer la caméra comme ayant une sensibilité plus grande), jusqu'au point où l'on considère que le bruit qui se mêle alors de plus en plus au signal n'est plus acceptable.

Cette méthode de caractérisation, issue des technologies argentiques, est fonctionnelle mais pas immédiatement lisible et ergonomique pour les praticiens. Cependant, et en attendant une éventuelle normalisation parfaitement adaptée au numérique, elle nous semble suffisante.

A la lumière de cette analyse et dans le cadre du tournage du court-métrage *Rats*, qui avait pour but de filmer le même sujet via deux technologies différentes, nous avons été contraint de confronter les antagonismes précédemment décrits.

La volonté esthétique de cette photographie consistait à baigner l'espace d'une lumière jaunâtre et diffuse venant du haut, amenant un niveau d'exposition en dessous de la pose (d'une valeur de -2 à -3,5 EV). Cela afin d'apporter un climat sombre, en phase avec l'univers du film, tout en permettant aux lumières praticables du décor de posséder un niveau suffisamment supérieur pour avoir une action endogène sur l'image. De plus, un faisceau puissant et bleuté (figurant la lumière d'un mirador) devait ponctuellement traverser la fenêtre et inonder l'espace de sa lumière agressive (valeur mesurée en incident à +5,5 EV à 1m de la fenêtre en direction de la source, et à +5,5 EV en mesure réfléchi sur le verre de la fenêtre, vue depuis l'axe de prise de vue).

Le premier des antagonismes pris en compte a été celui du niveau d'éclairage minimum requis par la technologie argentique (niveau supérieur à celui nécessaire en numérique). Ainsi, la lumière a été construite pour une sensibilité affichée sur notre cellule de ISO 400 (émulsion considérée comme proche de ISO 600 mais posée avec un facteur de sécurité, plaçant les noirs à 3% à 1,5 EV de la lamination minimale d'enregistrement). Le fort rayon simulant le mirador et les points très lumineux des lumières praticables (+5,5 à +7 EV) entrant ensuite complètement dans la latitude de la **Kodak 500T 5219** (+8,2 EV de la pose du gris neutre à une sensibilité de travail de ISO 400).

Le deuxième antagonisme à concilier a été celui de la capacité des technologies à enregistrer de forts éclaircissements. Nous avons vu que cela ne posait aucun problème en argentique, ce qui n'est pas le cas en numérique. Il a donc fallu trouver la zone d'exposition dans la latitude de la **Black Magic**, limitant la saturation des lumières praticables et du rayon passant par la fenêtre (situation sortant du cadre du contraste d'un sujet moyen). Cette opération entraîne donc la nécessité d'une exposition plus basse (là où le rapport signal / bruit est moins favorable), mais éloigne les hautes lumières de la scène du point de saturation. Ainsi, la sensibilité de travail choisie pour la caméra numérique a été de ISO 800, présentant un bon compromis entre l'impératif de captation des hautes lumières et celui d'une image au bruit acceptable. Compromis imparfait, car l'étendue utile désormais atteinte de part et d'autre du gris neutre à 18%, s'étend de -5,6 EV et +6,8 EV. Il est nécessaire de rappeler ici que la sensibilité ISO employée dans ce contexte est une sensibilité de travail, indiquant à

l'opérateur où il placera son exposition dans la latitude de la caméra. De plus, la sensibilité affichée sur cette caméra numérique RAW est une métadonnée, donnant une information d'amplification du signal pour la débayerisation, à destination du traitement de l'image en postproduction. D'ailleurs, cette valeur de sensibilité affichée sur la caméra (métadonnée d'amplification pour traitement en postproduction) n'est pas confondue avec la valeur de sensibilité ISO de la cellule ("sensibilité de travail"). En effet, pour un gris neutre posé à ISO 800 (sensibilité cellule ou "de travail"), nous trouvons qu'il est préférable de rentrer la sensibilité ISO 1000 (valeur de gain ou d'amplification) dans la caméra ou dans le logiciel de postproduction, afin d'obtenir l'amplification permettant d'afficher l'image du gris neutre à 18% au centre de la dynamique d'affichage (au centre de l'échelle de l'oscilloscope). Pour rappel, plus la sensibilité de travail sera forte (sensibilité cellule), plus nous poserons bas le signal et donc plus la sensibilité de gain devra être forte (valeur de gain), pour ramener le gris neutre à 18% au centre de la dynamique d'affichage.

Il nous semble nécessaire de faire ici un aparté, pour expliquer la raison qui nous pousse à afficher le gris neutre au centre de la latitude de reproduction. Notre démarche est motivée par l'analogie que nous avons choisi de faire avec la valeur **LAD (Laboratory Aim Density)**. En effet, par approximation, nous pouvons dire que le gris **LAD** est une densité neutre affichée au centre de la dynamique du positif argentique et que le gris neutre à 18% correctement posé, serait, une fois correctement tiré en positif, quasiment confondu avec la valeur du gris **LAD**¹⁷².

Cela pose aussi la question de la position, sur l'échelle de restitutions, de toutes les autres valeurs de l'image, à commencer par le blanc à 83% et le noir à 3%. Question finalement relative à la compression de la dynamique du signal et donc à un choix de gamma effectué durant l'étalonnage numérique. Nous pensons que ce choix est très dépendant du film, de son esthétique et de la stratégie d'exposition choisie lors du tournage. Aussi, en étalonnage numérique, ce gamma peut être facilement modifié d'un plan à l'autre et même varier au sein d'une même image en fonction des différents niveaux de cette dernière.

Pour revenir à la situation de tournage, nous avons, finalement concilié les deux technologies en réglant notre cellule à ISO 400, et en tournant en permanence avec un filtre ND 0.3 sur la caméra numérique afin de conserver la même lumière, le même diaphragme (4.0) et une exposition juste dans les deux cas.

Concernant la caméra numérique, cette stratégie reste un compromis imparfait, car à ISO 800 (valeur cellule) et avec une étendue utile de -5,6 EV / +6,8 EV, certaines lumières très intenses (comme le rayon par la fenêtre, mesuré à +7,5 sous certains angles), saturent la caméra, alors qu'elles sont parfaitement enregistrées en argentique.

Cependant le problème de cette saturation est à nuancer. Car même si effectivement aucun signal n'est enregistré localement dans certaines zones de l'image, une fois l'étalonnage effectué (choix du contraste et du

¹⁷² **FOURNIER (Jean-Louis)**, *La sensitométrie, les sciences de l'image appliquées à la prise de vue cinématographique*, Paris, Editions Dujarric, 2006, p. 122-130.

placement de ces très hautes lumières aux niveaux maximums de l'afficheur), alors ce problème ne sera presque plus visible. En effet, le spectateur d'aujourd'hui accepte parfaitement de ne pas percevoir de détails dans les très hautes lumières.



Figure 48 : En haut à gauche, photogramme 35mm scanné et étalonné.

En haut à droite, photogramme filmé en numérique et étalonné de façon à émuler le rendu argentique. En bas, détail du photogramme filmé en numérique, mais non étalonné. Sur ce dernier, des artefacts de saturation sont visibles (contours magentas et aplats saturés), mais ils seront partiellement masqués par l'étalonnage.

Il est indéniable que le support argentique présente ici plus de détails et de richesses dans les très hautes lumières, là où le numérique n'offre qu'un aplat blanc (extrait de la PPM).

Pour pallier ce problème, outre le fait d'adapter la puissance de cette source, l'autre solution aurait consisté à employer, en numérique, une sensibilité de travail de ISO 1600 (valeur cellule). Ainsi, l'étendue utile aurait été portée à $-4,6$ EV / $+7,8$ EV (ne provoquant par conséquent plus aucune surexposition), mais entraînant une montée du bruit dans l'image. Néanmoins, avec les outils de "dégrainage" aujourd'hui disponible, ce problème aurait probablement pu être contourné. Cette stratégie d'exposition dirigée vers le bas de la courbe, associée à un traitement adéquat en postproduction, est en effet à sérieusement envisager dans la panoplie d'actions de l'opérateur contemporain.

Toutes ces stratégies d'exposition sont explicitées graphiquement dans l'annexe n°10 ("**Sensitogrammes et courbes caractéristiques de la caméra numérique Black Magic 4.6K G2 et comparatifs avec l'émulsion Kodak Vision III 500T 5219 / 7219 (EI 500)**").

En conclusion de cette partie, il nous apparaît désormais clair que les stratégies d'expositions entre argentique et numérique diffèrent grandement. Là où l'argentique demande une grande attention concernant la pose des basses lumières, cela sera l'inverse en numérique. De plus, en argentique, une pose dans la partie basse de la courbe sera recherchée pour profiter pleinement de la sensibilité difficilement acquise au fil des années, et cela afin de ne pas multiplier les quantités de lumières. Mais il y a aussi en argentique une caractéristique que nous développerons plus tard, qui consiste dans le fait que plus la pose s'effectue dans le haut de la courbe, moins il y a de grain et plus la saturation des couleurs est importante. Cependant, ce phénomène se produit au détriment du piqué dans les très hautes lumières, qui se réduit sous l'effet de la *halation*.

A l'inverse, le numérique demande une grande attention concernant l'exposition des hautes lumières qui constituent la zone critique. En même temps, cette partie haute de la courbe, constitue aussi la zone où l'image sera la plus qualitative (la moins bruitée). Ainsi nous sommes conduits à poser très haut, au maximum des capacités du système, car en numérique le piqué est constant quel que soit l'exposition.

Pour la même latitude (environ 12,5 EV), la **Black Magic** autorise un travail à des luminations minimales environ 5,5 fois plus faibles que la **Kodak 500T**, mais des maximales environ 5,4 fois moins fortes.

Même s'il existe donc la possibilité d'enregistrer un niveau de lumination plus bas en numérique, il n'est cependant pas possible, de conclure à la supériorité d'une technologie sur l'autre, mais plutôt à des spécificités qu'il faut connaître et avec lesquelles il faut composer. En complément, il est nécessaire d'ajouter qu'étant donné le fait que le négatif argentique sera scanné, il faut s'assurer que les modulations dans les hautes densités, qui ont donc enregistrées les hautes lumières, seront en capacité à être détectées par le scanner (ici un **Lasergraphics MODULAR 5K**). Dans le cas qui nous occupe, nous observons au visionnage de la mire **Fuji Motion Picture Film**, que le patch blanc à 83% porté à 8 EV au dessus de la pose juste du gris neutre à 18%, est encore discriminé par le scanner.

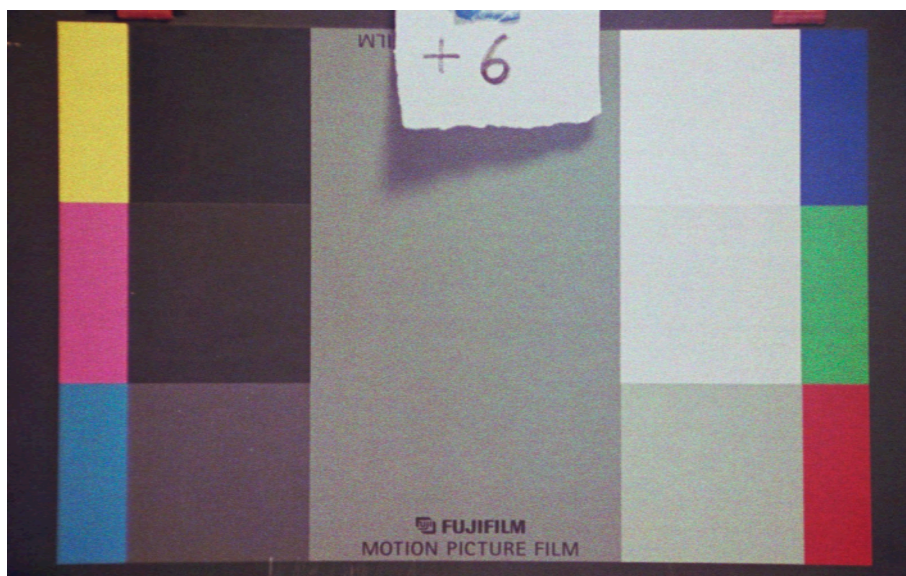


Figure 49 : Le patch blanc à 83% est ici porté à +8.2 EV de la valeur d'un gris neutre à 18% exposé à la pose "0". Même si en pratique un travail d'étalonnage est nécessaire pour afficher cette image fortement surexposée, il est ici démontré que le scanner a été en capacité d'analyser cette zone de très forte densité du négatif (extrait de la PPM).

Enfin, il est intéressant de noter que l'étude des caractéristiques de la technologie argentique, montre que même si la sensibilité des émulsions s'est considérablement accrue au cours des années, la nécessité d'extraire le sujet de l'obscurité et de le tracer par la lumière (poser en partant du bas de la latitude), est une composante toujours présente de la fabrication d'images sur film, à l'inverse de celle en numérique qui demande plutôt de réduire, gommer et même parfois de supprimer la lumière (poser depuis le haut).

b. Comparer l'argentique et le numérique : grains, textures, piqués, couleurs

Si certaines des caractéristiques étudiées ici peuvent être objectivées par des mesures scientifiques, d'autres sont plus difficiles à trancher, car elles portent sur des éléments faisant davantage appel à des ressentis plus qu'à des comparaisons purement techniques.

Première différence notable entre ces technologies, très souvent mise en exergue : le grain.

Le grain est constitutif de l'image argentique, il ne peut donc en être absent, même à l'exposition nominale. En numérique, le grain est un parasite du signal et on le nomme bruit. Ainsi, à la pose nominale il est absent. Nous pouvons observer ces différences fondamentales en regardant simplement deux chartes de couleurs posées à la sensibilité nominale.

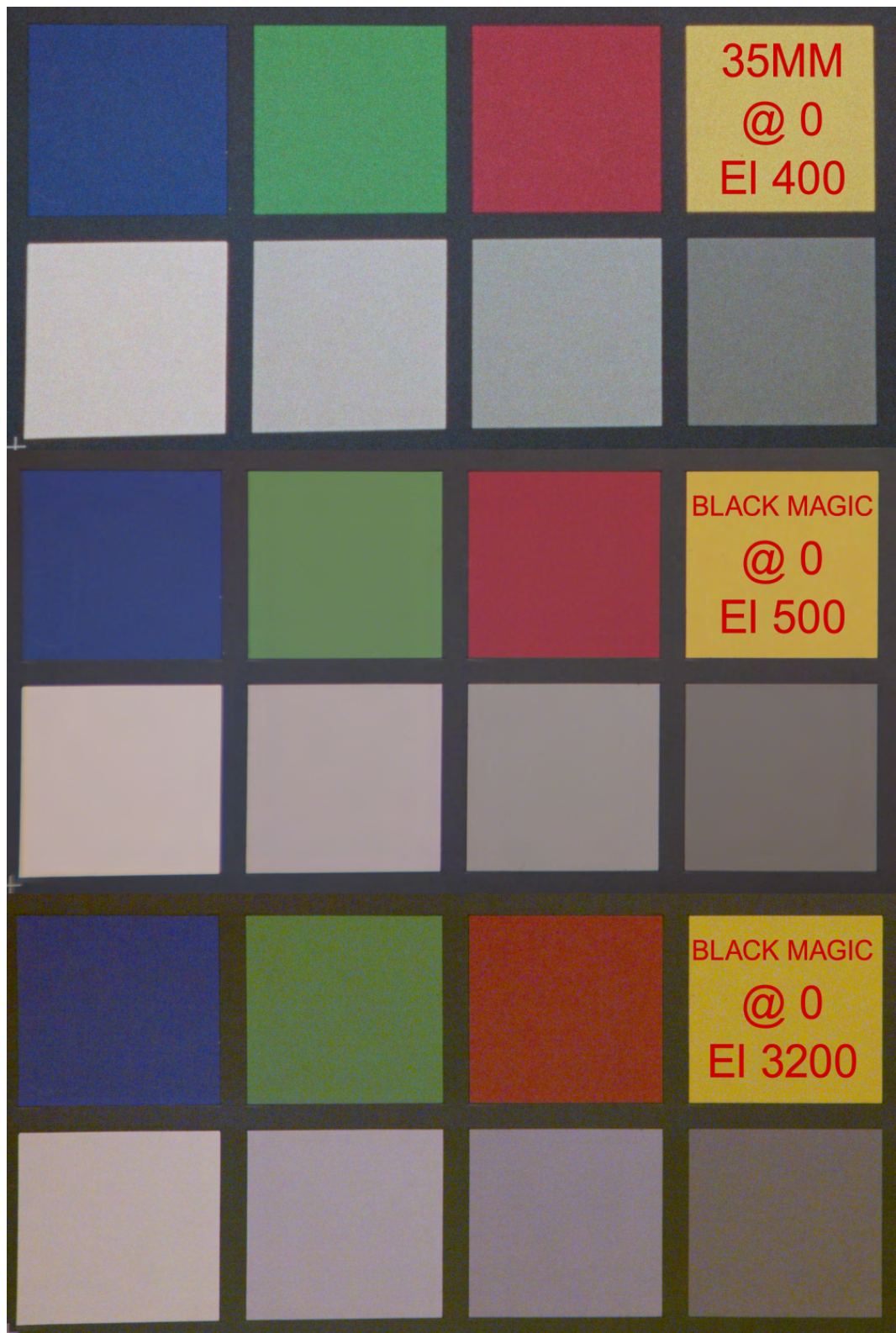


Figure 50 : Détails de mires X-Rite filmées en **Kodak 5219** et en **Black Magic URSA Mini Pro G2**, proches de la pose juste, à leurs sensibilités nominales respectives (les deux premières mires). Tout en bas, la même mire à la pose juste pour un EI 3200. Nous constatons très clairement les différences plastiques du grain/bruit entre les technologies.

Aussi, nous observons que le grain/bruit des deux technologies possède des signatures visuelles très différentes et identifiables.

Enfin, différence majeure entre les technologies, l'aspect du grain argentique évolue avec l'exposition. En effet en argentique, le grain visible dans les zones de basses lumières ne ressemble pas à celui des hautes lumières.

Mais dans le contexte d'un travail à partir d'un négatif scanné, cette différence est en pratique très peu décelable.

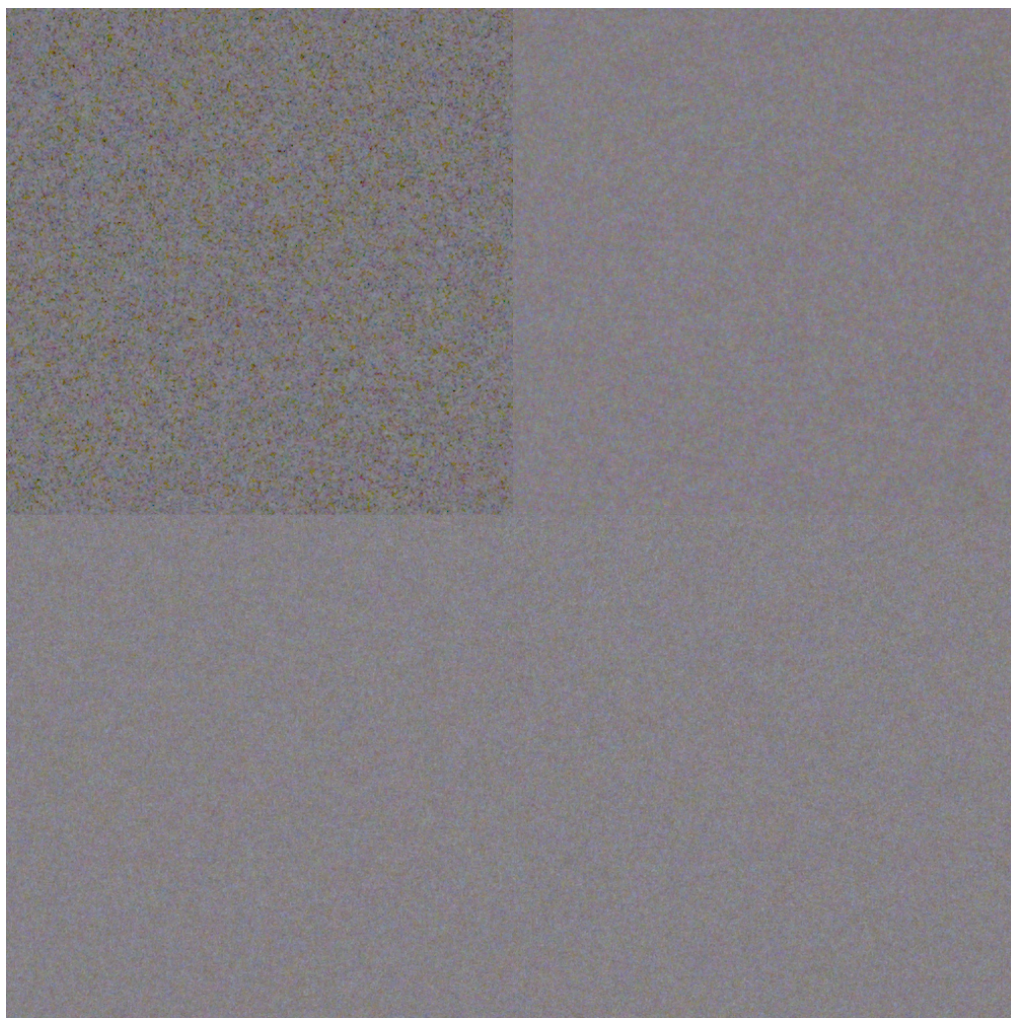


Figure 51 : Détails du grain de l'image d'un gris neutre à 18% filmé en argentique **Kodak 5219 500T**. En haut à gauche, le gris neutre est sous-exposé de -4EV. En haut à droite, le gris neutre est surexposé de +4EV. En bas, le gris neutre est à la pose juste. A rebours du contexte dans lequel elles seront vues, ces trois images ont été étalonnées pour avoir des luminances relativement similaires et pouvoir ainsi comparer le grain. En effet, sans cela il est très difficile d'effectuer l'analyse (extrait de la PPM).

En revanche, dans le cas d'un tirage du négatif en positif (et éventuellement du scann ultérieur de ce positif), le changement de signature visuelle du grain entre les hautes et les basses lumières devient très significatif. Nous y reviendrons plus longuement dans la partie suivante.

Deuxième différence entre les technologies : le piqué.

Au cours du visionnage des expérimentations réalisées dans le cadre de la PPM, nous avons constaté l'écart important qu'il existe concernant la capacité de l'une et l'autre des technologies à rendre les fins détails. Dans le cadre spécifique de notre *workflow*, nous constatons que la caméra **Black Magic** résout mieux les fins détails que le couple **Kodak 5219 500T** / scanner **Lasergraphics Modular 5K**, comme nous pouvons le voir sur les illustrations suivantes. En effet, là où la caméra numérique parvient à discriminer des détails jusque sur la mire de **Foucault N°4**, en argentique scanné il est très difficile d'en percevoir au delà de la mire N°8 ; et encore, pour cela il faut que l'image soit en mouvement.

Sur ce dernier point, il est intéressant de confronter à la réalité la théorie de la résonance stochastique, précédemment évoquée, comme pouvant être un facteur améliorant le pouvoir de résolution. En effet, dans le cadre de cette expérimentation, il nous est difficile d'affirmer le bénéfice de ce phénomène. En revanche, il est vrai que lorsque nous ajoutons du grain à l'image numérique, nous avons constaté un sentiment accru de détail, mais qui ne permet cependant en aucune manière de faire apparaître des éléments qui n'étaient pas déjà visibles.

S'il est indéniable que cette caméra numérique a un pouvoir de résolution supérieure dans le contexte évoqué, le phénomène d'aliasing est également à prendre en considération. Ce dernier apparaît franchement dès la mire N°9 et s'accroît de plus en plus à mesure du resserrement du pas des mires suivantes.

D'un point de vue cinématographique, cet artefact technique est perçu comme un grave défaut. Ainsi, dans le cadre usuel d'un tournage, en tant qu'opérateur nous aurions cherché à faire disparaître l'aliasing par l'ajout devant l'optique de dispositifs de diffusion. Ceux-ci auraient réduit la fréquence des fins détails, supprimant ainsi l'aliasing mais faisant chuter le piqué.

Finalement, même s'il est juste d'affirmer que dans notre cadre expérimental la caméra numérique résout mieux les fins détails, en pratique et du fait qu'elle soit affectée d'aliasing nous obligeant à réduire artificiellement le piqué, nous ne pouvons donc pas mettre à profit cette qualité.

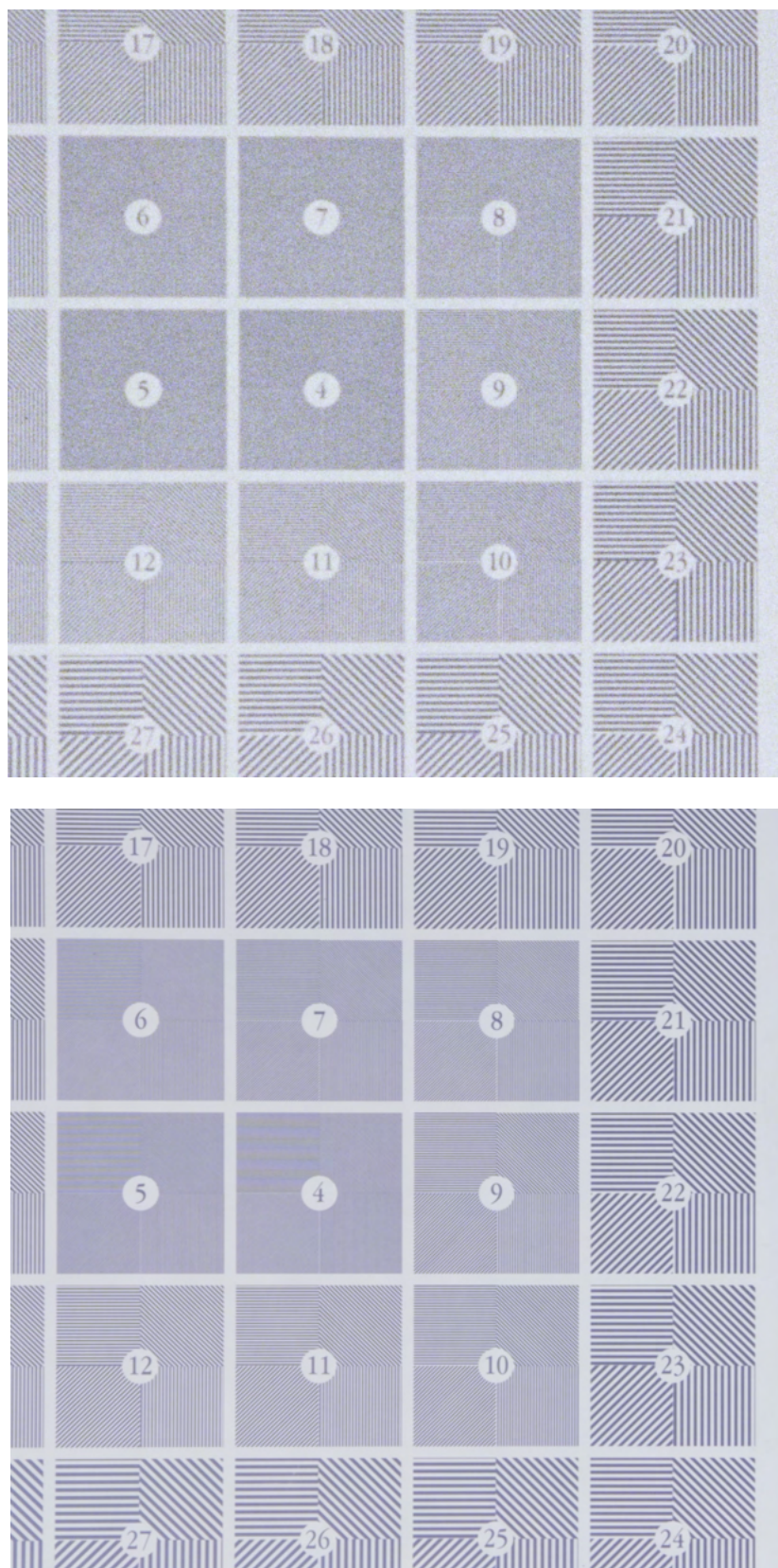


Figure 52 : En haut, la mire de **Foucault** filmée sur émulsion **Kodak 5219 500T** et scannée par le **Lasergraphics Modular**. En bas, la même mire filmée avec la **Black Magic** (extrait de la PPM).

La *halation* (abordée en annexe n°11 et développée plus bas), est une notion dont il nous faut évoquer les implications car elle croise à la fois des éléments relatifs à la texture et au piqué. En première approche, nous dirons que la *halation* se traduit visuellement par un phénomène de diffusion et donc de chute du pouvoir de résolution de l'image, en fonction de l'augmentation de la lamination. Ce phénomène ne se produit qu'en argentique, là où le numérique n'est pas impacté de manière tangible pour nous.



Figure 53 : En haut à gauche, apparition du phénomène de *halation* sur les zones de fortes luminations en argentique 35mm. Le pouvoir de résolution chute localement. En haut à droite, aux mêmes conditions le phénomène ne se produit pas en numérique. En bas, expositions intermédiaires. Le phénomène ne se produit pas et les deux supports (**Kodak 5219 500T** à gauche et **Black Magic URSA Mini Pro G2** à droite) ont un rendu relativement similaire, même si le piqué en argentique reste moindre.

Troisième différence majeure : la couleur.

Nous l'avons vu, le rendu de la couleur en argentique a fait l'objet de nombreuses recherches et modifications au fil des âges pour se fixer comme tel aujourd'hui. Comme évoqué précédemment, la couleur argentique est loin d'être fidèle à la réalité, mais est acceptée au Cinéma

comme une convention. Jusqu'à l'arrivée du numérique, la couleur était déterminée par le couple négatif-positif. Mais comme nous le verrons plus loin, nous pensons que la convention est en train d'évoluer doucement par le fait que nous sommes de moins en moins imprégnés par la couleur restituée lors d'une projection argentique (que nous qualifierons ici "de couleur argentique native"). Ainsi aujourd'hui, lors d'un tournage sur pellicule, la couleur est déterminée d'abord par le couple négatif-scanner, avant d'être manipulée en étalonnage numérique. De même que chaque caméra numérique possède son rendu colorimétrique particulier, la couleur argentique projetée depuis une copie argentique possède elle aussi ses caractéristiques singulières et identifiables.

Le but final aurait été de parfaitement émuler les couleurs de l'argentique, ce que nous ne pourrions pas faire à l'occasion de ce travail. En effet, le négatif 35mm possède ses propres primaires d'analyse (définies par sa chimie) qui seront ensuite scannées puis traitées via une chaîne que nous ne maîtrisons pas entièrement. Tout au plus, avec nos moyens, sur un même scanner, aux mêmes réglages et avec la même **IDT (Input Device Transform)**, nous pourrions observer des différences entre émulsions, mais nous serions dans l'incapacité de caractériser la "couleur argentique native", car il faudrait également mettre dans l'équation le tirage positif, ayant une influence déterminante, et enfin caractériser parfaitement le scanner. De plus, ce travail ne pourrait être effectué sans mesurer au spectromètre, directement sur un tirage positif, les couleurs d'une mire définissant précisément la cible à atteindre ensuite en numérique. Opération que nous n'avons pas pu faire à l'occasion de ce mémoire.

2. Confondre les ontologies d'images et reproduire les formes : à la recherche de l'argentique

Dans cette seconde partie, et à l'aide des connaissances précédemment acquises, nous tentons de reproduire les caractéristiques technico-esthétiques de l'argentique sur des images numériques filmées dans les mêmes conditions (même sujet, même lumière, même optique, même diaphragme). Pour expliciter notre cheminement nous procédons par étapes, constituant autant de couches ajoutées sur le rush numérique brut. Cette démarche est présentée ainsi lors de la projection de la PPM. Pour ce faire, nous avons utilisé les outils mis à notre disposition par le **DaVinci Resolve 16**, mais comme nous le verrons, il pourrait être intéressant voir nécessaire de forger à l'avenir nos propres outils pour effectuer certains travaux. Pour offrir un travail représentatif, nous avons sélectionné 3 plans du court-métrage *Rats* offrant des caractéristiques photographiques différentes. Nous partons des images tournées en argentique 35mm, qui sont le but esthétique à atteindre. Les choix en terme de contrastes et de couleurs ayant été posés fermement dès la prise de vue, l'étalonnage de ces plans a été effectué de manière très simple via les outils primaires (**Lift**, **Gamma**, **Gain** et **Saturation**) en reprenant les réglages effectués précédemment sur la mire **Fuji**, à la manière d'un tirage droit.

a. La couleur argentique

L'expérience simple mais néanmoins assez parlante effectuée ici, a consisté à filmer les mêmes mires en argentique 35mm **Kodak**, en numérique **Black Magic**, mais aussi en Super 16mm tiré sur positif **Kodak** puis scanné, pour ensuite les confronter comme expliqué dans la partie IV de la PPM ("**Etude de la couleur argentique et numérique**"). Nous observons alors, qu'une fois la mise au neutre effectuée, le rendu des couleurs se rapproche mais que des différences subsistent. L'**IDT (ADX 10)** dans un espace **ACES** semble faire correctement son office afin de faire converger des primaires d'analyse hétérogènes vers un affichage plutôt homogène. En effet, n'ayant pas pu caractériser le scanner employé, et en utilisant un **IDT** générique (**ADX 10**), nous arrivons à une convergence approchante entre les sources, mais qui ne peut néanmoins être parfaite. Sans outils puissants de *color science*, il est tout de même possible de rapprocher les couleurs via les fonctions **Hue vs Sat**, **Hue vs Hue** et **Hue vs Lum** de **DaVinci**.

Chaque technologie ayant ses distorsions colorimétriques propres, nous avons donc été amené à choisir celles que nous préférons (dans notre cas celles produites par le négatif 35mm scanné), pour les reproduire sur les images numériques via les outils d'étalonnage évoqués plus haut. Nous avons ainsi fait converger les rendus colorés. Mais nous ne pouvons cependant pas affirmer avoir reproduit en numérique "la couleur argentique native".

b. Le pouvoir de résolution argentique et la *halation*

L'étape suivante, dans la transformation des plans numériques vers le rendu plastique de l'argentique, nous conduit à traiter la question du pouvoir de résolution et de la *halation*.

La *halation* pourrait être définie comme le résultat de la diffusion de la lumière à l'intérieur de l'émulsion photographique. Ceci provoquant des baisses localisées du pouvoir de résolution, et parfois l'apparition de franges colorées caractéristiques (plutôt rouges-jaunes), aux transitions entre des zones de l'image très exposées et d'autres moins. Aussi, ce phénomène provoque une montée locale du voile dans les zones très exposées de l'image. Ce phénomène ne se produit pas en numérique du fait de la constitution même du capteur, et est donc une signature assez caractéristique de la technologie argentique. Afin de reproduire l'esthétique argentique sur une image numérique, il est donc nécessaire de bien comprendre le phénomène de *halation* pour tenter de le reproduire.



Figure 54 : A gauche, détails issus de photogrammes du court-métrage *Rats*, tourné en 35mm et illustrant le phénomène de *halation*.
A droite, détails du même plan issus de photogrammes provenant d'une autre prise réalisée en **Black Magic URSA Mini Pro G2**.

Ces photogrammes illustrent le rendu différent obtenu dans une situation similaire par les deux technologies. L'image obtenue de la zone en question, à l'aide de la caméra numérique n'a aucune *halation*, et est dans

le même temps complètement saturée, sans détail. Cela montre le problème récurrent auquel les opérateurs ont à faire face en numérique : dans cette situation critique, le point de saturation est atteint très rapidement.

Il est intéressant de noter ici, que cette particularité de l'image numérique est souvent associée à une défaillance et dénote une image qui pourrait être caractérisée de manière péjorative par le fait d'avoir un "aspect vidéo". Nous pensons alors que l'utilisation d'optiques dites "vintages" est aussi motivée par le fait que ces dernières peuvent donner la sensation de limiter partiellement ce défaut, en provoquant des halos localisés autour des zones à fortes expositions.

Cet outil pour recréer numériquement la *halation* pourrait être forgé en se basant sur l'analyse minutieuse et systématique de l'évolution du pouvoir de résolution de la pellicule en fonction de l'exposition. Il pourrait être envisagé de réaliser cette opération à l'aide de mires micrométriques en verre, et du protocole ayant servi à la réalisation des recherches présentées dans l'annexe n°11. Les négatifs issus de cette recherche pourraient ensuite être scannés pour analyse, puis faire l'objet d'une traduction dans un programme informatique destiné à produire automatiquement l'effet recherché.

Dans le cadre de la PPM, la méthode a consisté à isoler à l'aide d'un *Luma Key* les zones de très hautes lumières, puis de leur appliquer un *Blur*. Travail réalisé de manière empirique en comparant l'image obtenue avec son modèle argentique.

c. Le grain argentique

Même si nous avons réussi à reproduire de manière convaincante sur l'image numérique le grain visible sur l'image argentique scannée à partir du négatif puis étalonnée, nous avons cependant la sensation que le résultat n'est pas complètement satisfaisant et conforme au souvenir que nous avons du grain argentique en projection.

La raison, qui a été introduite précédemment, vient de la variation de l'aspect du grain en fonction de l'exposition. Phénomène particulièrement tangible sur les images issues d'un tirage, contrairement à celles issues directement d'un négatif (scan direct du négatif sans passer par une étape de tirage, aujourd'hui très largement répandu dans l'industrie).

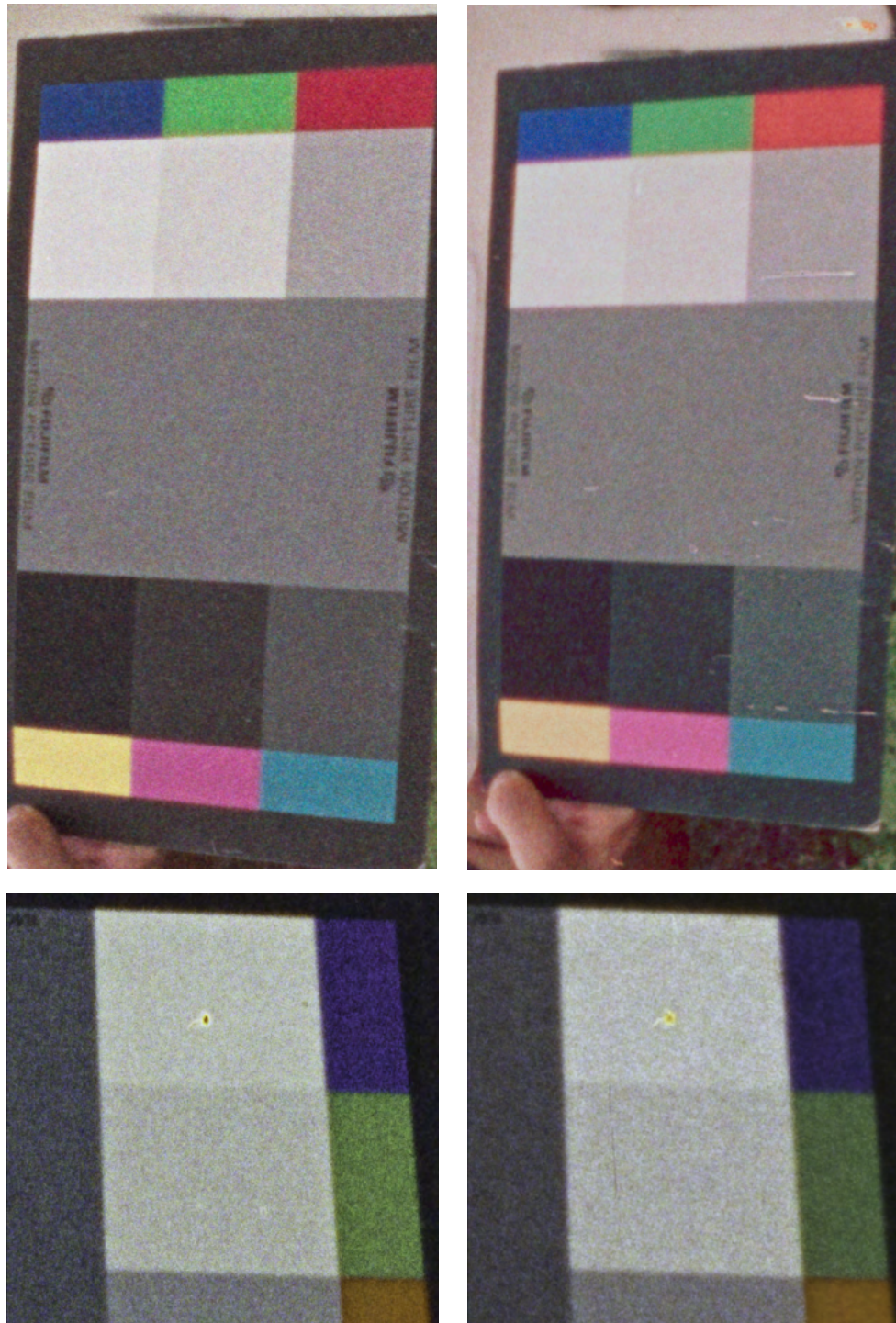


Figure 55 : A gauche, détails de photogrammes issus d'un scan 4K du négatif Super 16. A droite, détails des mêmes photogrammes issus du scan 4K du positif contact Super 16.

L'illustration précédente montre assez clairement l'aspect relativement uniforme du grain argentique issu du scann du négatif, quelque soit l'exposition : plutôt fin, "piquant", "anguleux" et de taille constante. En revanche, le scann issu du positif montre des grains présentant de grandes disparités : de plus en plus "épais" et "gras" vers les basses lumières, alors qu'ils restent plus petits dans les hautes lumières. Le positif

présente, également, un piqué plus réduit que le négatif et des grains globalement plus "épais" et "arrondis".

Pour aller plus loin, nous avons sélectionné plusieurs extraits issus du court-métrage *Regarde passer mon fantôme*, tournés en Super 16mm et présentant deux situations d'expositions extrêmes (partie II de la PPM). Les négatifs de ces extraits ont ensuite été scannés sur le **Lasergraphics MODULAR** en 5K, mais aussi tirés par contact en positif, puis scannés sur le même scanner. Il en résulte des différences esthétiques notables (mettons à part ici le rendu colorimétrique différent, qui dans cet exemple ne nous semblent pas avoir d'influence).



Figure 56 : A gauche, détail d'un photogramme issu du scann 4K du négatif Super 16. A droite, détail du même photogramme issu du scann 4K du positif Super 16 (extrait de la PPM).

Sur le scann du négatif nous pouvons voir un plus grand nombre de grains dans les zones sombres. Comme ces grains sont issus d'une zone très peu exposée du négatif, nous pensons qu'ils constituent le voile présent sur tout négatif (la présence minimale des amas de colorants formant systématiquement une densité résiduelle même en l'absence totale d'exposition). Les plus gros de ces grains se retrouvent aux mêmes positions sur le positif lorsque nous faisons une comparaison en superposition. Alors, nous pensons que ces grains ne sont, pour la plupart, pas issus d'un bruit du capteur du scanner. Un faible bruit du capteur à cet endroit semble attendu par le fait que dans les très basses lumières, en raison de la plus faible densité du négatif, le capteur du scanner est alors davantage exposé, d'où un rapport signal/bruit plus avantageux.

Sur le scann du positif, dans les basses lumières, la signature visuelle du grain se caractérise par des taches plus grasses, plus étalées, moins précises, que celles en négatif ; mais correspondant cependant, comme nous l'avons dit, aux plus gros amas visibles sur le négatif. Nous émettons ainsi l'hypothèse qu'à l'endroit des basses lumières, une très faible densité est produite sur le négatif. Au moment du tirage en positif, cette zone laissera donc passer une très forte lumination exposant le positif. Cette

grande quantité de lumière traversant ces amas colorés microscopiques, provoquerait alors de multiples diffusions, d'autant plus fortes que la lamination est forte. Par conséquent, dans les bases lumières, les rayons traversant les amas colorés projetteraient une image de ces derniers peu précise (pour les plus gros), et inexistante pour les plus petits (car complètement dispersée par la diffusion).

A l'opposé, le rendu du grain dans les hautes lumières (donc là où le négatif présente une densité élevée) est plus semblable entre une image issue du scann du négatif et celle issue du scann du positif. Les grains semblent alors plus petits et plus précis.

Signalons tout de même que le pouvoir de résolution de l'image en positif est amoindri du fait, à notre avis, également de la diffusion de la lumière dans les différentes couches de l'émulsion.

Aussi, dans les hautes lumières, les correspondances entre les grains nous semblent beaucoup plus difficiles à faire. Cela pourrait être dû au bruit du capteur du scanner, qui se mélangerait ici davantage avec le grain de la pellicule. Rappelons, en effet, que les hautes lumières sont traduites par de fortes densités sur le négatif et donc de faibles luminations sur le capteur, où le rapport signal/bruit de ce dernier devient alors moins avantageux.

Toujours dans le sens de l'hypothèse précédemment décrite, la forte densité ici produite sur le négatif entraîne alors un faible éclaircissement sur le positif. Ce faible éclaircissement conduit alors à une plus faible diffusion que dans le cas des zones de basses lumières, et par conséquent à la formation d'une image des grains plus précise.

Si le grain visible sur l'image issue du positif est plus conforme à l'esthétique de mémoire que nous avons du grain en projection argentique, nous mettons en avant ici le fait que dans le cadre d'une postproduction ordinaire, c'est le négatif qui est scanné. Or, auparavant, le spectateur n'était jamais en situation de regarder le négatif, mais plutôt l'empreinte faite par ce négatif sur un positif. Dans le cadre du scann d'un négatif nous regardons ce négatif inversé en positif par un procédé informatique. Cela nous semble aussi constituer une différence fondamentale.

En effet, là où lors d'un tirage positif, l'inversion des couleurs, la suppression du masque automatique et le redressement du contraste s'effectuent photo-chimiquement ; dans le cas d'un scann du négatif, ces opérations sont informatiques. Elles entraînent une très forte amplification numérique des micros changements de densités captés par le scanner, particulièrement dans le pied et l'épaule du négatif. Cette grande amplification doit probablement provoquer des artefacts ressemblant à du bruit numérique. Pour comprendre ce phénomène, il faut rappeler qu'un négatif compresse fortement la représentation de la lamination, en une gamme de différences de densités relativement faible. Au contraire, le positif ayant un gamma beaucoup plus important et des densités minimum et maximum plus extrêmes, il répartit ainsi la représentation des différentes luminations de la scène dans un plus grand espace. Alors, dans ce cas, c'est en quelque sorte le positif qui réalise l'amplification du signal avec plus de succès, car ici, aucune interpolation n'est nécessaire.

Ainsi, dans le cadre d'une postproduction entièrement argentique, la signature visuelle du grain évolue fortement avec la lamination. Au contraire, dans le cas du scann direct du négatif, les variations de luminations ont moins d'importance sur le résultat visuel.

Suivant ces observations, et dans le cadre de la reconstitution du grain argentique en numérique, il faudrait alors discriminer l'esthétique du grain en fonction de son application sur les basses, moyennes et hautes lumières de l'image, tout en reproduisant un grain globalement gras et arrondi.

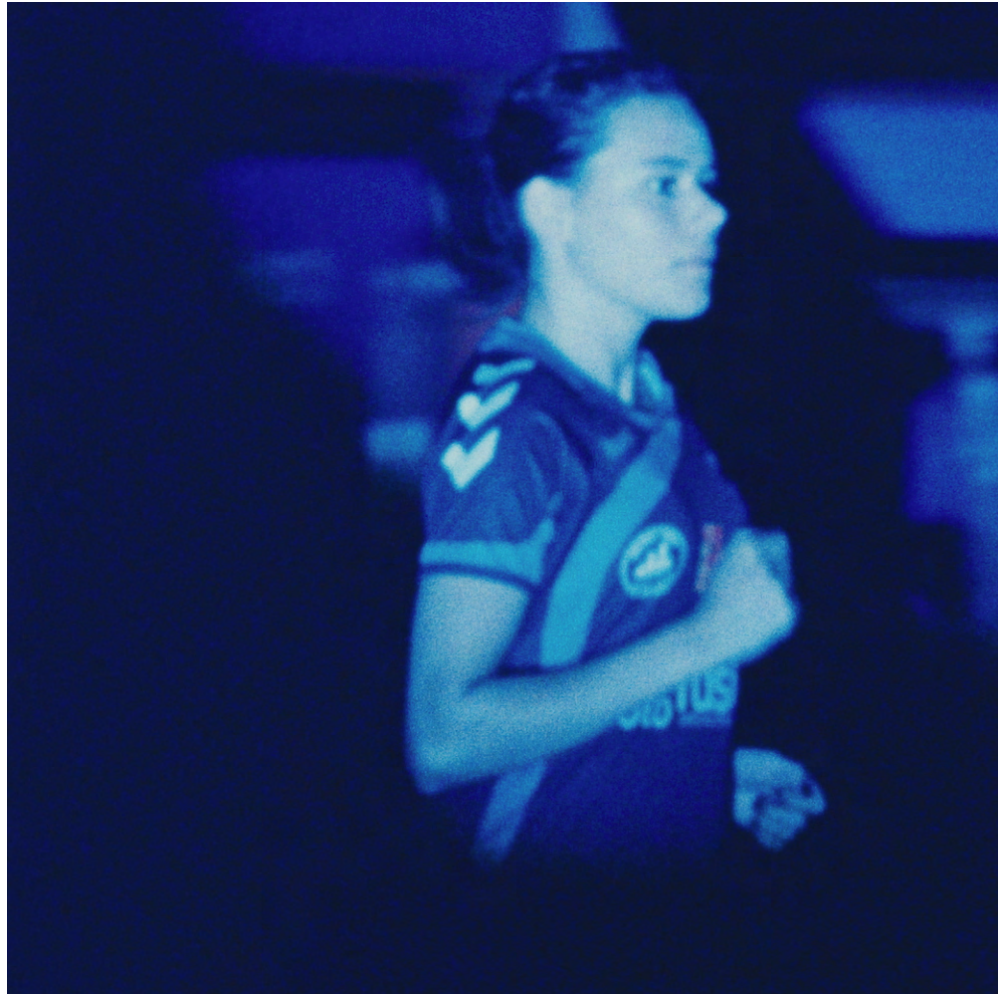


Figure 57 : Détail d'un photogramme du film *Regarde passer mon Fantôme* (2019), filmé en Super 16, puis tiré en Super 16 par contact, avant d'être scanné.

Illustration du rendu visuel très différent du grain entre les hautes et les basses lumières d'une image vue depuis un positif argentique.

3. Confronter certaines machines et leurs formes

Dans cette troisième partie, nous tenterons d'expliquer, avec quelques exemples confrontant certaines machines entre elles, comment les évolutions technologiques contraignent les gestes et les techniques, participant à modifier les formes conventionnelles. Nous verrons également que les évolutions des formes conventionnelles du Cinéma, ne sont pas toutes perçues à égalité par le spectateur, faisant aussi, parfois, évoluer les conventions de manière peu perceptible.

a. La sensibilité et le rendu plastique de la lumière

Comme évoqué précédemment, la sensibilité de la technologie de prise de vues induit un rapport différent aux sources de lumière, en faisant varier les rapports d'influences entre les sources endogènes et exogènes. Dans l'exemple à suivre, issu d'un photogramme du film *Rats* reproduit dans la partie VII de la PPM, nous pouvons observer très clairement cet effet. Sur le premier photogramme (présenté ci-dessous), la lumière exogène est conçue pour un film de sensibilité **ISO 50** (un filtre ND 0.9 est placé devant l'objectif pour simuler cette sensibilité). Alors, la source endogène présente dans le cadre n'a quasiment aucune influence sur l'exposition de l'image. Dans le second photogramme, le filtre ND 0.9 est retiré pour retrouver une sensibilité effective de **ISO 400**. L'éclairement émis par les sources exogènes est alors réduit (proportionnellement à l'augmentation de la sensibilité) à l'aide de tarlatanes afin de changer au minimum la qualité de la lumière, tandis que la source endogène n'est pas modifiée. Les positions, et donc les surfaces apparentes des sources, sont maintenues identiques vis à vis du sujet. On observe alors très clairement une influence sur le rendu de la source endogène (petite lanterne à la lumière bleutée) qui participe maintenant significativement à l'éclairement du décor.

Ainsi, avec une technologie d'enregistrement sensible, les mélanges entre les différentes sources sont facilités. Les zones d'influences de chacune de ces sources ne sont plus aussi franchement marquées, et il se produit plus facilement des interactions. Nous pourrions alors qualifier la lumière comme plus "fluide", et aux frontières moins tranchées.

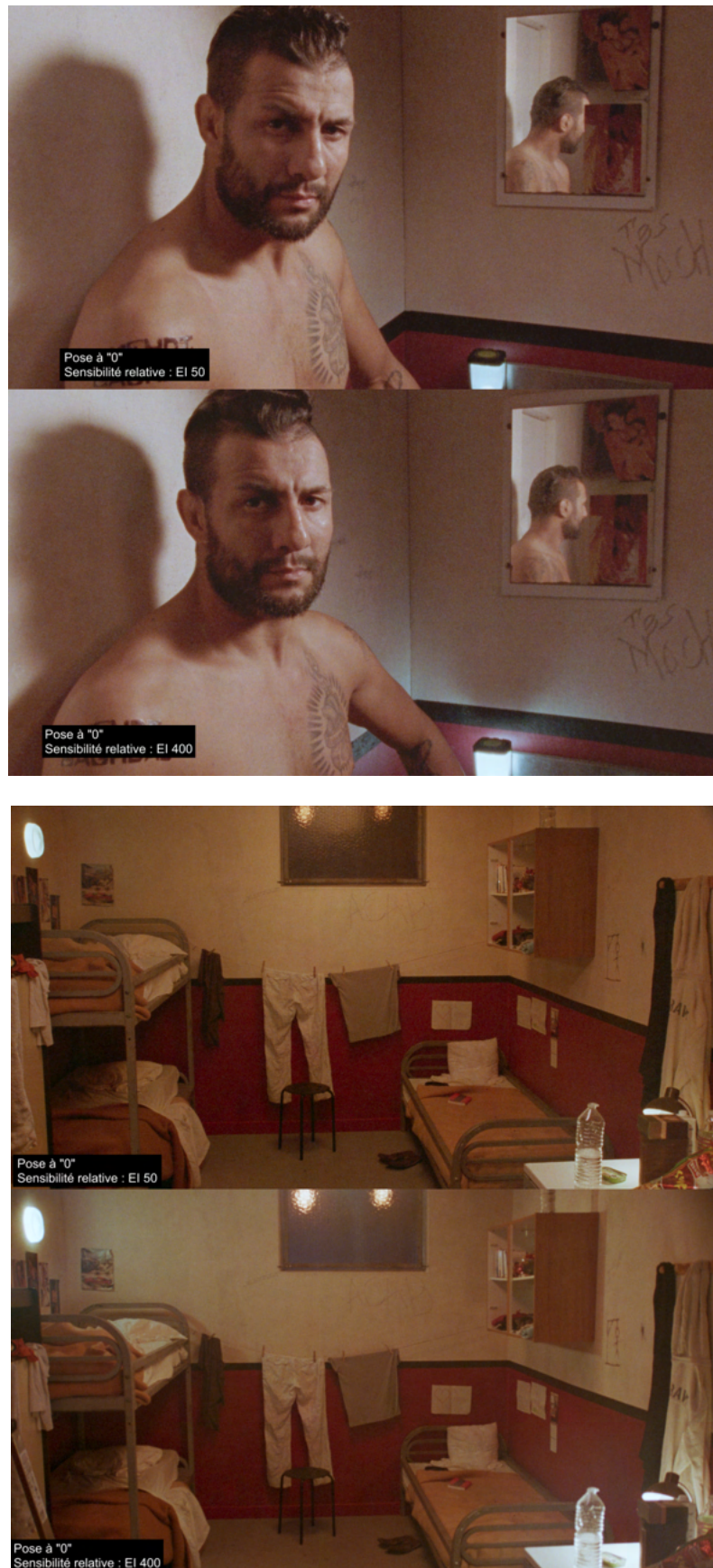


Figure 58 : Photogrammes issus du court-métrage *Rats*, montrant les interactions entre les différentes sources de lumières, en fonction de la sensibilité relative du support de prise de vues (extrait de la PPM).

La question est en réalité un peu difficile à appréhender. Comme nous pouvons le lire dans cette entrevue que **Steven Spielberg** donne à l'*American Cinematographer* en 1981 à propos de la lumière d'une séquence d'*Indiana Jones et les Aventuriers de l'Arche perdue* (1981) : "*I wanted the Raven (le bar de l'héroïne) to have big shadows on the wall. So Dougie (Douglas Slocombe) gave me these wonderful shadows on the wall, but I wanted black shadows and a good way to get black shadows is not to use any fill light. However if you don't use any fill light, you can't see the eyes, and with the film as fast as it is today, one arc light, when directed against somebody, and continuing on and hitting anything other than black dubatine, is going to reflect back and fill in your shadows. The walls of the Raven Bar and Raiders of the Lost Ark were kind of cream adobe sod color and they took a lot of the key light and just sent it right back and diffused the shadows against the wall*"¹⁷³.



Figure 59 : L'influence de la lumière rebondie sur les ombres dans *Indiana Jones et les Aventuriers de l'Arche perdue* (1981) de **Steven Spielberg**, ou bien l'illustration des interactions entre les différentes sources ? Plutôt la démonstration d'une émulsion dont l'aptitude au contraste joue en défaveur du projet esthétique poursuivi ?

Dans ce contexte, rappelons qu'au début des années 1980, l'émulsion **Kodak** disponible titrait encore à seulement EI 100 (**EASTMAN Color Negative II 5247** (1976)), même s'il était courant de l'utiliser à des sensibilités supérieures et/ou de la surdévelopper. Aussi, nous observons que le projet de mise en images du film de **Spielberg** poursuit principalement le but de reproduire les codes photographiques du Cinéma Classique, où les sources endogènes ne jouent qu'un rôle de décor (du fait de la faible sensibilité de l'émulsion) ; comme nous pouvons l'observer dans l'illustration ci-dessus. Ainsi, le problème évoqué par **Spielberg** nous paraît davantage provenir de la grande aptitude au contraste de cette émulsion, produisant alors une gradation des valeurs plus fine et moins tranchée. Pour affirmer cela, nous nous appuyons sur un article de

¹⁷³ **ASC Staff**, "Of narrow misses and close calls : Raiders of the Lost Ark-directing", in *American Cinematographer* (en ligne), 26 juillet 2017, <https://ascmag.com/articles/flashback-raiders-of-the-lost-ark-directing>, consulté le 22/10/2020

1952¹⁷⁴ où il est fait mention de la faible latitude de l'émulsion couleur de cette époque, provoquant à l'écran un contraste très tranché avec des rapports d'éclairement de seulement 1:4 lors du tournage. L'aptitude au contraste des émulsions des années 1980 devait très probablement avoir été significativement augmentée, d'où le résultat évoqué. Effectivement, un film avec une faible aptitude au contraste permet plus facilement d'obtenir des ombres plus sombres.

A la lumière de nos essais et de la théorie photométrique, il nous semble impossible d'affirmer que le paramètre de sensibilité, au sens strict et pris isolément, ait une influence sur le contraste de l'image. La formule décrivant la luminance des objets lambertiens ($L = (\text{Albedo} \times E) / \text{PI}$) nous montre que la lumière réémise par un objet est directement proportionnelle à l'éclairement reçu. Ainsi, sur un même décor éclairé par des sources ayant les mêmes caractéristiques de focalisation et de surfaces apparentes, les rapports de contrastes devraient rester strictement identiques quel que soit l'éclairement (et donc par corrélation, quelle que soit la sensibilité).

Néanmoins, de part nos observations pratiques sur le terrain, nous pouvons affirmer qu'une faible sensibilité encourage (sans que cela soit systématique) à la mise en œuvre d'images contrastées, aux ombres dures, de par le fait que le fort niveau d'éclairement requis est atteint plus facilement à l'aide de sources ponctuelles, plutôt qu'avec des sources étendues.

b. La technologie, motrice de nouvelles expressions

Tout au long du parcours que constitue ce texte, nous avons pu apprécier le fait que la technologie, même si elle n'est pas le seul facteur, conditionne la forme. Ainsi les formes se succèdent, cohabitent avec les anciennes, et parfois disparaissent sous l'effet de nouvelles apparitions technologiques associées à de nouvelles pratiques, de nouveaux goûts, mais aussi de nouvelles conceptions de la représentation.

Nous concentrons ici notre propos sur une technologie, encore peu admise, qui ne percera peut-être jamais complètement, et qui possède des effets prégnants sur la forme du Cinéma : le **High Frame Rate (HFR)**. Le Cinéma use de nombreux moyens technologiques constituant autant d'outils expressifs. Ainsi, le cadre et la focale travaillent la perspective et l'espace, le montage s'attache à moduler le temps, ou encore, les supports d'enregistrement travaillent la matière et la couleur. La reproduction du mouvement, pourtant fondement du Cinéma, n'est pas encore utilisée, il nous semble, à des fins narratives. Il y a bien eu de nombreux travaux techniques à ce sujet, mais ceux-ci s'attachaient à parfaire un rendu réaliste plutôt qu'une recherche esthétique. Ainsi, le rendu visuel du mouvement au Cinéma est aujourd'hui normalisé par une cadence et un temps de pose (24 images/seconde à 1/48ème (ou aussi 1/50ème) de seconde), définis et imposés depuis des décennies. Depuis

¹⁷⁴ HANSON (W.T.), "The new Eastman color films", in *The Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers*, vol 58, mars 1952, p.223-238.

les années 1990, on commence néanmoins à assister à des choix narratifs concernant le temps de pose (vitesse d'obturateur), comme nous l'avons déjà évoqué (**I.2.e. Saisir et reproduire le mouvement**).

Permise et facilitée par les technologies numériques, la cadence de prise de vues pourrait désormais être modulée au cours du film à des fins narratives.

Pour cela, il faudrait par exemple, augmenter la cadence de projection au moins par deux (**DCP** à 48im/s), afin de pouvoir proposer des séquences en **HFR 48** (tournées et projetées à cette cadence), mélangées avec d'autres séquences à cadence standard (24im/s), qui dans ce cas nécessiteraient un doublement de chaque images (chaque image serait montrée deux fois). En effet, comme nous l'avons vu en partie VII de la PPM (**Etude de certains paramètres impactant l'esthétique de la reproduction du mouvement**), depuis la diffusion massive de la projection numérique, ce subterfuge devient invisible car il n'y a plus aucun passage au noir entre deux photogrammes. Par conséquent, montrer un photogramme pendant 1/24ème de seconde ou deux photogrammes identiques pendant 2 x 1/48ème de seconde, provoque un ressenti identique chez le spectateur.

Cette idée nous est suggérée par le fait qu'au stade où se trouve notre culture esthétique du Cinéma actuellement, nous sommes peu enclins à apprécier des images aux mouvements trop proches de la réalité (**HFR**). L'imperfection technique de la restitution du mouvement à 24im/s ne nous semble pas vue comme un problème, mais plutôt comme une sorte de "filtre", ou de "voile onirique" posé par le Cinéma sur la réalité. Cette spécificité technico-esthétique constitutive du cinéma, et solidement ancrée depuis la fin des années 1920, est à notre avis à rapprocher du statut du grain argentique, lui aussi historiquement lié au médium.

Ressenti du grain et cadence sont aussi étroitement liés entre eux, car plus la cadence s'accroît et plus le système psycho-visuel humain aura des difficultés à percevoir le grain. En effet, nous avons eu l'occasion d'observer nous-même ce phénomène à l'aide de la machine **Gooch & Housego OL 490** du laboratoire de sensitométrie d'**Alain Sarlat**, qui permet de générer des lumières colorées à très hautes fréquences. Ainsi, nous avons pu observer qu'autour de la fréquence de 30 Hertz, nous ne parvenions plus à distinguer deux lumières de deux couleurs différentes. Mais encore, au delà de 90 Hertz, nous ne parvenions plus à observer de différences de luminosités entre deux niveaux de lumières. Appliqué au contexte du Cinéma, nous pourrions extrapoler le fait qu'au-delà de 30im/s (donc une fréquence d'analyse de 30 Hertz), nous serions dans l'incapacité de percevoir du bruit/grain coloré. De même, au delà de 90im/s, le bruit/grain devrait alors complètement disparaître à notre perception. Peut-on donc imaginer qu'en **HFR 120**, une image de Cinéma soit totalement exempte de grain/bruit ?

Dans le cadre de ces recherches et de la PPM, il ne nous a pas été possible de trancher cette question en observant le phénomène sur des images de Cinéma, mais cela mériterait de plus amples investigations.

Toujours dans un champ d'étude voisin, la question du temps de pose techniquement lié à la cadence, car mécaniquement arrimé à l'obturateur en argentique, a aujourd'hui évoluée. En numérique, le temps de pose et la cadence peuvent être dissociés. Pour des raisons mécaniques que nous ne développerons pas à nouveau dans ce chapitre (voir **I.2.e. Saisir et reproduire le mouvement**), le temps de pose peut être aujourd'hui abaissé à 1/24ème de seconde pour une cadence de 24im/s (contre 1/48ème de seconde auparavant). Outre le fait de pouvoir doubler la quantité de lumière impressionnant le support, cela engendre une différence assez notable quant à l'aspect du mouvement reproduit (voir **PPM VI Etude de certains paramètres impactant l'esthétique de la reproduction du mouvement**).

Pour les raisons évoquées précédemment, changer l'allure normalisée du mouvement au Cinéma, constitue donc une rupture plus ou moins forte pour le spectateur, qu'il pourra être intéressant d'exploiter à des fins expressives encore à inventer.

Mais il est aussi à dire, que tous les changements technologiques ne sont pas forcément perçus de la même manière par le spectateur et n'ont donc pas la même portée. Il est, par exemple, à constater que le passage de la projection argentique vers la projection numérique, n'a pas suscité de réaction significative du grand public, contrairement au **HFR**. Alors même que pour les raisons techniques précédemment évoquées dans le chapitre I.2.e (**Saisir et reproduire le mouvement**), le rendu plastique du mouvement au Cinéma s'en trouve changé. Ainsi, la mémoire du rendu du mouvement au Cinéma a évolué, sans que la plupart des spectateurs ne s'en rende compte. C'est ce que nous développerons dans la partie suivante.

c. La projection argentique comparée à la projection numérique

Comme nous pouvons le constater à la vision de l'expérience VIII, **Etude des différences esthétiques entre projections argentique et numérique** (non présentée au jury lors de la soutenance par manque de temps), les différences visuelles principales se cristallisent autour du mouvement et du papillotement. Si ces dernières ont pu passer inaperçues c'est probablement par manque de comparaison possible. En effet, les projections argentiques disparaissant dans la plupart des salles, le spectateur a, petit à petit, oublié les particularités des ces dernières. Ce n'est ainsi que par le contraste d'une comparaison côte à côte qu'elles redeviennent visibles.

Toujours dans l'idée de jouer avec tout le panel d'outils plastiques à notre disposition, et dans le cas où un cinéaste souhaiterait reproduire en projection numérique le rendu d'une projection argentique, il serait théoriquement possible d'accéder à sa demande via la fabrication d'un **DCP HFR 144**.

En effet, à partir d'un **DCP HFR** à 144im/s, et avec des images tournées à 24im/s, nous pourrions réaliser l'organisation des photogrammes de sorte

à les projeter suivant un schéma visant à émuler la projection argentique (basée sur la double projection de chaque photogramme, intercalés par des obturations) : photogramme "A" pendant 1/72^{ème} de seconde (le photogramme "A" répété deux fois) ; noir pendant 1/144^{ème} de seconde (simulation de l'obturateur du projecteur, un photogramme noir) ; à nouveau le photogramme "A" pendant 1/72^{ème} de seconde (le photogramme "A" répété deux fois) ; à nouveau un noir pendant 1/144^{ème} de seconde (un photogramme noir) ; photogramme "B" pendant 1/72 de seconde ; etc.

Composer avec des machines : conclusion d'étape

Le sens du mot "composer", élément du titre de cette troisième et dernière partie est donc pour nous à comprendre de deux manières.

La première est que le Cinéma, art entremêlant de nombreuses techniques et technologies, ne peut-être composé et fabriqué, qu'au travers de machines qui définissent une partie de son identité et de son aspect plastique.

La seconde est que ces machines, contraignent les gestes et les formes de manière plus où moins forte, de sorte que le praticien se retrouve parfois face à des impossibilités qu'il doit contourner, des concessions qu'il doit effectuer et donc avec lesquelles il doit composer.

Mais si ces affirmations nous semblent étayées par la théorie et la pratique développées dans ce texte, il ne faudrait cependant pas réduire le Cinéma à des enjeux purement techniques. Car la forme du Cinéma, éminemment composite, est aussi très largement dirigée par la commande sociale ; autrement dit par le rôle et par le sens que nous donnons à la représentation par le Cinéma. C'est ce que rappelle notamment **Noël Burch** quand il analyse le Cinéma du tout début du XX^{ème} siècle et sa relation à l'espace. Il décrit par exemple que malgré le fait que l'outil caméra soit techniquement apte à retranscrire de manière simple et "réaliste" la perspective à centre, ce n'était pas le but principal recherché par les cinéastes de cette époque, qui ne jouaient que très peu avec la profondeur, mais davantage avec la latéralité. Aussi, le Cinéma des débuts n'était conçu que comme une suite de tableaux animés à point de vue fixe (comme par exemple les films de **Georges Méliès**). La conscience du point de vue variable et porteur de sens, n'arrivant que plus tardivement et travaillant de manière fondamentale la forme cinématographique. L'apparition de la figure de l'amorce (que **Noël Burch** situe vers 1920) en constitue un indice parmi d'autres. **Noël Burch** cite également la pensée de **Georges Méliès** pour qui le gros plan (au sens où nous l'entendons aujourd'hui), n'était pas un rapprochement du point de vue du spectateur vers l'objet, mais un grossissement de ce dernier dans des proportions non "naturelles"¹⁷⁵. Ainsi, alors même que la technologie permet certaines formes, cela n'induit pas obligatoirement le

¹⁷⁵ **BURCH (Noël)**, *La lucarne de l'infini, naissance du langage cinématographique*, Paris, L'Harmattan, 2007, p. 175-199.

fait qu'elles soient produites, si la Société n'en ressent pas le besoin et l'utilité.

CONCLUSION

Au terme de ce cheminement et en conclusion, nous pensons pouvoir dire qu'au Cinéma, les technologies employées jouent un rôle absolument fondamental, mais qu'il ne faut cependant pas surestimer.

Nous avons pour commencer, tenté de définir le Cinéma qui nous est d'abord apparu comme une simple technologie d'enregistrement d'images en mouvement (le **Cinématographe**), progressivement instituée en média avec ses codes et son langage.

L'apparition d'artistes, les cinéastes, par leurs interventions plastiques, ont fait émerger du sens à partir du réel enregistré. Ces artistes d'un genre nouveau, ont alors fait évoluer le langage cinématographique jusqu'à nos jours. Malgré de fortes instabilités et de grandes évolutions à travers les âges, qui toujours se poursuivent, le langage du Cinéma s'est articulé autour du **M.R.I (Mode de Représentation Institutionnel)**. Langage aujourd'hui très étoffé et qui se déploie dans un lieu encore dédié et sanctuarisé, la salle, mais peut-être pour un temps désormais compté.

Nous avons ensuite compris que dans le cadre du Cinéma, tout ou presque est convention. Les technologies présidant à l'existence du cinéma conditionnent des esthétiques particulières, devenues conventions, intriquées dans un tout complexe. Il nous paraît alors inévitable d'affirmer que ces conventions participent à l'identité du Cinéma.

Pour nous, conventions et technologies semblent être intimement liées, car la technologie et ses évolutions apportent des modulations expressives au Cinéma. De plus, l'apparition d'une nouvelle technologie fait exister, par contraste, celle qui l'a précédée, car les mouvances et persistances formelles sont alors très utiles pour distinguer un référentiel identitaire. L'esthétique de la technologie argentique agissant, par exemple aujourd'hui, comme un marqueur intermédiaire de l'identité du Cinéma ; s'inscrivant dans un jeu permanent entre le rendu visuel conventionnel et l'évolution de la technologie. Cette dernière entraînant des avancées qualitatives et expressives objectives se cumulant dans une forme de capitalisation, mais qui en modifiant le rendu plastique conventionnel du Cinéma est donc soumise à l'acceptation par le public et les praticiens.

Dans le cadre de notre réflexion à propos de l'image Cinéma, il nous semble désormais très clair que les formes engendrées par la technologie argentique sont devenues des conventions très tenaces, identifiées par contraste avec les technologies purement numériques de production d'images et qui perdurent malgré l'abandon progressif de cette technologie argentique. Ainsi, aujourd'hui et pour un temps qu'il nous est impossible de déterminer, ces conventions participent à la définition identitaire de l'image de Cinéma, mais n'en sont pas les seuls éléments. Car nous l'avons vu, la question de l'identité du Cinéma est un alliage complexe associant des technologies, un langage spécifique, des conditions de réception particulières et une forme de croyance. Spécifiquement, la technologie de l'image argentique constitue, à nos

yeux, une sorte "d'identité primaire" du Cinéma ; sur laquelle il se construit par comparaisons, différenciations et métissages. Elle ne peut donc pas être dissociée de l'identité du Cinéma, de par les croyances et les spécificités esthétiques qu'elle véhicule.

Comme nous l'avons décrit, ces conventions de l'image Cinéma sont multiples, mais pourraient être décrites par une certaine gamme chromatique, le grain et la matière caractéristique de l'argentique, certains artéfacts comme la *halation*, ou encore la définition temporelle typique du mouvement à la cadence de 24im/s.

Mais le noyau identitaire reste la "salle-sanctuaire" ; avec son écran gigantesque dominant le spectateur, son ambiance recueillie afin de recevoir la complexité des sons et des images, son espace de contrôle total et standardisé apte à déployer les subtilités les plus fragiles.

Pour définir l'identité du Cinéma, il faut donc dépasser l'aspect technologique et user également de leviers culturels liés à des notions identitaires et même fétichistes.

En parallèle de la question des conventions esthétiques engendrées par la technologie argentique, l'autre questionnement initial implicitement contenu dans le titre de ce mémoire, était de tenter de déterminer si les caractéristiques et les contraintes de la technologie argentique avaient une influence significative sur l'aspect final de l'œuvre cinématographique. En d'autres termes, obtient-on le même film si celui-ci est tourné en numérique, plutôt qu'en argentique ?

Il apparaît alors que la technologie est à la fois une contrainte et un moyen.

La contrainte définit un espace et donc appelle un choix, et le choix est une expression. Dès qu'il y a contrainte technique, il y a donc mécaniquement nécessité de l'utiliser, de la contourner ou de la modifier. Au nombre des contraintes de la technologie argentique nous pourrions, par exemple, citer sa (relative) faible sensibilité, ou encore le fait qu'il ne soit pas possible de fabriquer l'image de manière interactive, en l'observant en direct, mais plutôt via un processus faisant intervenir l'abstraction.

Aussi, comme nous l'avons longuement décrit, du point de vue du praticien placé dans un contexte industriel fortement contraint, la technologie encourage et parfois oblige à se diriger vers une certaine forme caractéristique. Du point de vue du théoricien, cette forme reste néanmoins toujours manœuvrable selon son but, mais via des moyens parfois colossaux et difficiles à déployer, comme nous l'ont montré certains films au cours de l'Histoire.

Prenons, par exemple, le cas du Cinéma en argentique et de la pellicule pour les analyser plus en détail. C'est une contrainte car la pellicule, dans sa capacité à enregistrer les variations de lumières, possède un maximum et un minimum. Elle définit donc un espace limité dans lequel agir. Ainsi, en tant qu'opérateur, nous sommes donc obligés de synthétiser des choix pour permettre à ce que nous voulons montrer, de rentrer dans l'espace défini par la pellicule. Nous effectuons donc un tri, une hiérarchisation du réel, et par conséquent une énonciation ; aidés par les contraintes qui

bornent l'espace. Mais si cet espace est trop étriqué, qu'il ne nous convient pas ; libre à nous de le redéfinir, en utilisant un autre outil (changer d'émulsion), ou en forgeant un nouvel outil (créer un scanner nous permettant de numériser une plus grande latitude de cette pellicule, afin de l'exploiter dans un fichier numérique **HDR**, reproduit à l'aide d'un projecteur, lui aussi numérique, et offrant une plus grande dynamique).

La pellicule **Kodak** est un outil qui va porter notre intention visant à enregistrer la lumière du Réel, selon les modalités communiquées par le geste de l'opérateur. De plus, elle est porteuse du geste des ingénieurs de chez **Kodak**, qui ont décidé d'un **Gamma** et d'un **Gamut**, selon leurs choix contraints eux aussi, par les limites des connaissances en matière de chimie, mais aussi de leurs conceptions de ce que doit être une image.

Nous l'avons vu, les technologies sont des outils, des créations humaines et par conséquent possèdent un sens.

En tant que travailleur de l'image, il apparaît alors primordial d'avoir à l'esprit ce sens et donc d'être conscient de l'idéologie des technologies que nous employons. Il est alors nécessaire de comprendre la manière de les utiliser selon leurs potentiels, mais aussi de la façon de les contourner ou de les plier à notre volonté. Comme nous l'avons vu, les différents maillons de la chaîne de fabrication d'une image (qu'ils soient numériques ou argentiques) nous font sans cesse des propositions, dont il nous faudrait idéalement disposer en toute connaissance de cause, car une image reste toujours une fabrication. Les technologies n'y changent rien, l'image est toujours une interprétation du Réel, selon des intentions qui sont placées par nous, mais aussi par d'autres (infra gestes).

Dans notre cadre d'analyse, nous avons donc déterminé le fait que les formes produites par la technologie argentique, bien qu'elles soient multiples et assez complexes à cerner, diffèrent significativement de celles produites en numérique. De plus, ces formes changent en se croisant par hybridations technologiques et culturelles successives. Ces changements se trouvent donc relativement ardues à décrypter. Ainsi par exemple, même si les conséquences esthétiques de l'augmentation progressive et parallèle de la sensibilité des émulsions de Cinéma et de la luminosité des viseurs de caméras sont tangibles, elles ont été diluées dans le temps et dans les modes. De plus, même si un outil permet une nouvelle forme, cela n'engendre pas forcément immédiatement la réalisation de cette dernière, du fait d'une appropriation parfois lente.

Pour ajouter à cette complexité de déchiffrement, le déploiement progressif des outils de postproduction numérique sur l'image argentique sont venus se greffer en parallèle aux phénomènes précédemment décrits, et ont rendus difficile la perception des changements plastiques engendrés par les changements technologiques. Enfin, pour totalement cerner la problématique, il faut ajouter que les outils numériques contemporains permettent aujourd'hui de confondre parfaitement une image produite en numérique avec une image argentique, comme nous avons tenté de le montrer avec la PPM.

Nous sommes donc face à des phénomènes dynamiques et entrelacés, difficiles à percevoir, mais néanmoins présents.

Après cette analyse et les pondérations qu'elle suscite par la mise en perspective, la relativisation par rapport aux régimes de goûts, aux modes et aux évolutions technologiques ; mais aussi par la compréhension dynamique du Cinéma qu'elle nous procure, il est sage d'embrasser toutes les technologies et esthétiques pour les considérer comme éléments d'une palette disponible. Palette qu'il faut tenter de préserver pour être utilisée dans une logique de métissage. L'archivage patrimonial et la préservation des technologies pour maintenir les outils, donc leurs techniques et leurs esthétiques, devraient être une préoccupation importante pour se rappeler de leurs existences et de leurs particularités. Cela afin de s'en servir narrativement et de ne pas se fermer des voies explorées jadis, mais ensuite abandonnées.

Enfin, nous pensons donc pouvoir conclure en affirmant que la technologie de l'image Cinéma dit peu, mais raconte beaucoup. Nous entendons par ces termes, que, prise seule et sans la culture nécessaire à son interprétation, cette technologie n'a que peu de sens. Cependant, elle éclaire énormément le contexte sociétal qui la maintient. C'est-à-dire le rôle et le sens que nous donnons à des artefacts techniques, dans la représentation Cinématographique à un moment de l'Histoire.

Par conséquent, il est difficile d'affirmer que la technologie argentique est l'identité de l'image Cinéma et *a fortiori* du Cinéma. Elle serait plutôt une composante majeure de l'histoire de ce média, tout en étant un marqueur esthétique et filial, en lien avec la technologie qui l'a vue naître et donc source de narration.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages

ALMENDROS (Nestor), *Un homme à la caméra*, Paris, 5 Continents, 1980

AUMONT (Jacques), *Que reste-t-il du cinéma ?*, Paris, Vrin, 2012

AUMONT (Jacques), *L'image* (3ème édition), Paris, Armand Colin, 2011

AUMONT (Jacques), *La couleur en cinéma*, Paris, Mazzotta, 1995

BANDA (Daniel) et **MOURE (José)**, *Le cinéma : naissance d'un art, 1895-1920*, Paris, Flammarion, 2008

BAZIN (André), *Qu'est-ce que le cinéma ?*, Paris, Les édition du cerf, 1985

BELLOUR (Raymond), *La querelle des dispositifs. Cinéma - installations, expositions*, Paris, P.O.L, 2012

BELLOUR (Raymond), "La querelle des dispositifs", Paris, P.O.L, 2011 in *Images numériques ?*, sous la direction de Caroline Renard, Aix-en-Provence, Presses Universitaires de Provence, 2014

BORDWELL (David), *On the History of Film Style*, Harvard University Press, seconde édition, 1999

BURCH (Noël), *La Lucarne de l'infini, Naissance du langage cinématographique*, Paris, seconde édition, L'Harmattan, 2007

COMOLLI (Jean-Louis) et **SORREL (Vincent)**, *Cinéma, mode d'emploi. De l'argentique au numérique*, Paris, Verdier, 2015

Dictionnaire du cinéma, Paris, Larousse, 1992

FECHNER (Gustav), *Element der Psychophysik*, Leipzig, Breitkopf and Härtel, 1860

FOURNIER (Jean-Louis), *La sensitométrie, les sciences de l'image appliquées à la prise de vue cinématographique*, Paris, Editions Dujarric, 2006

GAUDREAU (André) et **MARION (Philippe)**, *La fin du cinéma*, Paris, Armand Colin, 2013

GIRAUD (Thérèse), *Cinéma et technologie*, Paris, Presses Universitaires de France, 2001

HAMUS-VALLEE (Réjane) et **RENOUARD (Caroline)**, *Superviseur des effets visuels pour le cinéma*, Paris, Eyrolles, 2016

HOCKNEY (David), *Savoirs secrets, les techniques perdues des Maîtres anciens*, Paris, Editions du Seuil, 2001

HURTER (Ferdinand) et **DRIFFIELD (Vero Charles)**, *Photo-chemical investigations and a new method of determination of the sensitiveness of photographic plates*, Londres, Society of Chemical Industry, 1890

LEROI-GOURHAN (André), *Le Geste et la parole*, Paris, Albin Michel, 1986

MERLEAU-PONTY (Maurice), *Le cinéma et la nouvelle psychologie*, Pierre Parlant et Arno Bertina, Editions Gallimard, Paris, 2009

MURCH (Walter), *En un clin d'œil*, Paris, Capricci, 2011

MUSSO (Pierre), **COIFFIER (Stéphanie)**, **LUCAS (Jean-François)**, *Pour innover, modéliser l'imaginaire (regards croisés d'industriels et de chercheurs)*, Paris, Editions Manucius

MUSSO (Pierre), *La "Révolution numérique" : techniques et mythologies*. La Pensée, 2008

NINEY (François), *L'épreuve du réel à l'écran*, De Boeck, 2002

PANOFSKY (Erwin), *La perspective comme forme symbolique*, Paris, Editions de Minuit, 1991

POPE (Norris), *Chronicle of a camera. The Arriflex 35 in North America, 1945-1972*, University Press of Mississippi, 2013

PREDAL (René), *La photo de cinéma*, Editions du Cerf, 1985

REUMONT (François), *Le guide image de la prise de vues cinéma*, Paris, Editions Dujarric, 2006

SALT (Barry), *Moving into pictures : More on Film History, Style, and Analysis*, Londres, Starword, 2006

TRUFFAUT (François), *Hitchcock-Truffaut*, Paris, Gallimard, édition définitive, 1993

WERTHEIMER (Max), "Experimental studies on seeing motion", 1912, in *On perceived motion and figural organization*, The MIT Press, 2012

Articles et périodiques

ASC Staff, "Of narrow misses and close calls : Raiders of the Lost Ark-directing", in *American Cinematographer* (en ligne), 26 juillet 2017, <https://ascmag.com/articles/flashback-raiders-of-the-lost-ark-directing>

BELLOUR (Raymond), "Le dispositif et l'expérience", in *Cahier du cinéma*, novembre 2012

BERGERY (Benjamin), "L'avenir de la couleur", in *Lumières n°2, les Cahiers AFC*, Paris, AFC, 2006

CARRÈRE (Emmanuel), "Entretien avec Henri Alekan", in *Positif n°286*, décembre 1984

CHATEAU (Dominique), "Une contribution de Christian Metz à l'esthétique : autour du thème de «l'hallucination paradoxale»", in *Les cahiers du CIRCAV N°6-7*, 1995

DELORME (Stéphane), "Le rayon bleu (Super 8 ou le temps retrouvé : comment J.J. Abrams retrouve la magie spielbergienne)", in *Les Cahiers du Cinéma N°669*, juillet-août 2011

DELORME (Stéphane), "La lumière, c'est tout (entretien avec Vilmos Zsigmond)", in *Les Cahiers du Cinéma N°702*, juillet-août 2014

GIARDINA (Caroline), "James Cameron Eyeing 60 Frames Per Second for 'Avatar' Sequels" , *The Hollywood Reporter*, 19/09/2011, URL : <https://www.hollywoodreporter.com/news/james-cameron-eyeing-60-frames-237522>, consulté le 01/05/2020

HABIB (André), "À propos de trois « alchimistes » de la pellicule : AURA, DESTRUCTION ET REPRODUCTIBILITÉ NUMÉRIQUE", *Hors champ*, 09/07/2008, URL : <http://www.horschamp.qc.ca/spip.php?article305>, consulté le 03/05/2020

HANSON (W.T.), "The new Eastman color films", in *The Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers*, vol 58, mars 1952

HEURING (Vincent), "Beebe on 'Digital Aesthetic' 10 Years after Collateral", in *American Cinematographer* (en ligne), juillet 2014, <https://ascmag.com/blog/parallax-view/beebe-on-digital-aesthetic-10-years-after-collateral>

HOLBEN (Jay), "Hell on wheels : Collateral", in *American Cinematographer*, août 2004, <https://ascmag.com/articles/hell-on-wheels-collateral>

KENNEL (Glenn), PYTLAK (John), *et al*, "Major motion-picture production standards", in *The Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers*, décembre 1988

LIGHTMAN (Herb A.), "Photographing Stanley Kubrick's Barry Lyndon", in *American Cinematographer*, mars 1976, <https://ascmag.com/articles/flashback-barry-lyndon>

LIGHTMAN (Herb. A), "Panaflex camera debuts on The Sugarland Express", *ASC mag*, 20/04/2020

LIOUT (Jean-Luc), "La mutation numérique, profondeur et complexité", in *Images numériques ?*, sous la direction de Caroline Renard, Aix-en-Provence, Presses Universitaires de Provence, 2014

MALUSA (Vincent), "Empire du soleil (entretien avec Janusz Kaminski)", in *Les Cahiers du Cinéma N°702*, juillet-août 2014

MALUSA (Vincent), "La nuit rayonne (entretien avec Dion Beebe)", in *Les Cahiers du Cinéma N°702*, juillet-août 2014

MELIÈS (Georges), "Les vues cinématographiques - Causerie par Geo. Méliès" in *Annuaire général et international de la Photographie*, Paris, Plon, 1907

NEMES (Laszlo), "Le numérique c'est bien pour les caméras de surveillance. Mais c'est en train de tuer le cinéma", entretien par Gaël Golhen du 12/10/2015, *Première*, URL : <https://www.premiere.fr/Cinema/Laszlo-Nemes-Le-numerique-c-est-bien-pour-les-cameras-de-surveillance-Mais-c-est-en-train-de>

NEMES (Laszlo), "Rencontre avec Laszlo Nemes, réalisateur de *Sunset*", entretien par Jo Fishley du 26/03/2019, *Bande à part*, URL : <https://www.bande-a-part.fr/cinema/entretiens/magazine-de-cinema-sunset-laszlo-nemes-entretien/>

PIZZELLO (Stephen), "The sword in the bed", in *American Cinematographer*, octobre 1999, <https://theasc.com/magazine/oct99/sword/pg1.htm>, consulté le 24/07/2020

PROBST (Christopher), "Fight Club : Anarchy in the U.S.A.", in *American Cinematographer*, novembre 1999, <https://ascmag.com/articles/flashback-fight-club>

SALOMON (Marc), "Lucien Andriot, A.S.C. Un directeur de la photographie français à Hollywood", in *Lumières n°5, les Cahiers AFC*, Paris, AFC, 2015

SIMONOTTO (Enrico), RIANI (Massimo), SEIFE (Charles), ROBERTS (Mark), TWITTY (Jennifer) et MOSS (Frank), "Visual perception of stochastic resonance", *Physical Review Letter*, 10/02/1997

SWINSON (Peter), "The Film Look - Can It Really Be Defined ?", *Cinema Technology Magazine*, 2005

Mémoires

BOURDIN (Quentin), *Le HDR (High Dynamic Range) de la prise de vue à la projection*, Paris, mémoire ENS Louis-Lumière, 2017

BOURGADE (Justine), *Le Technicolor hier et aujourd'hui*, Paris, mémoire ENS Louis-Lumière, 1999 et <https://www.cinematheque.fr/video/796.html>, consulté le 13/04/2020

CHAUDAGNE (Benjamin), *Le retour d'image : contrôle et illusions*, Paris, mémoire ENS Louis-Lumière, 2013

DAIGNIERE (Pierre), *L'apocalypse numérique*, mémoire (sous la direction de Vincent Amiel), Université Paris 1 - Panthéon-Sorbonne, UFR 04 Cinéma et Audiovisuel, 2017

ROUX (Martin), *Persistance, ou l'influence de l'esthétique argentique sur les technologies numériques*, Paris, mémoire ENS Louis-Lumière, 2012

ROUYER (Philippe), *L'Âge d'or du microfilm*, Paris, thèse de l'Université Paris III, 1999

Filmographie

CARO (Alexis), *Rats*, France, Soniou Productions, 2020

CURTIZ (Michael), *Casablanca*, Etats-Unis d'Amérique, Warner Bros, 1942

FINCHER (David), *Fight Club*, Etats-Unis d'Amérique, Fox, 1999

FRANKENHEIMER (John), *Seconds*, Etats-Unis d'Amérique, Joel Productions Inc., 1966

GANCE (Abel), *Napoléon*, France, 1927

HANEKE (Michael), *La pianiste*, Autriche/France, MK2, 2001

HITCHCOCK (Alfred), *Les enchaînés*, Etats-Unis d'Amérique, RKO, 1946

HITCHCOCK (Alfred), *Marnie*, Etats-Unis d'Amérique, Universal Pictures, 1964

HITCHCOCK (Alfred), *Stranger on a train*, Etats-Unis d'Amérique, Warner Bros, 1951

HITCHCOCK (Alfred), *Vertigo*, Etats-Unis d'Amérique, Universal Pictures, 1958

JARMUSCH (Jim), *Only Lovers Left Alive*, Royaume-Uni/Allemagne, 2013

KENNEALLY (Chris), *Side by Side*, Etats-Unis d'Amérique, 1h35min, Axiom Films, 2012

KUBRICK (Stanley), *Barry Lyndon*, Etats-Unis d'Amérique, Warner Bros, 1975

KUBRICK (Stanley), *Eyes Wide Shut*, Etats-Unis d'Amérique, Warner Bros, 1999

MANN (Michael), *Collateral*, Etats-Unis d'Amérique, Paramount Pictures, 2004

PICHOT (Yann), *Regarde passer mon Fantôme*, France, Y. Pichot et C-H. Morin, 2019

POLANSKI (Roman), *Chinatown*, Etats-Unis d'Amérique, Paramount Pictures, 1974

SCORSESE (Martin), *Aviator*, Etats-Unis d'Amérique, Warner Bros, Miramax Films, 2004

SPIELBERG (Steven), *Indiana Jones et les Aventuriers de l'Arche perdue*, Etats-Unis d'Amérique, Paramount Pictures, 1981

SPIELBERG (Steven), *Rencontre du 3ème type*, Etats-Unis d'Amérique, Universal Pictures, 1977

SPIELBERG (Steven), *The Sugarland Express*, Etats-Unis d'Amérique, Universal Pictures, 1973

WENDERS (Wim), *Paris, Texas*, Etats-Unis d'Amérique, 20th Century Fox, 1984

YOUNG (Terence), *James Bond contre Dr No*, Royaume-Uni, EON Productions, 1962

Sources Internet

AFC : www.afcinema.com

ARRI : www.arri.com

ASC : <https://theasc.com>

Cinémathèque Française : www.cinematheque.fr

CNC : www.cnc.fr

Film Grab : <https://film-grab.com>

France Culture : www.franceculture.fr

GUNTHER (André), "L'empreinte digitale. Théorie et pratique de la photographie à l'ère numérique", *Le blog d'André Gunther*, 03/10/2007, URL : <http://www.arhv.lhivic.org/index.php/2007/10/03/506-i-empreinte-digitale>, consulté le 01/05/2020

Kodak : www.kodak.com

Le blog du cerveau : www.blog-lecerveau.org

MEDIA Salles : www.mediasalles.it

Polygon : www.polygon.com

Shot on what ? : <https://shotonwhat.com>

TRUMBULL (Douglas), conférences :
<https://www.youtube.com/watch?v=jRKg9VWlboo> et
<https://www.youtube.com/watch?v=yofl7pShRHc>, consultées le 25/04/2020

YEDLIN (Steve) : www.yedlin.net

TABLES DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Le Corbusier, *Villa Savoye*, 1931. Photographie de la façade nord et dessin axonométrique.

Sources : <https://www.archweb.it>, <https://www.telerama.fr> © Jean Bernard/Leemage/ADAGP

Figure 2 : Andreï Roublev, *La Trinité*, 1410-1427.

Source :

https://fr.wikipedia.org/wiki/Icone_de_la_Trinite#/media/Fichier:Angelsatmamre-trinity-rublev-1410.jpg

Figure 3 : Photographie avec sténopé et objectif.

Source : images personnelles

Figure 4 : La compression-décompression de l'espace par le couple distance-focale.

Source : images personnelles

Figure 5 : Focale et relation du sujet à l'espace.

Source : images personnelles

Figure 6 : Illustration du rendu esthétique de deux optiques différentes (Canon et Lomo), à ouverture et distance de mise au point identique.

Source : images personnelles

Figure 7 : Les différentes parties de la courbe sensitométrique d'un film négatif noir et blanc.

Source : FOURNIER (Jean-Louis), *La sensitométrie, les sciences de l'image appliquées à la prise de vue cinématographique*, Paris, Editions Dujarric, 2006, p. 54

Figure 8 : Joseph Wright of Derby, *An Experiment on a Bird in an Air Pump*, 1768.

Sources :

https://fr.wikipedia.org/wiki/Joseph_Wright_of_Derby#/media/Fichier:An_Experiment_on_a_Bird_in_an_Air_Pump_by_Joseph_Wright_of_Derby,_1768.jpg

Figure 9 : Schéma du dispositif de captation-restitution en direct, mis en place pour la *masterclass* de Karl Walter Lindenlaub, ASC.

Source : Camerimage 2017, Bydgoszcz, Pologne

Figure 10 : *Aviator* (2004).

Source : *American Cinematographer*, janvier 2005, <https://theasc.com/magazine/jan05/aviator/page1.html>

Figure 11 : La résonance stochastique.

Source : FREUND (J. A.) *et al*, *Behavioral Stochastic Resonance: How the Noise from a Daphnia Swarm*, Academic Press, 2002

Figure 12 : Illusion optique.

Source : SECKEL (AI), "*The Art Of Optical Illusions*", Carlton Publishing Group, 2000

Figure 13 : Tableau décrivant les différences de stratégies de projections en Cinéma argentique et numérique.

Source : document personnel

Figure 14 : Les cinémas Gaumont Palace et Louxor (à droite).

Sources : Télérama https://www.telerama.fr/idees/1913-les-actualites-clou-du-spectacle-au-gaumont-palace,99737.php#xtor=EPR-126-newsletter_tra-20130708 et

Les amis du Louxor <https://www.lesamisdulouxor.fr/2013/05/le-louxor-palais-du-cinema-le-livre/>

Figure 15 : Etiquette d'une boîte d'émulsion 35mm KODAK VISION 3 5219 500T (EI 500).

Source : image personnelle

Figure 16 : A gauche, Raoul COUTARD, portant un Cameflex à l'épaule sur le tournage d'*A bout de souffle* en 1959 et ARRICAM LT (2000).

Sources : www.camerakithire.com et <https://www.humanite.fr/deces-de-raoul-coutard-chef-operateur-mythique-de-la-nouvelle-vague-620144>

Figure 17 : La RED ONE.

Source : www.camerakithire.com

Figure 18 : La caméra DEBRIE PARVO L et sa visée claire.

Source : www.cinecameras.fr

Figure 19 : Le système de visée à travers le film ou sur le dépoli escamotable de la caméra DEBRIE PARVO.

Source : www.cinecameras.fr

Figure 20 : Principe de fonctionnement de la visée réflex.

Source : REUMONT (François), *Le guide image de la prise de vues cinéma*, Paris, Editions Dujarric, 2006

Figure 21 : Un *Évènement* avec des machines : Gloria Swanson et Erich von Stroheim entourés par les autres membres de l'équipe du film et les appareils de Cinéma, sur le tournage de *Sunset Boulevard* (1950) de Billy Wilder.

Source : <https://ascmag.com/articles/beyond-the-frame-sunset-boulevard>

Figure 22 : Un *Évènement* avec des machines : près de 50 ans plus tard, la technologie et les gestes ont changés, mais les rituels perdurent.

Source : <https://ascmag.com/articles/flashback-fight-club>

Figure 23 : Tournage de *The Sugarland Express* en 1973.

Source : <https://ascmag.com/articles/panaflex-camera-makes-debut-sugarland>

Figure 24 : Georges Méliès sous la verrière de son studio de tournage à Montreuil dans les années 1900 (à gauche), et exemple du type de vitre diffusante qui pouvait recouvrir ce genre de studio (à droite).

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Georges_M%C3%A9li%C3%A8s

Figure 25 : Lumière uniforme et fonctionnelle dans les studios de Cinéma des années 1910.

Source : SALT (Barry), *Moving Into Pictures : More on Film History, Style, and Analysis*, Londres, Starword, 2006, p.232

Figure 26 : Sources artificielles d'appoint, ou *fill-light*, dans les studios de Cinéma des années 1910.

Source : SALT (Barry), *Moving Into Pictures : More on Film History, Style, and Analysis*, Londres, Starword, 2006, p.233-234

Figure 27 : Extraire de l'obscurité pour élire et tracer des figures expressives : Humphrey Bogart (*Casablanca* (1942)) et Claude Rains (*Les Enchaînés* (1946)).

Source : <https://film-grab.com/>

Figure 28 : L'influence supposée de l'outil optique pour produire certaines peintures à la Renaissance : David Hockney note l'apparition soudaine et systématique de sources lumineuses puissantes éclairant les visages présents sur les tableaux peints à partir de cette époque.

Source : HOCKNEY (David), *Savoirs secrets, les techniques perdues des Maîtres anciens*, Paris, Editions du Seuil, 2001, p.67

Figure 29 : Extraire de l'obscurité et tracer des figures expressives : Sean Connery dans *James Bond contre Dr No* (1962). Emulsion probable :

Eastman KODAK 5250 (1959), EI 50T.

Source : <https://film-grab.com/>

Figure 30 : Premier et dernier photogramme d'un plan-séquence du court-métrage *Regarde passer mon fantôme* (2019). Caméra ARRI 16 SR II ; émulsion KODAK 7230 500T.

Source : capture d'écran d'une copie personnelle

Figure 31 : En haut, *Barry Lyndon* (1975). Filmé avec le Zeiss "Superfast" T0.7 et une émulsion de EI 100 (Eastman KODAK 5254) poussée à EI 200. Sources uniquement constituées par les sources praticables que forment les bougies.

En bas, *Eyes Wide Shut* (1999). Filmé avec un Zeiss GO T1.3 et une émulsion de EI 500T (KODAK EXR 5298) poussée à EI 2000. Sources uniquement constituées des guirlandes et des décorations lumineuses praticables

Source : <https://film-grab.com/>

Figure 32 : Photogrammes extraits de *Casablanca* (1942). Agencements de formes expressives typiques du Cinéma classique, où les corps sont finement ciselés par la lumière, qui extrait de l'obscurité, exprime, et met en valeur.

Source : <https://film-grab.com/>

Figure 33 : Photogrammes extraits de *Strangers on a train* (1951) et de *Marnie* (1964). Autre exemple d'agencements de formes expressives typiques du Cinéma classique.

Source : <https://film-grab.com/>

Figure 34 : *Paris, Texas* (1984), photographié par Robby Müller : une vision différente et plus "réaliste" de l'image de Cinéma, mais qui n'empêche pas de forts partis pris et la création de motifs graphiques particulièrement stylisés.

Source : <https://film-grab.com/>

Figure 35 : *James Bond contre Dr No* (1962), à gauche : dans cette séquence, malgré la présence de lampions et de guirlandes colorées dans le décor, le visage de l'acteur n'est jamais atteint par leurs lumières (même depuis une source exogène qui pourrait les simuler).

Vertigo (1958), à droite : effet dramatique ponctuel où le visage de Kim Novak est baigné d'une lumière verdâtre, justifiée par l'enseigne lumineuse au dehors, et reliée thématiquement au personnage fantomatique de Carlotta Valdes.

Source : <https://film-grab.com/>

Figure 36 : *Chinatown* (1974) : une mise en lumière référentielle. Les personnages éclairés selon une méthode courante dans les années 1940, devenue ici un code référentiel : visages, silhouettes et décors tracés avec des sources ponctuelles ciselées.

Source : <https://film-grab.com/>

Figure 37 : *Chinatown* (1974) : une mise en lumière plus "moderne".

Le personnage éclairé par une lumière plus diffuse, zénithale et se répandant plus uniformément sur le décor. Les sources de lumières praticables ont une influence sur l'éclairage générale de la scène.

Source : <https://film-grab.com/>

Figure 38 : *Fight Club* (1999). Ici les visages de Brad Pitt et d'Edward Norton sont partiellement laissés dans l'obscurité ; leurs yeux ne sont pas visibles. Cette lumière crue et brutale, dans l'esprit du film, était difficilement acceptable durant la période du Cinéma classique, car les acteurs n'y sont pas forcément à leur avantage.

Source : <https://film-grab.com/>

Figure 39 : Briser les codes : *Chinatown* (1974).
Difficile d'imaginer Humphrey Bogart, par exemple, affublé d'un tel pansement sur le visage durant une grande partie du film.
Source : <https://film-grab.com/>

Figure 40 : Déconstruire les codes : *La pianiste* (2001).
Une mise en lumière totalement neutre, sobre et anti spectaculaire. Les visages des acteurs sont traités, par la lumière, à égalité avec les autres éléments de l'image.
Source : <https://film-grab.com/>

Figure 41 : *Rencontre du troisième type* (1977), en haut : le *lens flare* bleu de l'optique anamorphique.
Super 8 (2011), en bas : le rayon bleu, référence culturelle et nostalgique à certains films Hollywoodiens des années 1970-1980.
Source : <https://film-grab.com/>

Figure 42 : Lumière endogène et lumière exogène : *SECONDS* (1966).
Source : <https://film-grab.com/>

Figure 43 : *Fight Club* (1999) filmé en grande partie à une ouverture avoisinant les T2.0 avec une émulsion VISION 5279 500T.
Source : <https://film-grab.com/>

Figure 44 : *Collateral* (2004). Filmé à une ouverture avoisinant les T1.3, principalement avec une caméra numérique Thomson Viper poussée à +6dB de gain (équivalent à une sensibilité de plusieurs milliers de EI).
Source : <https://film-grab.com/>

Figure 45 : La nuit en extérieur à l'époque des émulsions peu sensibles : *James Bond contre Dr No* (1962), filmé avec une émulsion de EI 50.
Source : <https://film-grab.com/>

Figure 46 : *Only Lovers Left Alive* (2013).
Source : <https://film-grab.com/>

Figure 47 : A gauche, Le Caravage, *Corbeille de fruits* (détail), vers 1596.
A droite, Paul Cézane *Pommes*, vers 1877-1878.
Source : HOCKNEY (David), *Savoirs secrets, les techniques perdues des Maîtres anciens*, Paris, Editions du Seuil, 2001, p.188-189.

Figure 48 : En haut à gauche, photogramme 35mm scanné et étalonné.
En haut à droite, photogramme filmé en numérique et étalonné de façon à émuler le rendu argentique. En bas, détail du photogramme filmé en numérique, mais non étalonné. Sur ce dernier, des artefacts de saturation sont visibles (contours magentas et aplats saturés), mais ils seront partiellement masqués par l'étalonnage.
Source : extrait de la PPM

Figure 49 : Le patch blanc à 83% est ici porté à 8.2 EV de la valeur d'un gris neutre à 18% exposé à la pose "0" (source PPM).

Figure 50 : Détails de mires X-Rite filmées en Kodak 5219 et en Black Magic URSA Mini Pro G2, proches de la pose juste, à leurs sensibilités nominales respectives (les deux premières mires).

Tout en bas, la même mire à la pose juste pour un EI 3200.

Source : extrait de la PPM

Figure 51 : Détails du grain de l'image d'un gris neutre à 18% filmé en argentique Kodak 5219 500T. En haut à gauche, le gris neutre est sous-exposé de -4EV. En haut à droite, le gris neutre est surexposé de +4EV. En bas, le gris neutre est à la pose juste.

Source : extrait de la PPM

Figure 52 : En haut, la mire de Foucault filmée sur émulsion Kodak 5219 500T et scannée par le Lasergraphics Modular. En bas, la même mire filmée avec la Black Magic.

Source : extrait de la PPM

Figure 53 : En haut à gauche, apparition du phénomène de *halation* sur les zones de fortes luminations en argentique 35mm. Le pouvoir de résolution chute localement. En haut à droite, aux mêmes conditions le phénomène ne se produit pas en numérique.

En bas, expositions intermédiaires. Le phénomène ne se produit pas et les deux supports (Kodak 5219 500T à gauche et Black Magic URSA Mini Pro G2 à droite), on un rendu relativement similaire, même si le piqué en argentique reste moindre.

Source : extrait de la PPM

Figure 54 : A gauche, détails issus de photogrammes du court-métrage *Rats*, tourné en 35mm et illustrant le phénomène de *halation*.

A droite, détails du même plan issus de photogrammes provenant d'une autre prise réalisée en Black Magic URSA Mini Pro G2.

Source : extrait de la PPM

Figure 55 : A gauche, détails de photogrammes issus d'un scan 4K du négatif Super 16.

A droite, détails des mêmes photogrammes issus du scan 4K du positif contact Super 16.

Source : extrait de la PPM

Figure 56 : A gauche, détail d'un photogramme issu du scan 4K du négatif Super 16.

A droite, détail du même photogramme issu du scan 4K du positif Super 16.

Source : extrait de la PPM

Figure 57 : Détail d'un photogramme du film *Regarde passer mon Fantôme* (2019), filmé en Super 16, puis tiré en Super 16 par contact, avant d'être scanné.

Illustration du rendu visuel très différent du grain entre les hautes et les basses lumières d'une image vue depuis un positif argentique.

Source : extrait du court-métrage *Regarde passer mon Fantôme* (2019), de Yann Pichot.

Figure 58 : Photogrammes issus du court-métrage *Rats*, montrant les interactions entre les différentes sources de lumières, en fonction de la sensibilité relative du support de prise de vue.

Source : extrait de la PPM

Figure 59 : L'influence de la lumière rebondie sur les ombres dans *Indiana Jones et les Aventuriers de l'Arche perdue* (1981) de Steven Spielberg, où l'illustration des interactions entre les différentes sources ? Plutôt la démonstration d'une émulsion dont l'aptitude au contraste joue en défaveur du projet esthétique poursuivi ?

Source : <https://ascmag.com/articles/flashback-raiders-of-the-lost-ark-directing>

ANNEXES

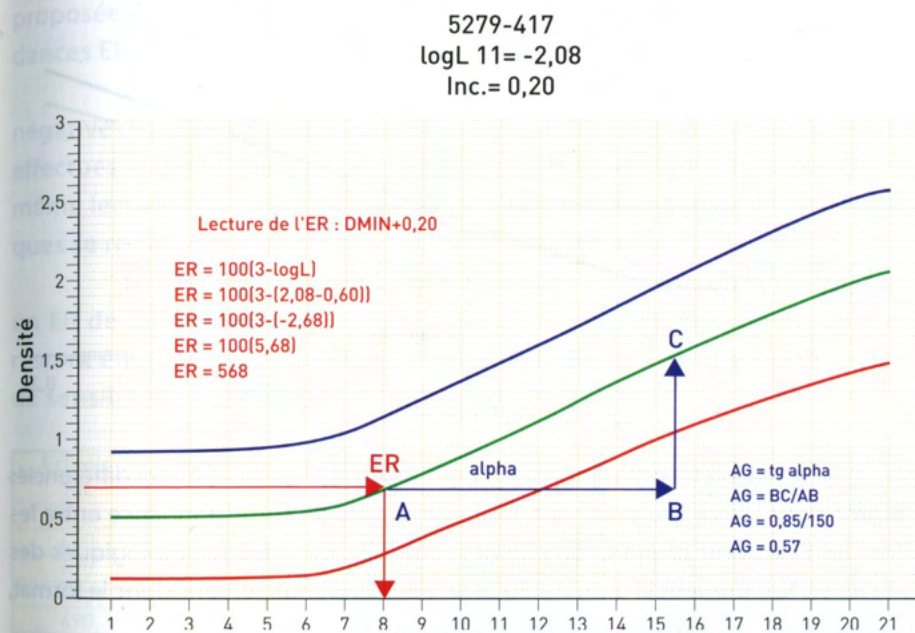
Annexe 1 : Détermination de l'EI d'un film

Le document suivant, extrait de l'ouvrage *La sensitométrie, les sciences de l'image appliquées à la prise de vue cinématographique* (Paris, Editions Dujarric, 2006) de Jean-Louis FOURNIER, décrit la façon de procéder pour déterminer l'EI en partant de l'ER.

► 5-5/ LA MÉTHODE CINÉMA : CALCUL DES ER ET DÉTERMINATION DES EI.

Comme il n'existe pas de norme internationale pour déterminer la sensibilité des négatives couleur ciné, Kodak a développé une méthode à densité fixe qui a été adoptée par tous les fabricants de films cinéma et tous les laboratoires.

Cette méthode fut mise au point en 1950 au début des films ciné couleur monopack, c'est-à-dire les films actuels avec les 3 couches d'émulsion sensibles au bleu, au vert et au rouge couchées sur un même support.



La densité choisie pour le calcul des Exposure Rating, ER, est de 0,20 au-dessus de la Dmin. La figure 42 illustre cette méthode qui calcule un ER pour chaque couleur. La formule de l'ER est la suivante :

$$ER = 100 (3 - \log H_{ER})$$

Chaque fabricant établit une corrélation entre les ER mesurés sur la courbe sensito et les indices d'exposition EI compatibles avec les posemètres gradués en indices ASA, DIN, ISO. Kodak utilise une méthode d'évaluation proche de la méthode de Jones. Cette méthode, proche de la méthode ISO, incorporait un facteur de sécurité en rapport avec la technologie des émulsions de l'époque.

Cette méthode fonctionna très bien pendant une trentaine d'années avec une bonne corrélation entre les ER mesurés et les EI indiqués. Mais l'arrivée de nouvelles technologies, notamment les coupleurs DIR dont on parlera dans le chapitre consacré à la reproduction des couleurs, entraîna la remise en cause de cette équivalence ER ---> EI.

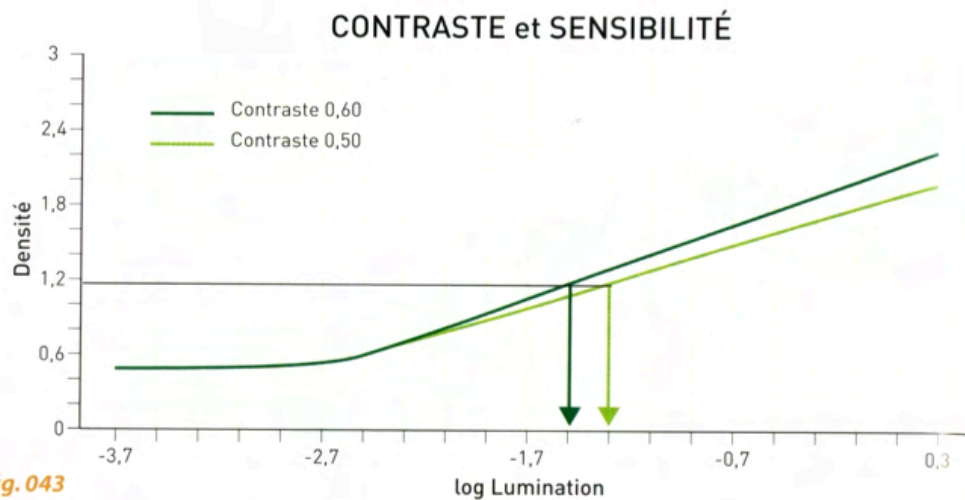


fig. 043

C'est à cette occasion, en 1983, que les EI du 35 et du 16 furent différenciés comme nous l'avons vu plus haut. Toutes les tables de correspondance entre les ER et les EI doivent prendre en compte toutes les données technologiques des négatives. Notamment la granularité, le facteur d'agrandissement, donc le format, la forme de la courbe sensitométrique, surtout le pied de courbe, etc.

Une autre donnée extrêmement importante pour la sensibilité pratique est le contraste de la négative. Nous avons vu que les méthodes ASA et ISO imposaient des contrastes limites pour l'utilisation de leur norme.

Si l'on compare deux négatives de même sensibilité sensitométrique, même ER, mais de contrastes différents : 0,60 pour l'une et 0,50 pour l'autre comme sur la figure 43, on note que la pellicule la plus contrastée a une sensibilité pratique pour les valeurs moyennes, le gris 18%, de plus 2/3 de diaph.

Si la négative de contraste 0,50 est utilisée avec un EI de 100, la négative de contraste 0,60 pourra être utilisée avec un EI de 160 pour obtenir des tirages de qualité identique.

Annexe 2 : Recherches sur l'évolution de la sensibilité des émulsions mono pack Kodak de Cinéma, des années 1920 jusqu'aux années 2010

Comme nous le verrons, ces informations ont été glanées et interprétées en se basant principalement sur des revues professionnelles. Les méthodes employées dans certains cas peuvent largement être sujettes à caution, mais nous pensons néanmoins pouvoir déterminer une tendance relativement juste, qui ne saurait être absolument fiable.

Nous exprimerons ici les sensibilités en EI (Exposure Index), de manière à les comparer dans un référentiel usuel.

Films négatifs 35mm de prise de vue avant 1920 :

-Négatif noir et blanc orthochromatique TYPE E (1916) : EI inconnu

-Négatif noir et blanc orthochromatique TYPE F (1917) : EI inconnu

Sensibilité des négatifs 35mm de prise de vue des années 1920 :

-Négatif noir et blanc orthochromatique KODAK RAPIDE (1922), probablement le film appelé **N°1201** à partir de 1925, lorsque le système de numérotation apparaîtra chez Kodak : **EI 2 à 3 environ**

A l'aide d'une cellule **KENKO KFM-2100**, nous avons effectué dans un parc arboré une mesure en lumière incidente. Le soleil étant placé dans notre dos et éclairant alors directement la face du disque d'englobement de la cellule.

La mesure suivante a été obtenue :

- valeur de diaphragme f/11
- temps de pose de 1/50ème de seconde
- sensibilité affichée sur la cellule de **ISO 25**

Il était 19h00, le temps était parfaitement dégagé, nous étions en juillet, le sujet était constitué de pelouses vert clair (mesurées au spotmètre à -0,1 diaphragme), de sapins vert foncé (mesurés au spotmètre à -1,8 diaphragme), ainsi que du ciel bleu (+0,7 au spotmètre).

En se référant à l'ouvrage (reproduit plus bas) datant de 1922, nous avons pu déterminer l'exposition préconisée pour le film dit **KODAK RAPIDE** (coefficient recherché de 25).

Tableau : I. Juillet, 19h, A + 3.....	16
II. Vue de verdure seule.....	14
III. Obturateur 120° (pose d'environ 1/50ème de seconde à 16 im/s)....	2
	TOTAL..32

Comme le total dépasse le coefficient 25, de 7 unités, il faut trouver dans le tableau un diaphragme à indice de -7. Ce qui n'existe pas. Mais nous pouvons déduire en devinant par le tableau le fait que chaque unité d'indice correspond à 1/3 de diaphragme. Donc si f/4.0 correspond à -3, alors -7 correspondra à f/2.0 + 2/3.

La mesure faite dans des circonstances identiques, avec notre cellule moderne, indique un diaphragme de $f/11$ à **ISO 25**. Pour qu'elle indique une valeur de $f/2.0 + 2/3$, il faudrait alors indiquer sur notre cellule une valeur de **1,25 ISO**, car la quantité de lumière entre $f/11$ et $f/2.0 + 2/3$ est changée dans un rapport de 20.

Nous en déduisons que la sensibilité de cette émulsion aurait une valeur autour de EI 1,25. Mais cela est à pondérer. En effet, étant donné la relativement faible sensibilité au vert des émulsions orthochromatiques de l'époque, il est fort probable que vu la nature du sujet (verdure) le tableau induise une compensation en indiquant une très faible sensibilité ; cela dans le but d'inciter l'opérateur à exposer davantage que pour un sujet ne comportant pas de verdure. Il y a ainsi, déjà peut-être, l'introduction dans ce tableau d'une forme de facteur de sécurité que l'on retrouvera plus tard dans la norme **ASA**.

Par exemple, dans les mêmes conditions, mais avec un autre sujet (monuments blancs bien éclairés), nous retirons alors une valeur de 4 au total, pour l'amener à 28.

Dès lors, ce total ne dépasse l'indice 25 de la **KODAK RAPIDE** que de seulement 3 unités. Induisant alors un diaphragme de $f/4.0$. La différence avec la première situation est donc de $1 + 1/3$ de valeur de diaphragme. Ce qui correspond à un facteur de 2,66 environ. Dans cette situation, la sensibilité de l'émulsion passe alors à EI 3,3 environ ($1,25 \times 2,66 = 3,3$).

plus lente, car le nombre d'images est deux fois moindre. Par contre, lorsqu'on veut accélérer, on tourne l'appareil de prise de vues moins vite. Ainsi, pour obtenir les effets accélérés appelés « à allure vertigineuse », presque tous les appareils de prise possèdent un dispositif de démultiplication, à l'aide duquel l'obturateur tourne à la vitesse de la manivelle, c'est-à-dire à une image par tour. De cette façon, à la projection, le sujet paraît se mouvoir huit fois plus vite.

Le temps de pose. — On sait qu'en photographie les facteurs qui servent à déterminer le temps de pose sont les suivants: 1° genre de sujet (couleur et distance); 2° éclairage; 3° ouverture de l'objectif, et 4° sensibilité de la préparation utilisée. Dans la photographie des sujets immobiles, rien ne nous limite dans la longueur du temps de pose. Au contraire, lorsqu'il s'agit de prendre des sujets en mouvement, nous sommes obligés d'opérer en instantané, dont la durée varie avec la vitesse de déplacement du sujet, l'angle qu'il fait avec l'axe de l'objectif et la limite de netteté que nous voulons avoir dans l'épreuve. Dans ce cas, au lieu de calculer le temps d'exposition, comme ce dernier est donné nous cherchons l'ouverture d'objectif qui, avec ce temps, donnera une pose juste. Dans la cinématographie, les choses se passent de la même façon. La durée de la pose dépend du nombre de tours de l'obturateur à la seconde et de l'ouverture angulaire de l'obturateur. Ainsi, si nous faisons marcher l'appareil à l'allure normale, un tour d'obturateur dure $1/16$ de seconde, et si notre obturateur a une partie évidée de 180° , la pose sera la moitié de $1/16$, soit $1/32$. Suivant le sujet, l'éclairage et la sensibilité du film, nous proportionnerons l'ouverture de l'objectif pour avoir une pose juste avec une exposition de $1/32$. Pour le photographe expérimenté, la chose est facile, car s'il sait que pour tel sujet il doit poser avec un éclairage et une plaque donnée $1/2$ seconde, avec le diaphragme $f/32$, il donnera à son objectif une ouverture 16 fois plus grande, soit $f/8$, pour ne poser que $1/32$ de seconde.

A certaines personnes ou dans certains cas, un tableau de temps de pose peut rendre des services précieux. C'est dans ce but que nous donnons ci-dessous une adaptation que nous avons faite, pour la cinéphotographie, des *Tableaux par nombres additifs* établis par MM. E. Huillard et E. Cousin

Voici comment on se sert de ces tableaux. On cherche successivement dans les tableaux I, II et III les coefficients qui correspondent aux conditions de la prise. On les additionne et au total on ajoute le coefficient de diaphragme nécessaire pour faire un coefficient total de 19 si l'on opère avec une émulsion lente ayant la sensibilité de l'étiquette bleue de Lumière, ou 25 si l'on opère avec une émulsion rapide comme la Kodak. Voici quelques exemples d'application de ces tableaux :

TABLEAU I. — *Lumière*

Heures	Matin..... Soir.....	11	10	9	8	7,30	7	6,30	6	5,30	5
		1	2	3	4	4,30	5	5,30	6	6,30	7
Juin et Juillet	A	1	1	2	3	4	5	6	8	10	13
	B	7	7	8	8	9	9	9	10	12	13
	C	9	9	9	10	10	11	11	12	13	14
	D	11	11	12	12	13	13	13	14	16	17
Mai et Août	A	1	2	3	4	5	6	7	9	12	
	B	7	7	8	9	9	9	10	12	12	
	C	9	9	10	10	11	11	12	13	15	
	D	11	11	12	13	13	14	14	16	17	
Avril et Septembre	A	2	3	3	5	6	8	13			
	B	8	8	8	9	10	10	14			
	C	9	10	10	11	11	12	15			
	D	11	12	13	13	14	14				
Mars 15-31 et Octobre 1-15	A	3	3	4	6	7	10	12			
	B	8	8	9	10	10	12	13			
	C	9	10	11	11	12	14	15			
	D	12	12	13	13	14	15	17			
Mars 1-15 et Octobre 15-31	A	3	4	5	7	9	12	13			
	B	8	8	9	10	12	13	16			
	C	10	10	11	12	14	15				
	D	12	13	13	15	16	17				
Février 15-29 et Novembre 1-15	A	4	4	6	9	12					
	B	8	9	10	12	13					
	C	10	11	11	14	15					
	D	13	13	14	16	17					
Février 1-15 et Novembre 15-30	A	5	6	7	11	13					
	B	9	10	10	13	15					
	C	11	11	12	14	17					
	D	13	13	14	17						
Janvier 15-31 et Décembre 1-15	A	6	7	9	13	16					
	B	9	10	12	13	16					
	C	11	12	14	15						
	D	14	14	16	17						
Janvier 1-15 et Décembre 15-31	A	7	8	11	16						
	B	10	10	13	16						
	C	12	12	14							
	D	14	14	17							

A. Ciel bleu extrêmement brillant et pur et plein soleil sur le sujet.
N'employer A qu'exceptionnellement et pour les sujets marqués d'un astérisque () ; pour les autres sujets, augmenter le nombre correspondant à A de trois unités.*
 B. Ciel bleu ou blanc lumineux. Sans soleil sur le sujet.
 C. Ciel couvert et gris.
 D. Ciel couvert et très sombre.

TABLEAU II. — <i>Sujet</i>		TABLEAU IV <i>Dia-</i> <i>phragme</i>		TABLEAU III <i>Ouverture</i> <i>de</i> <i>l'obturateur</i>	
* Nuages	1	f/3,5	— 4	240°	— 2
* Mer, neige	4	f/4	— 3	180°	0
* Bateaux en mer. Glaciers avec rochers...	9	f/4,5	— 2	120°	2
* Lointains et vues panoramiques, sans masses de verdure	7	f/5,6	0	90°	3
* Lointains et vues panoramiques, avec masses de verdure claire	9	f/6,3	1	66°	5
* Lointains et vues panoramiques, avec masses de verdure foncée	10	f/7	2	45°	6
Vue de verdure avec nappe d'eau	11	f/8	3	22°,5	9
Vue de verdure rapprochée seule	14	f/9	4	11°,25	12
Bords de rivière ombragés	17	f/10	5	5°,6	15
Dessous de bois à couvert léger, très éclairé.	17	f/11	6		
Dessous de bois à couvert léger, moins éclairé.	20	f/12,5	7		
Dessous de bois à couvert épais	22	f/14	8		
Dessous de bois à couvert avec masses de verdure foncée ou troncs foncés à l'avant plan	26	f/16	9		
Fonds de ravins ombragés	26	f/18	10		
Excavation de rochers	20	f/20	11		
Monuments blancs. Vues avec plans approchés bien éclairés	10	f/23	12		
Monuments sombres. Vues avec plans approchés peu éclairés	13	f/25	13		
Détails d'architecture, pierre claire	14	f/28	14		
Détails d'architecture, pierre sombre	17	f/32	15		
Cours intérieures, en partie dans l'ombre...	17				
Sujets animés. Groupes	14				

I. Ayons à prendre avec l'émulsion étiquette bleue, dont la valeur est 10, une vue de bateaux en mer en plein soleil, à dix heures, au mois de juin, avec un appareil dont l'obturateur a une ouverture de 120°.

Nous trouvons :

Tableau I. — Juin, 10 h., A.....	1
— II. — Bateaux en mer.....	9
— III. — Obturateur 120°.....	2
TOTAL.....	12

Comme il manque 7, nous mettrons le diaphragme $f/12,5$ dont le coefficient est 7.

II. Ayons à prendre avec l'émulsion Kodak, dont la valeur est 25, un groupe à l'ombre, à huit heures, au mois de juin, avec un appareil dont l'ouverture de l'obturateur est 240°.

Nous trouvons :

Tableau I. — Juin, 10 h., B.....	8
— II. — Groupes.....	14
— III. — Obturateur 240°.....	— 2 ⁽¹⁾
Total.....	20

Comme il manque 5, nous mettrons le diaphragme $f/10$ dont le coefficient est 5.

III. Ayons à prendre avec l'étiquette bleue un monument sombre avec un ciel couvert et gris, en mai, à 10 heures, avec un appareil dont l'obturateur est ouvert de 180°.

Nous trouvons :

Tableau I. — Mai, 10 h., C.....	9
— II. — Monument sombre.....	13
— III. — Obturateur 180°.....	0
Total.....	22

Comme le total dépasse 18 de 4 unités, nous prendrons un diaphragme dont le coefficient a une valeur négative. Nous trouvons pour — 4 le diaphragme $f/3,5$.

IV. Ayons à prendre avec l'émulsion Kodak une vue panoramique sans masses de verdure, à neuf heures, en juin, en plein soleil, avec un appareil dont l'ouverture de l'obturateur est de 240°.

Nous trouvons :

Tableau I. — Juin, 9 h., A.....	2
— II. — Lointains sans verdure.....	7
— III. — Obturateur 240°.....	— 2
Total.....	7

Il manque 18. Si nous prenons le diaphragme $f/25$ ⁽²⁾, dont le coefficient est 13, nous n'atteignons que 20, et notre cliché serait surexposé. Pour l'éviter, on prend une ouverture d'obturateur dont le coefficient est 3, et nous aurons alors :

⁽¹⁾ Les nombres marqués du signe — doivent être retranchés.

⁽²⁾ Pour éviter les phénomènes de diffraction, il ne faut pas employer un diaphragme plus petit que 2 millimètres. Donc, avec l'objectif $f = 50$ millimètres, il ne faudra pas diaphragmer plus qu'à $f/25$.

Tableau I.....	2
— II.....	7
— III. — Obturateur 90°.....	3
— IV. — $f/25$	13
Total.....	25

Variation d'allure. — Lorsque la vitesse de prise de vue change, les coefficients changent comme suit :

	ÉTIQUETTE	
	BLEUE	KODAK
82 5 tours/minutes = 11 images par seconde.....	21	27
120 — = 2 — — (démultiplication)	28	34
60 — = 1 — — — —	34	37

Lorsqu'on travaille à l'allure démultipliée dans de bonnes conditions de lumière, la plupart du temps, malgré la fermeture du diaphragme, il faut aussi fermer l'obturateur. Ainsi reprenons l'exemple n° I, et supposons que nous voulions accélérer le mouvement des bateaux de huit fois. Nous tournerons à 120 tours par minute (une image à la seconde). Le coefficient avec l'étiquette bleue est 30°.

Nous trouvons :

Tableau I. — Juin, 10 h., A.....	1
— II. — Bateaux en mer.....	9
— III. — Obturateur 120°.....	2
Total.....	12

Il nous manque encore 18. Même en mettant le diaphragme $f/25$ dont le coefficient est 13, il faudra fermer l'ouverture de l'obturateur à moins de 45° pour avoir le coefficient 7 (pour 45° le coefficient étant 6), et nous aurons :

Tableau I.....	1
— II.....	9
— III. — Obturateur 37°.....	7
— IV. — Diaphragme $f/25$	13
Total.....	30

Doit-on réduire l'ouverture de l'obturateur pour les sujets à mouvement rapide ? — Certains opérateurs, en assimilant les vues cinématographiques aux photographies fixes, répondent à cette question par l'affirmative. Même dans les sujets à mouvements extra-rapides, ils veulent avoir toutes les parties nettes. Il est facile de démontrer que cette opinion erronée conduit à des résultats faux.

Source : **LOBEL (Léopold)**, "L'opération de prise de vue", *La technique cinématographique*, Paris, Dunod, 1922.

On note également en 1922 l'apparition d'un film négatif 35mm panchromatique de cinéma (probablement le **Eastman Motion Picture Negative Panchromatic Type I** (référéncé N°1203 en 1928), puis en 1928 l'apparition des négatifs 35mm panchromatiques **TYPE II** et **TYPE III**, mais il n'a pas été possible d'identifier leurs sensibilités.

Source : **KODAK**, "Chronology of film (History of film from 1889 to present)", in *Kodak web site*, <https://www.kodak.com/en/motion/page/chronology-of-film>, consulté le 07/08/2020

Sensibilité des négatifs 35mm de prise de vues des années 1930

La fabrication des films de cinéma orthochromatiques est stoppée en ce début de décennie.

-Négatif noir et blanc panchromatique EASTMAN SUPER SENSITIVE 1217 (1931) : EI 25D (pour une source à 5400K)

A partir des documents à suivre datant de 1933 (et d'informations complémentaire de 1936), traitant du travail en laboratoire sur les films de Cinéma au Etats-Unis d'Amérique ; il nous est apparu possible au regard des dates, d'y associer le film **EASTMAN SUPER SENSITIVE 1217**. La courbe présentée dans le document ne possède en effet pas de référence de film ; nous faisons alors ici une hypothèse nous semblant plausible. Pour cet essai, les expositions variables réalisées sur ledit film et servant à produire les différentes densités, sont effectuées à l'aide du sensitographe **Eastman Type IIb**. Ce sensitographe utilise une source au tungstène calibrée à 2360K, mais corrigée à l'aide d'un filtre pour atteindre la température de couleur de 5400K. La lecture des densités est réalisée à l'aide de l'appareil nommé **Eastman densitometer**.

69

TABLE III
Negative Control Strips

Step	3:00	3:00	5:26	6:05	6:20	7:05	7:35	8:20	8:50	9:35	10:05	10:50	11:25	12:00
1	1.44	1.44	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.38	1.38	1.39	1.38	1.38	1.36	1.36
2	1.40	1.40	1.36	1.34	1.34	1.32	1.34	1.30	1.31	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
3	1.30	1.32	1.28	1.26	1.24	1.22	1.26	1.24	1.22	1.22	1.24	1.22	1.22	1.22
4	1.24	1.22	1.22	1.20	1.20	1.16	1.20	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.14	1.16
5	1.15	1.16	1.14	1.10	1.12	1.06	1.10	1.08	1.09	1.07	1.06	1.08	1.04	1.04
6	1.08	1.08	1.04	1.00	1.00	0.97	1.00	0.98	0.97	0.98	0.98	0.96	0.96	0.96
7	0.98	0.98	0.94	0.92	0.92	0.88	0.92	0.91	0.90	0.92	0.90	0.90	0.90	0.89
8	0.89	0.88	0.86	0.82	0.82	0.90	0.82	0.82	0.80	0.82	0.81	0.80	0.79	0.81
9	0.76	0.77	0.74	0.73	0.73	0.70	0.72	0.72	0.70	0.72	0.70	0.70	0.70	0.70
10	0.68	0.69	0.66	0.64	0.63	0.62	0.63	0.62	0.60	0.62	0.60	0.62	0.62	0.62
11	0.60	0.60	0.58	0.55	0.54	0.52	0.53	0.52	0.51	0.54	0.52	0.52	0.54	0.52
12	0.50	0.50	0.49	0.44	0.44	0.42	0.44	0.42	0.42	0.44	0.44	0.42	0.42	0.42
13	0.40	0.42	0.38	0.36	0.34	0.34	0.36	0.34	0.34	0.36	0.36	0.34	0.33	0.34
14	0.33	0.32	0.32	0.28	0.26	0.24	0.28	0.26	0.26	0.28	0.28	0.27	0.26	0.26
15	0.26	0.26	0.22	0.20	0.20	0.19	0.21	0.20	0.20	0.20	0.21	0.20	0.18	0.20
16	0.22	0.20	0.19	0.16	0.16	0.16	0.16	0.18	0.16	0.17	0.18	0.18	0.16	0.18
17	0.17	0.16	0.16	0.14	0.14	0.12	0.13	0.14	0.12	0.14	0.15	0.16	0.14	0.14
γ	0.62	0.62	0.62	0.62	0.63	0.61	0.62	0.61	0.61	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Footage	Test	Test	0	1,400	3,500	4,600	6,700	9,850	12,300	15,450	17,550	20,700	23,150	24,900

SENSITOMETRIC CONTROL

July, 1933]

the sake of brevity, the two curves shown represent the strips which went through at 5:26 p.m. and 12:00 m. These were the first and last strips developed. It will be observed that there is a difference of 0.02 in gamma between these two tests, the 12:00 m. curve showing the lower value. From the standpoint of density if one individual step of the H&D strip is chosen, for example, step 11, it will be observed that there is a maximum density change of 0.08. During that night approximately 30,000 feet of negative were put through the solution. These data are for one of the two negative developing machines which are normally in operation each night at this laboratory.

From the standpoint of replenisher, an average of eight gallons per

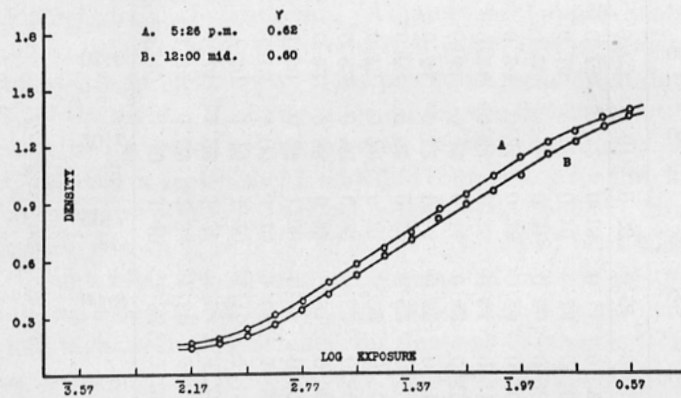


FIG. 6. Characteristics of negative control strips showing the variation of gamma and the degrees of density with operating time.

hour of double-strength developer, minus bromide, was fed into the system. If, at any stage during the development, gamma or density had dropped appreciably, one of two things would have happened, either the time of development would have been increased, or the rate of replenishment increased. Inasmuch as the maximum density change amounted to only 10 per cent, which is equivalent in speed to approximately one Bell & Howell printer point, and furthermore, inasmuch as gamma had changed less than 5 per cent, the same time of development and the same rate of replenishment was maintained throughout the night.

This sample of data from the laboratory in question represents an average condition. These data were not selected to represent either

Sources : **HUSE (A.)**, "Sensitometric Control", in *The Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers*, juillet 1933, p.69-70
 et **EASTMAN KODAK COMPANY**, *Motion picture laboratory practice and characteristics of Eastman motion picture films*, Rochester N.Y., Eastman Kodak Company, 1936, p.44-46
 et **KODAK**, "Chronology of film (History of film from 1889 to present)", in *Kodak web site*, <https://www.kodak.com/en/motion/page/chronology-of-film>, consulté le 07/08/2020.

A partir de ces documents, nous avons tracé le sensitogramme de ce film pour les relevés effectués à 5h26 du matin (relevé N°0). Ensuite nous avons calculé la sensibilité selon la norme ISO 6 pour la photographie en noir et blanc (définie par le document suivant datant de 1993).

ISO 6:1993(F)

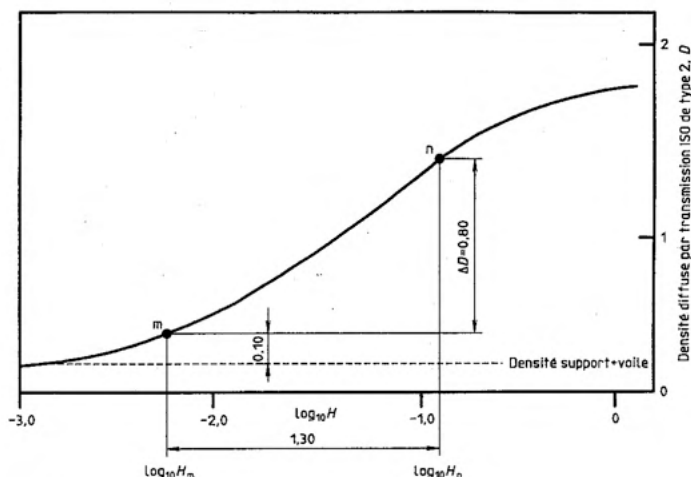


Figure 1 — Méthode pour déterminer la sensibilité

Les valeurs de sensibilité obtenues avec les diverses procédures de traitement peuvent présenter des différences significatives. Bien que des variations du traitement conduisent à différentes sensibilités d'un film donné, celles-ci peuvent être accompagnées de changements sensitométriques ou physiques. Les traitements qui produisent une sensibilité ISO plus élevée augmentent aussi généralement la granulation du négatif et du tirage final.

5.5 Densitométrie

La densité diffuse par transmission ISO de type 2 des images développées doit être mesurée en utilisant un densitomètre conforme aux conditions géométriques prescrites dans l'ISO 5-2 et aux conditions spectrales prescrites dans l'ISO 5-3. Les lectures doivent être faites dans une zone uniforme de l'image.

5.6 Évaluation

5.6.1 Courbe sensitométrique

Les valeurs de densité diffuse par transmission ISO de type 2 sont reportées en fonction du logarithme

décimal de l'exposition lumineuse correspondante, H , exprimée en lux secondes, pour obtenir une courbe sensitométrique similaire à celle indiquée à la figure 1.

5.6.2 Densité support plus voile

La densité support plus voile doit être évaluée à partir d'un échantillon non exposé du même film, traité en même temps que le film qui a été exposé pour en déterminer la courbe sensitométrique

5.6.3 Détermination de H_m

La méthode d'évaluation de la sensibilité est illustrée à la figure 1. Le point m est situé sur la courbe à une densité de 0,10 au-dessus de la densité support plus voile. Le point n est situé sur la courbe à l'endroit où le logarithme décimal de l'exposition est supérieur de 1,30 unités à la valeur correspondant au point m. La durée de développement du film négatif est choisie de telle sorte que la différence de densité, ΔD , entre les points m et n soit de 0,80 (voir annexe A). Par la suite, H_m représente l'exposition lumineuse, en lux secondes, qui correspond au point m lorsque la condition précédente est respectée.

3

6 Classification des produits

6.1 Échelle de sensibilité ISO

Les sensibilités arithmétiques, S , et les sensibilités logarithmiques, S° , indiquées dans le tableau 1 sont calculées comme suit:

$$S = \frac{0,80}{H_m}$$

$$S^\circ = 1 + 10 \log_{10} \frac{0,80}{H_m}$$

Tableau 1 — Échelles de sensibilité ISO

$\log_{10} H_m$		Sensibilité ISO	
de	jusqu'à	S	S°
-3,65	-3,56	3 200	36°
-3,55	-3,46	2 500	35°
-3,45	-3,36	2 000	34°
-3,35	-3,26	1 600	33°
-3,25	-3,16	1 250	32°
-3,15	-3,06	1 000	31°
-3,05	-2,96	800	30°
-2,95	-2,86	640	29°
-2,85	-2,76	500	28°
-2,75	-2,66	400	27°
-2,65	-2,56	320	26°
-2,55	-2,46	250	25°
-2,45	-2,36	200	24°
-2,35	-2,26	160	23°
-2,25	-2,16	125	22°
-2,15	-2,06	100	21°
-2,05	-1,96	80	20°
-1,95	-1,86	64	19°
-1,85	-1,76	50	18°
-1,75	-1,66	40	17°
-1,65	-1,56	32	16°
-1,55	-1,46	25	15°
-1,45	-1,36	20	14°
-1,35	-1,26	16	13°
-1,25	-1,16	12	12°

La sensibilité ISO doit être obtenue directement à partir de $\log_{10} H_m$ en utilisant le tableau 1 qui montre les valeurs arrondies de S et S° à utiliser.

6.2 Sensibilité ISO d'un produit

La sensibilité ISO d'un produit (qu'il faut distinguer de celle d'un échantillon donné) doit être basée sur la moyenne arithmétique des valeurs de $\log_{10} H_m$, calculée à partir de différents lots du produit sélectionnés, conservés et évalués comme prescrit précédemment. La sensibilité ISO d'un produit, avec l'arrondi correspondant, est ensuite déterminée à partir de la valeur moyenne de $\log_{10} H_m$ en utilisant le tableau 1.

Puisque la sensibilité ISO dépend des conditions d'exposition et de traitement, il convient de les mentionner quand les valeurs de sensibilité ISO sont indiquées.

6.3 Précision

Le calibrage de l'équipement et des traitements mis en œuvre pour déterminer la sensibilité du film doit être suffisant pour garantir une erreur de $\log_{10} H_m$ inférieure à 0,05.

7 Marquage et étiquetage du produit

La sensibilité d'un produit, déterminée conformément à la présente Norme internationale et figurant sur les échelles du tableau 1, peut être appelée sensibilité ISO et notée sous l'une des formes suivantes:

- par sa sensibilité arithmétique, par exemple ISO 100;
- par sa sensibilité logarithmique, par exemple ISO 21°;
- par sa sensibilité arithmétique et sa sensibilité logarithmique, par exemple ISO 100/21°.

Cependant, comme cette sensibilité dépend de l'illuminant, du temps de pose et du traitement utilisé, il convient d'indiquer clairement ces conditions chaque fois qu'il est fait référence à ces valeurs, pour éviter toute interprétation erronée.

La principale difficulté se concentre sur le fait qu'il est impossible de vérifier si les conditions de la norme ISO 6 ont été respectées. Il nous a été cependant possible, dans l'article précédemment cité, d'apprendre que ce film test avait été exposé par une source de 5400K. De plus, la courbe représentée possède un Gamma de 0,62. Or la norme ISO 6 impose un Gamma d'environ 0,61 (clause de contraste).

$$\text{Gamma} = \Delta D / \Delta \log H$$

$$\text{Gamma}_{\text{ISO 6}} = 0,80 / 1,30 = 0,615$$

Ceci dit, il nous est tout de même possible de calculer une sensibilité approchante et relativement fiable.

Une autre difficulté s'est présentée à nous par le fait que la partie négative de l'échelle du sensitogramme est peu usuelle à notre époque. Après observation, il nous est apparu que le pas de la lamination (logH) entre deux relevés devait être de 0,15. Aussi, à partir de la dernière lamination (la plus élevée), se trouvant dans l'espace positif du graphique, nous avons reconstruit toutes les valeurs de logH précédentes en décroissant avec un pas de 0,15 depuis logH = 0,57. Ainsi nous avons obtenu le tableau suivant qui nous a ensuite permis de tracer la courbe¹⁷⁶.

Densités produites sur le film négatif noir et blanc **Eastman SUPER SENSITIVE 1217** en fonction de la lamination :

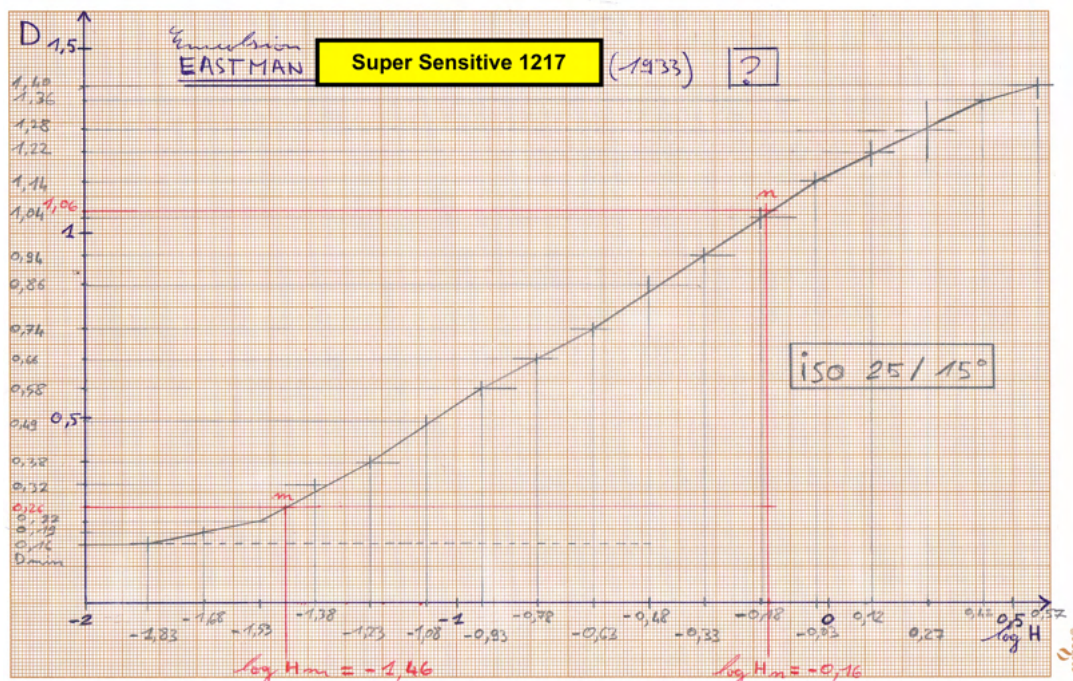
D	0,16	0,19	0,22	0,32	0,38	0,49	0,58	0,66	0,74	0,86	0,94
logH	-1,83	-1,68	-1,53	-1,38	-1,23	-1,08	-0,93	-0,78	-0,63	-0,48	-0,33
D	1,04	1,14	1,22	1,28	1,36	1,40					
logH	-0,18	-0,03	0,12	0,27	0,42	0,57					

Sur le graphique obtenu, nous pouvons lire que 10 cm représentent un facteur de 10 en lamination (ex. entre une valeur de logH = -1 et une valeur de logH = 0, la lamination a été multipliée par 10 et est représentée par 10 cm). Donc nous pouvons écrire que sur ce graphique, 10 cm correspondent à un changement de 3,3 valeurs de diaphragme (3,3 "diaph" changent la valeur de l'exposition dans un rapport de 10 environ).

La courbe nous semble commencer quasiment au plus bas du pied, et se terminer au début de l'épaule (il est probable qu'il y soit encore possible d'enregistrer de légères variations de densité au delà de ce point, mais il est ici impossible de le vérifier). Ainsi, nous pensons avoir une vue relativement claire de la latitude d'enregistrement de cette émulsion, qui s'étend sur 24 cm sur ce graphique. Donc $(24 \times 3,33) / 10 = 7,99$. Que nous arrondissons à 8, soit la valeur totale de la latitude de cette émulsion, exprimée en valeur de diaphragme. Valeur qui, comparée aux émulsions modernes, est assez faible et devait provoquer bien des contraintes en ce qui concerne le travail de l'opérateur. Le pas de la gamme de gris de cette émulsion est donc réduit.

¹⁷⁶ Depuis environ 1907, le logarithme népérien n'est plus utilisé en sensitométrie au profit du logarithme en base 10. Nous en déduisons donc que les logarithmes exprimés sur les documents de 1933 sont donc en base 10, comme dans la norme ISO 6 (source : mémoire ENS Louis-Lumière : "Modélisation mathématique de la réponse des films argentiques négatifs noir et blanc" p.18, Sébastien Gay, 1999).

Esthétiquement parlant, cela produit donc plus facilement des images aux nuances "tranchées", avec des points extrêmes atteints rapidement. Dans ces conditions, produire une image douce et à la gamme de gris très nuancée, nécessitait donc d'avoir une lumière très peu contrastée sur le plateau et des variations de lumination relativement faibles entre les différentes parties de l'image.



Tracé du sensitogramme supposé de l'émulsion **EASTMAN SUPER SENSITIVE 1217** (1933)

-Négatif noir et blanc panchromatique EASTMAN SUPER-X 1227 (1935) :
EI entre 37D / 25T

Cette émulsion est présentée dans l'ouvrage de 1936, précédemment cité, comme ayant une sensibilité environ 50% supérieure à la **EASTMAN SUPER SENSITIVE 1217**. Ce qui nous approche d'un EI de $25 + (25 \times 0,5) = 37,5$.

-Négatif noir et blanc panchromatique EASTMAN PLUS-X 1231 (1938) :
EI entre 74D / 50T

(doublée par rapport à la Eastman SUPER-X 1227 EI 37D / 25T)
 Certaines sources rapportent une sensibilité à plus de EI 100.

-Négatif noir et blanc panchromatique EASTMAN SUPER-XX 1232 (1938):
EI entre 148D / 100T

(quadruplée par rapport à la Eastman SUPER-X 1227 EI 37D / 25T)
 Certaines sources rapportent une sensibilité à plus de EI 300.

Selon l'article du journal de la SMPTE, daté d'août 1939 et reproduit plus bas, les émulsions **PLUS-X** et **SUPER-XX**, ont été annoncées en octobre 1938. Ces émulsions sont présentées comme le fruit de grandes avancées réalisées depuis 1931. Date avant laquelle, la période située entre 1913 et 1931, est présentée comme n'ayant pas connue d'amélioration aussi rapide et significative que celle

située entre 1931 et 1938, dans le domaine des émulsions achromes négatives panchromatiques.

La **PLUS-X** est ici présentée comme une émulsion à la finesse de grain améliorée et à la sensibilité doublée par rapport aux émulsions négatives panchromatiques antérieures.

Le film **SUPER-XX** a, quant à lui, une sensibilité annoncée comme quatre fois supérieure aux émulsions négatives panchromatiques de la période précédente. Les sensibilités approximatives des ces émulsions sont donc données en tenant compte du sensitogramme de la **SUPER SENSITIVE 1217** précédemment tracé, ainsi que des articles de juillet 1946 et de août 1939, reproduits à suivre. Articles qui semblent cependant nuancer la justesse de nos calculs et hypothèses. Aussi, il est tenu compte du fait que les films panchromatiques ont généralement une différence de sensibilité d'une valeur de 1/3 de diaphragme lorsqu'ils sont exposés à des sources de 3200K ou 5500K (ex. **EASTMAN DOUBLE-X 5222 / 7222** : EI 250D / 200T ; émulsion de la fin des années 1950). Nous imaginons qu'il en était de même dans les années 1930, mais cela reste une supposition.

TABLEAU II
Indices de rapidité en degrés A.S.A.

FILMS CINEMA			FILM 35 mm POUR VUES 24x36 mm		
<i>AnSCO 16 mm</i>	N	A		N	A
	—	—	<i>Kodak</i>		
Positif	12*	3*	Super XX	100	64
<i>Kodak 16 mm</i>			Plus X	50	32
Ciné Kodak Super XX	100	80	Panatomic X	25	16
Ciné Kodak Super X ..	40	32	Infra-Rouge avec écran		
Ciné Kodak Super XX			n° 25	—	8
négatif	125	80			
<i>Kodak 8 mm</i>			FILMS EN BOBINES		
Ciné Kodak Super X ..	40	32		N	A
				—	—
FILMS COUPES EN FORMATS			<i>Kodak</i>		
	N	A	Super XX	100	80
<i>Kodak</i>	—	—	Plus X	50	32
Super Panchro-Press,			Verichrome	50	25
Type B	125	100			
Super Panchro-Press,			CINE ET PHOTOGRAPHIE EN COULEURS		
Type Sport	250	200		N	A
Ortho X	125	64		—	—
Commercial Ortho	32	10	<i>Kodachrome 8,16 et 35 mm</i>		
Commercial	25	6	Type lumière du jour....	10	4
Portrait Panchro	50	32	Type A	10	12
Process	12*	3*			

Source : **LOBEL (Léopold)** et **DUBOIS (M.)**, "Nouvelle normalisation des posemètres", *La technique cinématographique*, N°25, Paris, juillet 1946 et **ROUYER (Philippe)**, *L'âge d'or du microfilm*, thèse, Université de Paris III, 1999.

(1) *Emulsions.*—The negative photographic motion picture emulsion has undergone a tremendous change since the introduction of the first panchromatic film in 1913. The major portion of this advance in emulsion manufacture technic has occurred during the past seven years because these films did not vary much in their characteristics until 1931. In no year of the quarter century, however, have so many new films appeared as in 1938.

Another interesting trend of the times has been the ever-growing demand of the trade for more technical information with regard to film emulsions. This trend has been especially noteworthy throughout the past decade since the event of sound motion pictures. Each manufacturer has supplied the trade with detailed information when a new film was announced.

In conformity with this established custom, the Eastman Kodak Company prepared a special technical pamphlet giving full data on their three new products, Plus-X Panchromatic Negative, Background-X Negative, and Super-XX Negative, when these films were announced in October, 1938. Plus-X was shown to be definitely finer-grained and double the speed of standard panchromatic negative emulsions in use the previous year. The use of smaller stops with resulting improvement in image definition and a reduction in set illumination were recommended with this film, which was stated to be especially suitable for all types of interior photography.

Background-X was described as a faster emulsion than earlier films which were used for background work, and of equally as fine grain.

Besides its satisfactory properties for use as a negative for projection backgrounds, the film was claimed to be well suited as a panchromatic negative exclusively for exterior photography.

The third film, Super-XX, was stated to represent a film which had four times the speed of standard fast panchromatic emulsions in use the previous year. The increased speed was obtained without any appreciable graininess increase. This film was recommended for all types of photography under extremely poor lighting conditions.¹

The Belgian firm Gevaert, Ltd., was stated to be planning to re-enter the professional 35-mm film field. A duplicating emulsion and a new positive film were said to be in production at the Antwerp, Belgium, plant of this company.² The Gevaert Panchromosa film was described technically in a French publication. It was said to possess greater red sensitivity and white-light speed than a previous product.³

Source : **ALBIN (F. G.), BAHLER (W. H.), CLARK (L. E.), et al.**, "Progress in motion picture industry", in *The Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers*, vol 23, août 1939.

Sensibilité des négatifs 35mm de prise de vue des années 1940 :

-Négatif noir et blanc panchromatique **KODAK PLUS-X 5231** :
EI 50D / 32T

(mais possiblement **EI 100D / 64T** en reconsidérant le facteur de sécurité)

-Négatif noir et blanc panchromatique **KODAK SUPER-XX** : **EI 100D / 80T**
(mais possiblement **EI 200D / 160T** en reconsidérant le facteur de sécurité)

Dans les années 1940, la première norme ASA avait été mise en place par **Loyd A. Jones**, et reposait sur des statistiques permettant de compiler les appréciations d'un panel d'observateur. Cela afin de relier la lamination minimale reçue par un film négatif, et la qualité subjective du tirage obtenu. Une méthode graphique, dite des "gradients fractionnels", permettait alors de déterminer sur la courbe sensitométrique le point de lamination minimum, nécessaire à l'obtention d'un tirage de "bonne qualité".

La sensibilité s'exprimait alors par la formule :

$$S = K / \text{LogHs}$$

S = Sensibilité en ASA

K = Constante

LogHs = Lamination minimum nécessaire, exprimée en lux.seconde

Cette méthode introduisait dans sa constante un facteur de sécurité assez important, qui a évolué au fil du temps (sécurité autorisant une erreur de sous-exposition de l'ordre de 1 + 1/3 de diaphragme en 1954). Ce facteur était destiné à parer les éventuelles erreurs induites par la mesure sur le plateau, ou les ouvertures géométriques réelles des optiques de l'époque, par exemple. De cette valeur ASA nous pouvons donc déduire un EI, mais qui pourra varier ici du simple au double, en fonction de la manière qu'aura l'opérateur de connaître et d'utiliser le facteur d'erreur à son avantage¹⁷⁷. Ainsi, les sensibilités des émulsions **KODAK PLUS-X** et **SUPER-XX** datant de la fin des années 1930, pourraient en ces années 1940 être reconsidérées dans un facteur de l'ordre de deux. De plus, on imagine que **Kodak** a pu réaliser des améliorations progressives, sans pour autant changer le nom de ses émulsions, comme il le fera par la suite¹⁷⁸.

¹⁷⁷ **FOURNIER (Jean-Louis)**, *La sensitométrie, les sciences de l'image appliquées à la prise de vue cinématographique*, Paris, Editions Dujarric, 2006, p. 62-70

¹⁷⁸ La **KODAK PLUS-X 1231** est, par exemple, renommée **KODAK PLUS-X 5231** en 1941. A cette occasion ses caractéristiques ont pu légèrement évoluer.

Sensibilité des négatifs 35mm de prise de vues des années 1950 :

-Négatif couleur Eastman KODAK 5247 (1950) : EI 16D

(annoncée comme une 16 ASA, il très probable que son EI soit du même ordre, du fait de mise en place par **Kodak** de la méthode des ER à cette même époque)

Il est intéressant de noter ici que l'article nous fournissant les informations sur cette émulsion, précise aussi que cette dernière doit être exposée avec un rapport de contraste de 1:4 maximum, et seulement si l'on souhaite provoquer un effet très tranché. Mais pour un rendu plus ordinaire, un contraste de 1:2 devra être utilisé. Cela nous conduit à penser que cette émulsion a très probablement une assez faible latitude, et/ou que le film positif (**Kodak 5381**) servant à tirer ce négatif, possède un contraste très important. Toujours est-il que le domaine dans lequel doit évoluer l'opérateur est ici relativement étroit.

Cette émulsion était équilibrée pour la lumière du jour ou celle des lampes à arc encore couramment utilisées. L'utilisation de plus en plus massive des lampes à incandescence dans les studios a poussé **KODAK** à sortir en 1953 la **Eastman KODAK 5248**, émulsion équilibrée pour les sources à 3200K. Cette dernière présentait une sensibilité de l'ordre de EI 25T.

-Négatif couleur Eastman KODAK 5248 (1953) : EI 25T

Introduite en 1959, la **5250** présentait une sensibilité doublée, sans augmentation significative de la granularité ou une diminution du piqué.

-Négatif couleur Eastman KODAK 5250 (1959) : EI 50T

Dans le domaine du noir et blanc, les sensibilités atteintes à cette époque par les émulsions étaient largement supérieures à celles en couleur.

-Négatif noir et blanc panchromatique EASTMAN PLUS-X 5231 : EI 80D / 64T

-Négatif noir et blanc panchromatique EASTMAN DOUBLE-X 5222 : EI 250D / 200T

-Négatif noir et blanc panchromatique EASTMAN TRI-X 5233 : EI 320D / 250T

Sources : **HANSON (W.T.)**, "The new Eastman color films", in *The Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers*, vol 58, mars 1952, p.223-238.

KISNER (W.I.), "A new color negative film for better picture quality", in *The Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers*, vol 71, octobre 1962.

A New Color Negative Film for Better Picture Quality

By W. I. KISNER

An outstanding gain in picture quality is realized with a new camera negative film, designated as Eastman Color Negative Film, Type 5251. This film is intended to replace the present Type 5250 film of the same name. It has the same speed as the present film but has substantially lower granularity and certain other characteristics that lead to better color reproduction in the final prints. Processing and printing procedures are the same as those required for the present film. Projection demonstrations illustrate the improvement in picture quality obtained through use of the new material both for prints made directly from the original negative and for prints made from a color duplicate negative.

AMONG THE MANY worthy pursuits of the motion-picture industry, none seems more earnest than the never-ending search for ways and means of attaining higher picture quality. A continued effort has been extended in this direction with respect to black-and-white motion pictures since their inception. In more recent years, even greater attention has been paid to improving the quality of color motion pictures. It is evident from today's high standards that much progress has indeed been made. There is every indication, too, that still further advances will come about as new materials, equipment and methods become available. It is believed that the new color negative film described herein will serve as one more important contribution toward a further elevation in picture quality.

Over the past twelve years, numerous color motion-picture productions have been made on Eastman Color Negative Film and many are now familiar with its use. During that time, several significant changes have been made in this material to furnish greater versatility or to improve the quality of results. When first introduced in 1950¹ as Type 5247, the film was balanced for daylight or for the high-intensity carbon arc illumination then currently used for studio color production. Changes in studio lighting practice dictated the need for a film balanced for tungsten illumination. Accordingly, Type 5248 was designed to meet this need and was introduced in 1953.² Along with this change, improvements were also realized in the way of reduced granularity and better color reproduction.

A higher speed film, Type 5250, was introduced in 1959.³ Now widely used for color productions, this film provided twice as much speed as the earlier prod-

uct without significant sacrifices in granularity or sharpness. This speed increase made possible greater economy in set lighting, or permitted exposures to be made under more difficult lighting conditions or at smaller apertures for greater depth of field. Changes were also incorporated in the design of the film to furnish further improvement in color reproduction.

Shortly after the introduction of Type 5250, work was started with the aim of making an even better product. In the light of existing technology, it was felt that the development program could proceed along either of two lines, namely, toward an increase in speed with no change in granularity or, alternatively, toward a reduction in granularity with no change in speed. Considering the high magnifications employed in present-day widescreen pictures, it was concluded that reduced granularity would offer a greater advantage than higher speed to most users of the product. Efforts were therefore concentrated in this direction, resulting in the film to be described.

Structure of Film

The new film is designated as Eastman Color Negative Film, Type 5251. Its structure is fundamentally the same as that of its predecessors and only a brief description will therefore be given. Adjacent to the safety support is the blue- and red-sensitive emulsion layer. Just above this layer is the blue- and green-sensitive emulsion layer. Next in order is the yellow filter layer, which serves to prevent blue light from reaching the bottom layers during exposure. Above the yellow filter layer is the blue-sensitive emulsion layer. A jet antihalation coating is contained on the reverse side of the support as for other Eastman Color Films.

The emulsion layers contain appropriate dye-forming couplers which yield the proper color images in each layer upon development. As with the earlier materials, the couplers contained in the two bottom emulsion layers are them-

selves colored. The unused portions of these couplers remain in the film after processing and serve as masks to correct for the unwanted absorptions of the process dyes. A description of this masking scheme has been given in an earlier paper.¹

Color Balance

The Type 5251 film is color balanced, in the same manner as Type 5250, for studio tungsten lamps operating at a color temperature of 3200 K. The film may of course be used under daylight illumination conditions using the Kodak Wratten Filter No. 85 over the camera lens. Other illuminants may also be employed using the same conversion filters as recommended for Type 5250.

Exposure Index

Since Type 5251 is designed to have the same speed as that of Type 5250, those who are familiar with exposure of the latter may continue to use their preferred exposure index values. For those who may be using Eastman Color Negative Film for the first time, it is recommended that an exposure series be made at settings above and below those called for when using an exposure index of 50 for tungsten and 32 for daylight with the No. 85 filter. Higher or lower values may be found desirable depending on the individual meters and method of use.

Incident Illumination Values

Most cameramen will prefer to measure the incident illumination. In this case, the basic level of 100 ft-c for an aperture of $f/2.0$ and $1/50$ sec is generally satisfactory.

Spectral Sensitivity

The new film exhibits slightly different spectral sensitivities for the three emulsion layers than those shown by Type 5250, as illustrated in Fig. 1. With reference to the yellow-forming layer, the peak sensitivity is at the same wavelength as Type 5250. The sensitivity of the magenta-forming layer extends slightly further toward the short wavelength region but is about the same as Type 5250 in the long wavelength region. The cyan-forming layer shows a slightly broader sensitivity, extending further toward both shorter and longer wavelength regions than the corresponding layer of Type 5250.

These differences may cause certain object colors to be rendered differently with Type 5251 than with Type 5250.

Presented on April 30, 1962, at the Society's Convention in Hollywood by W. I. Kisner, Eastman Kodak Co., Motion Picture Film Dept., 343 State St., Rochester 4, N.Y. (This paper was first received on April 20, 1962, and in final form on September 11, 1962.)

Source : KISNER (W.I.), "A new color negative film for better picture quality", in *The Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers*, vol 71, octobre 1962.

Sensibilité des négatifs 35mm de prise de vues des années 1960 :

Le film **EASTMAN 5251** est présenté dans l'article d'octobre 1962, précédemment reproduit, comme ayant la même sensibilité que le **EASTMAN 5250** mais avec de meilleures qualités de reproductions de la couleur et une diminution significative de la granularité.

-Négatif couleur EASTMAN 5251 (1962) : EI 50T

La nouvelle émulsion **EASTMAN 5254** est apparue à la fin des années 1960 et présente une sensibilité doublée par rapport à la **5251**. L'article fait mention de cette grande amélioration, obtenue sans compromis concernant la granularité et le piqué, qui restent identiques. Ce nouveau film est aussi décrit comme ayant un rendu des couleurs similaire au précédent, et peut donc se raccorder facilement. Comme la précédente émulsion, cette dernière est également équilibrée pour des sources à 3200K.

Il est aussi indiqué dans ce même article, que la pratique du surdéveloppement du négatif était déjà très répandue dans les laboratoires.

-Négatif couleur EASTMAN 5254 (1968) : EI 100T

Sensibilité des négatifs 35mm de prise de vues des années 1970 :

Durant la décennie 1970, Kodak ne proposera pas d'amélioration significative concernant la sensibilité de ses films de Cinéma ; mais plutôt une amélioration de la granularité et du piqué, ainsi que la simplification du processus de développement des négatifs avec l'introduction du **Process ECN-II**.

-Négatif couleur EASTMAN Color Negative II 5247 / 7247 (1972) : EI 100T

En 1976, est proposée une nouvelle version de la **5247** qui, sans changer de nom ni de sensibilité, présente un rendu des couleurs de la peau amélioré et une meilleure latitude.

-Négatif couleur EASTMAN Color Negative II 5247 / 7247 (1976) : EI 100T

Le film **5247**, est resté pendant plusieurs années une émulsion de référence, qu'il était courant de poser pour un EI 125, voir EI 160, tout en poussant parfois le développement.

Sources : "Progress committee report", in *The Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers*, vol 82, mai 1973, p.364.

Sensibilité des négatifs 35mm de prise de vues des années 1980 :

En 1981 est annoncé un film de EI 250T, présenté comme ayant une grande latitude d'exposition, peu granuleux et très piqué, permettant une utilisation à des sensibilités plus hautes que celle préconisée.

-Négatif couleur KODAK 5293 / 7293 (1982) : EI 250T

Eastman Color High-Speed Negative Film 5293

By Glenn L. Kennel, Richard C. Sehlin, F. R. Reinking, S. W. Spakowsky, and G. L. Whittier

Eastman color high-speed negative film 5293/7293 has an exposure index of 250 and wide exposure latitude. This new film is designed to complement Eastman color negative film 5247, thus extending the creative freedom of the cinematographer in special applications where additional lighting is difficult, uneconomical, or undesirable. The sensitometric characteristics, image structure, color rendition, and performance of the new film are discussed.

The history of Eastman color negative films over the past 30 years traces the development of emulsion and chemical technology, which produced sequential improvements in speed and image structure. The evolution of Eastman color negative film from its introduction to the present is illustrated in Table 1. The original Eastman color negative film 5247¹ was introduced in 1950 — with an exposure index of 16 and balanced for daylight illumination. Eastman color negative film 5248,² with an exposure index of 25 and tungsten balance, was introduced in 1952. Since the blue-light component of tungsten illumination is much smaller than that of daylight illumination, the change to a tungsten-balanced film required a significant increase in blue speed.

In 1959, Eastman color negative film 5250,³ with an exposure index of 50, was introduced. That was followed in 1962 by Eastman color negative film 5251,⁴ which exhibited a significant improvement in grain at the same exposure index as 5250 film. The introduction of Eastman color negative film 5254 in 1968 provided a film with the image structure of 5251⁵ at twice the film speed — an exposure index of 100. In 1972, Eastman color negative film 5247⁶ with an exposure index of 100 was announced. This film featured significant improvements in image structure. In 1976, this product was modified to provide improved color reproduction for 35-mm film applications; and in recent years, it has been widely used for the production of high-quality film programs for theat-

rical, commercial, and television display.

Film Structure

The development of a high-speed motion-picture negative film required

advances in emulsion technology to provide a significant increase in speed while maintaining the stringent requirements on image structure that are necessary for high-quality motion-picture display. A multilayer structure typical of color negative films is employed in 5293 film. As illustrated in Fig. 1, the film is topped with a protective gel overcoat containing matte particles and lubricants that aid film transport, handling, and printing properties. A barrier layer just below the gel overcoat prevents contamina-

Table 1 — History of Eastman Color Negative Film

Year	Type	EI	Characteristics
1950	5247	16 (D)	Original
1952	5248	25 (T)	More Blue Speed
1959	5250	50	Speed Doubled
1962	5251	50	Finer Grain
1968	5254	100	Speed Doubled
1972	5247	100	Finer Grain
1976	5247	100	Improved Color

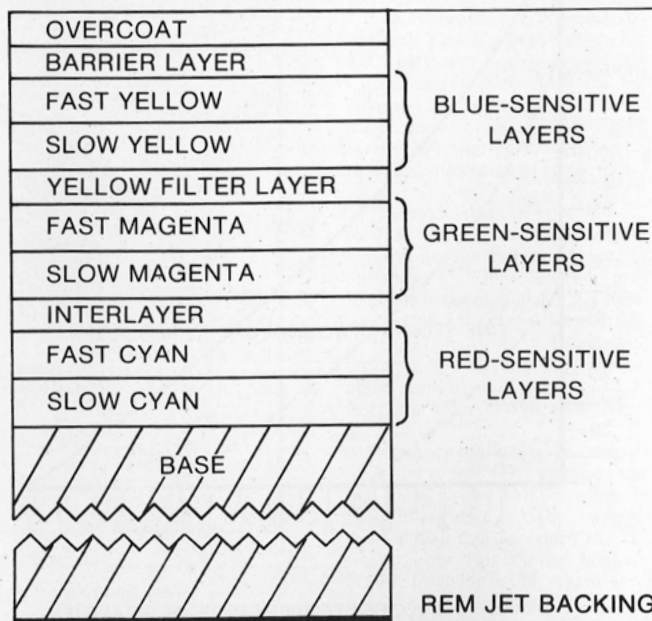


Figure 1. Layer structure of 5293 film.

A contribution received July 30, 1982 from Glenn L. Kennel, Richard C. Sehlin, F. R. Reinking, S. W. Spakowsky, and G. L. Whittier, Eastman Kodak Company, Rochester, N.Y. 14650. Copyright © 1982 by the Society of Motion Picture and Television Engineers, Inc.

Sources : **KENNEL (Glenn L.), SEHLIN (Richard C.), et al.**, "Eastman color high-speed negative film 5293", in *The Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers*, octobre 1982.

Peu de temps après, en 1983, un nouveau film de EI 400 est mis sur le marché pour remplacer le **5293**, en présentant une plus grande sensibilité annoncée et une plus faible granularité.

-**Négatif couleur KODAK 5294 / 7294** (1983) : **EI 400T** (**EI 320T** en Super16)
1986 voit le retour, après plus de 30 années, d'une émulsion équilibrée pour la lumière du jour (5600K).

-**Négatif couleur KODAK 5297 / 7297** (1986) : **EI 250D** (abandon de la différenciation EI entre 35mm et Super 16mm)

A la fin des années 1980 apparaît la gamme EXR, avec l'arrivée d'une émulsion possédant un EI de 500.

-**Négatif couleur KODAK EXR 5296 / 7296** (1989) : **EI 500T**

Sources : **LA ZARE (H.)**, "Motion pictures", in *The Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers*, vol 92, avril 1983, p.379-380
et

BURNS (E. J.), "Motion pictures", in *The Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers*, vol 99, avril 1990, p.266.

Sensibilité des négatifs 35mm de prise de vues des années 1990 :

A partir de la fin des années 1980 et durant les années 1990, on note une forte inflation du nombre d'émulsions disponibles sur le marché. A cette époque, **KODAK** proposait à lui seul déjà deux gammes, la **EXR** et la **VISION**. C'est durant cette décennie que l'EI 500 est atteint (1989). A la fin des années 1990 une EI 800 (1998) sera même proposée, mais disparaîtra rapidement (2004).

-**Négatif couleur KODAK EXR 5245 / 7245** : **EI 50D**
-**Négatif couleur KODAK EXR 5248 / 7248** : **EI 100T**
-**Négatif couleur KODAK EXR 5293 / 7293** : **EI 200T**
-**Négatif couleur KODAK EXR 5298 / 7298** : **EI 500T**

-**Négatif couleur KODAK VISION 5246 / 7246** : **EI 250D**
-**Négatif couleur KODAK VISION 5274 / 7274** : **EI 200T**
-**Négatif couleur KODAK VISION 5277 / 7277** : **EI 320T**
-**Négatif couleur KODAK VISION 5279 / 7279** : **EI 500T**
-**Négatif couleur KODAK VISION 5289 / 7289** : **EI 800T**

(panel incomplet mais représentatif des émulsions disponibles à cette époque chez **KODAK**)

Sources, **American Cinematographer** et **Kodak** :

<https://ascmag.com/articles/true-lies-tests-cinemas-limits>

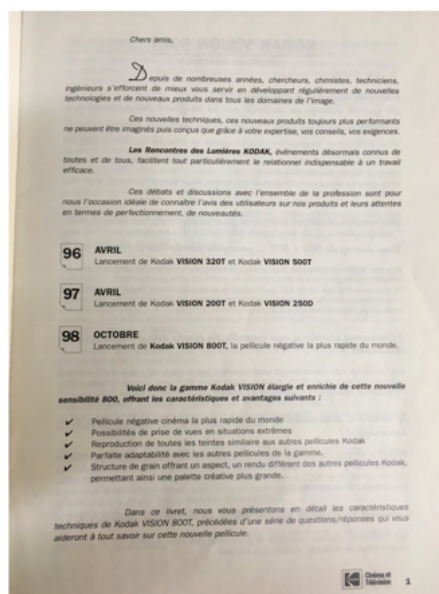
<https://ascmag.com/articles/flashback-fight-club>

https://www.kodak.com/uploadedfiles/motion/5298_Ti2082.pdf

<https://ascmag.com/articles/flashback-sleepy-hollow>

<https://ascmag.com/articles/a-simple-plan-the-root-of-evil>

Consultées le 10/07/2020.



Plaquette publicitaire datant de 1998 présentant la nouvelle émulsion **Kodak VISION 800T**

Sensibilité des négatifs 35mm de prise de vues des années 2000-2010 :

Chez **Kodak**, les années 2000 voient la disparition de la gamme **EXR** et l'apparition des gammes **VISION 2** et **VISION 3**. L'offre s'est aujourd'hui entièrement resserrée sur cette dernière et ne propose plus que 4 émulsions négatives couleur.

- Négatif couleur **KODAK VISION 3 5203 / 7203 : EI 50D**
- Négatif couleur **KODAK VISION 3 5213 / 7213 : EI 200T**
- Négatif couleur **KODAK VISION 3 5207 / 7207 : EI 250D**
- Négatif couleur **KODAK VISION 3 5219 / 7219 : EI 500T**

**-Négatif noir et blanc panchromatique EASTMAN DOUBLE-X 5222 / 7222
EI 200T / 250D**

(à noter que la **DOUBLE-X**, bien que datant dans sa forme actuelle de la fin des années 1950, est toujours disponible)

Sources, **Kodak** :

<https://www.kodak.com/FR/fr/motion/Products/Production/default.htm>
Consultée le 10/07/2020.

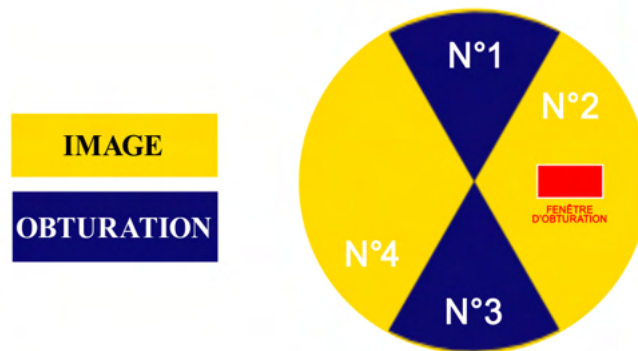
Annexe 3 : Technologie et caractéristiques de la projection argentique de Cinéma en 35mm



Source : MITCHELL (Robert A.), "Le problème du scintillement et de l'obturation", *La technique cinématographique*, N°8 et 9, Paris, août-septembre 1958.

A la lecture de cet article et par l'observation de projecteurs usuels de Cinéma qu'il nous a été donné de voir, nous avons pu déterminer que ces derniers étaient équipés de deux pales de 60° chacune ; et avons pu calculer les temps suivants :

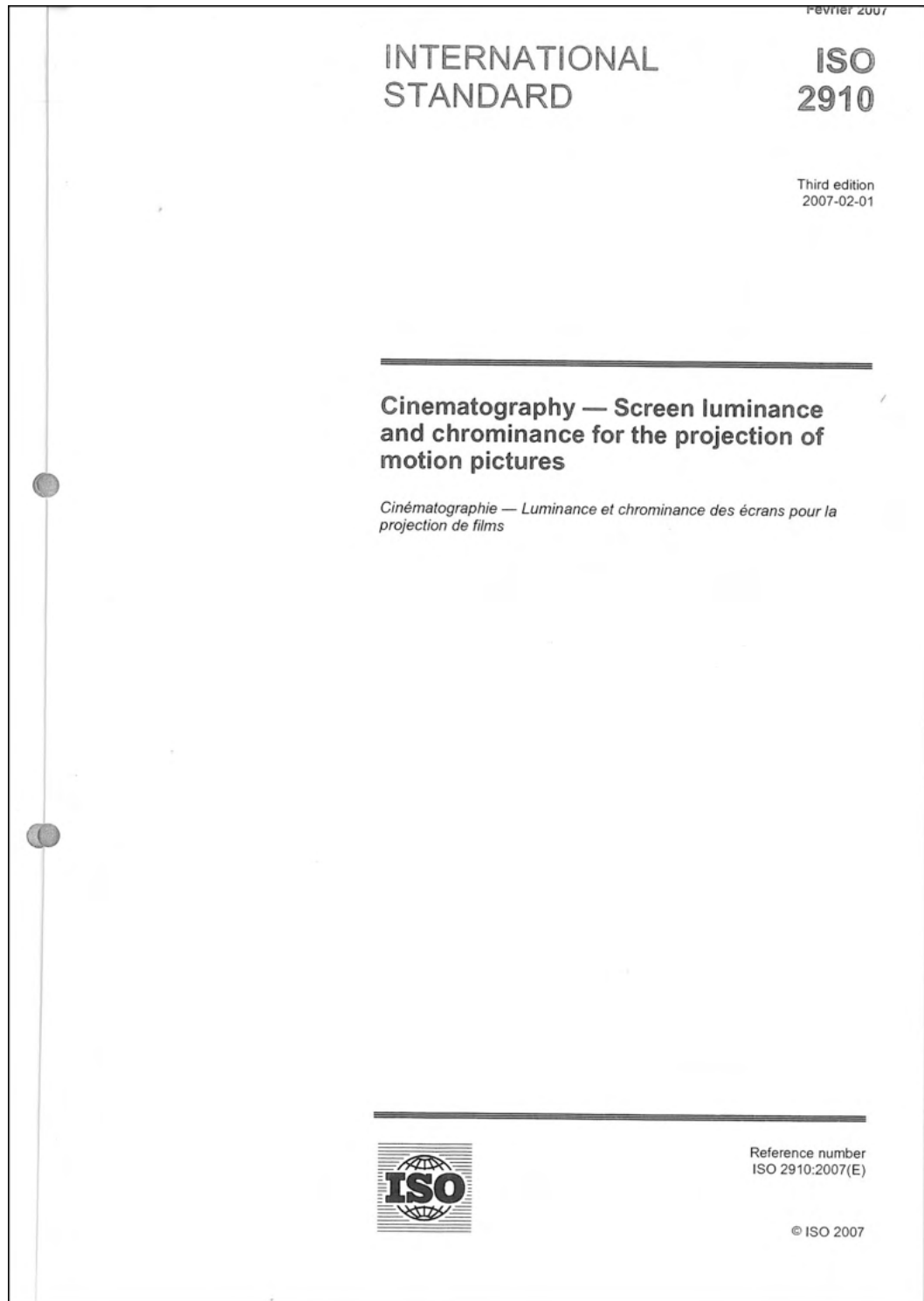
- Cadence de prise de vues et de projection : 24 images/s => 24 tours d'obturateur par seconde
- 1 tour d'obturateur = 1/24ème de seconde
- $T = A / (360 \times C)$
- L'obturateur du projecteur est bipales et comporte donc 4 secteurs (N°1 pale 1 de 60° ; N°2 vide 1 de 120° ; N°3 pale 2 de 60° ; N°4 vide 2 de 120°)
- $T_1 = T_3 = 60 / (360 \times 24) = 1/144$ ème de seconde
- $T_2 = T_4 = 120 / (360 \times 24) = 1/72$ ème de seconde
- $T_{Total} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 = (1/144 \times 2) + (1/72 \times 2) = 1/24$ ème de seconde



Nous pouvons donc dire qu'en salle de Cinéma, le cycle de projection d'un photogramme se déroule selon l'enchaînement suivant : 1 = obturation de 1/144ème de seconde ; 2 = projection du photogramme pendant 1/72ème de seconde ; 3 = deuxième obturation de 1/144ème de seconde ; 4 = deuxième projection du même photogramme pendant 1/72ème de seconde. Et le cycle se reproduit ainsi à chaque photogramme suivant.

IMAGES	IMAGE A	IMAGE B	IMAGE C
TEMPS	1/24ème de seconde	1/24ème de seconde	1/24ème de seconde
PRISE DE VUE @ 24 im/s	A 1/48ème de s	B 1/48ème de s	C
PROJECTION ARGENTIQUE @ 24 im/s	A 1/72 1/144	B 1/72 1/144	C C
PROJECTION NUMÉRIQUE @ 24 im/s	A 1/24ème de seconde	B 1/24ème de seconde	C
IMAGE			
OBTURATION OU NOIR			

Norme ISO 2910 définissant les caractéristiques de la projection cinématographique argentique :



Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

International Standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2.

The main task of technical committees is to prepare International Standards. Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the member bodies casting a vote.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

ISO 2910 was prepared by Technical Committee ISO/TC 36, *Cinematography*.

This third edition cancels and replaces the second edition (ISO 2910:1990), which has been technically revised.

Cinematography — Screen luminance and chrominance for the projection of motion pictures

1 Scope

This International Standard specifies the screen luminance level and chrominance white point for theatrical projection of 70 mm, 35 mm and 16 mm motion-picture prints at a rate of 24 frames per second.

This International Standard can also be applicable to the non-theatrical presentation of 70 mm, 35 mm and 16 mm motion-picture prints intended for projection at 24 frames per second.

NOTE Throughout this International Standard, the term "screen" means the screen-picture area appropriate to the film format and projection system in use.

2 Measurement method

2.1 Operating conditions

Measure the luminance and chrominance with the projector operating at a nominal projection speed of 24 frames per second with the shutter running and without film in the gate.

NOTE Measured luminance and chrominance are affected by the lens in use as well as other optical components.

2.2 Luminance measuring device

The screen luminance shall be measured with a photometer having an acceptance angle not greater than 2° (recommended value 1,5°), having the spectral sensitivity of a Standard Observer^[1] agreed by the International Commission on Illumination in 1924, and adopted in 1933 by the International Committee of Weights and Measures.

2.3 Chrominance measuring device

The screen chrominance shall be measured with a colour temperature meter or a spot spectroradiometer with an acceptance angle not greater than 2°.

2.4 Position of measuring device in theatres

In theatres, the measurements shall be taken with the suitable meter located approximately 1 m above the floor on the longitudinal axis of the theatre at a position two-thirds of the distance from the screen to the back row of seats (measured from the screen). To ensure satisfactory performance in all parts of the theatre, measurements shall also be taken with the meter located at two points at a distance of one-third of the theatre width to each side of the single position.

3 Luminance level of screen centre

The reference luminance level shall be 55 cd/m² for each format. See Annex A for further recommendations.

4 Chrominance

The light reflected from the screen shall have a reference spectral distribution comparable to that of a black body at a colour temperature of 5 800 K. See Annex A for further recommendations.

Annex A (informative)

Recommended distributions, limits and tolerances for luminance and chrominance

A.1 Recommended acceptable limits of screen luminance

The range of screen luminance acceptable for indoor theatres is based on practical experience and limitations. It should be understood that the reference light level has been established at 55 cd/m^2 for all formats (see Clause 3). However, satisfactory performance can be obtained within certain limits. A lower limit of 35 cd/m^2 is dictated by the need to maintain sufficient luminance to perceive colour and detail, especially in dark scenes. An upper limit of 65 cd/m^2 is the maximum before significant perception of flicker occurs (assuming 48 interruptions per second by the projector shutter). For non-theatrical use, a lower limit of 25 cd/m^2 may be dictated by light output limitations of portable projection equipment, especially 16 mm.

NOTE Previous versions of this International Standard referred to a reference illumination of 50 cd/m^2 . In most countries, 55 cd/m^2 is representative of reference practice. Therefore this number has been adopted here.

A.2 Recommended acceptable luminance distribution

A.2.1 Measurement of screen edges

The luminance of the screen edges should be measured on the horizontal centre-line of the screen at a distance from the screen edges equal to 10 % of the width of the screen. When measured from the points specified in 2.4, the two edge measurements should be within 10 % of each other, and not less than 50 % and not more than 85 % of that at the centre, with a recommended value of 75 %.

A.2.2 Evenness of luminance distribution

Over the complete screen area, the luminance should appear to be even, and substantially symmetrical about the screen centre. This should be checked from multiple positions of the seating area, especially along the extremes when using "high gain" screens.

A.3 Recommended multiple projector luminance tolerance

A.3.1 Luminance match for projector units of same formats

The luminance resulting from all projectors intended for use in the continuous viewing of material of the same format should not vary by more than 7 cd/m^2 at the screen centre.

A.3.2 Luminance match for projector units of different formats

The luminance resulting from projectors intended for use in the sequential viewing of materials of different formats should not vary by more than 14 cd/m^2 at the screen centre.

A.4 Recommended acceptable range of chrominance

A.4.1 Absolute value of chrominance

The acceptable range of screen chrominance for indoor theatres is based on practical experience and limitations. It should be understood that the reference chrominance has been established at 5 800 K for all formats (see Clause 4). However, satisfactory performance single projector performance can be obtained within a range of ± 400 K.

NOTE Previous versions of this International Standard referred to a reference chrominance of 5 400 K. This number was inherited from early versions of the document, drafted when most projectors used carbon arcs, which have a native colour temperature of around 5 400 K. Almost all projectors currently in use employ xenon lamps, which have a native colour temperature of around 6 100 K. The reference chrominance and recommended tolerance in this International Standard allows for an orderly transition to native xenon characteristics. It is anticipated that a further revision of this International Standard will see a change to 6 100 K, thus moving carbon arcs out of an acceptable range.

A.4.2 Two projector chrominance match

The difference in correlated colour temperature of the light reflected from the screen when using projectors intended for sequential operation should not be more than 400 K.

A.5 Recommended acceptable limit to stray light

A.5.1 No stray light or illuminated source with a luminance in excess of $3,5 \text{ cd/m}^2$ should be visible from the standard observing area of a review room.

A.5.2 Light on the screen from stray light or flare should be kept as low as possible. In review rooms, stray light on the screen should not exceed 0,4 % of the screen luminance from the projector. In theatres, the stray light should not exceed 1,0 %.

Annexe 4 : Sensitogrammes et courbes caractéristiques de l'émulsion Kodak Vision III 500 T 5219 / 7219 (EI 500)



Better performance.

In shadow and highlight—designed for your workflow

Sharp, rich and evocative – push what’s possible on film with KODAK VISION3 500T Color Negative Film 5219/7219.

Setting a new precedent in image quality, KODAK VISION3 500T takes the look and image structure that people love in motion picture film, but reduces the amount of grain in shadows.

Thanks to our advanced, proprietary Dye Layering Technology (DLT), you can stretch the boundaries of exposure further than ever and still achieve outstanding results.

If you’re scanning low-light scenes, VISION3 500T Film gives superior signal-to-noise ratios. And its extended highlight latitude offers great flexibility, letting you pull more detail out of highlights too.

VISION3 offers enviable control at every step of the filmmaking process, in both digital and traditional workflows. So whether you’re behind the camera or in the post production suite, it hands you the power to ensure your footage delivers. The unique beauty of film, crystal clear.

KODAK VISION3 500T Color Negative Film.

Your vision is always evolving. Ours is, too.



KODAK VISION3 500T

COLOR NEGATIVE FILM 5219/7219

Base

Acetate safety base with rem-jet backing.

Darkroom Recommendations

Do not use a safelight. Handle unprocessed film in total darkness.

Processing

ECN-2

Storage

Store unexposed film at 13°C (55°F) or lower. For storage of unexposed film longer than 6 months, store at -18°C (0°F). Process film promptly.

Exposure Index

Tungsten (3200K)—500; Daylight—320 (with KODAK WRATTEN Gelatin Filter No. 85)

Laboratory Aim Density

Time negative originals relative to Laboratory Aim Density (LAD) Control Film supplied by Eastman Kodak Company. More information about LAD and Digital LAD is available online at www.kodak.com/go/LAD

Color Balance

This film is balanced for exposure with tungsten illumination (3200K). You can also expose it with tungsten that has slightly higher or lower color temperatures ($\pm 150K$) without correction filters, since final color balancing can be done

in postproduction. For other light sources, use the correction filters in the table to the right.

Reciprocity

No filter corrections or exposure adjustments for exposure times from 1/1000 of a second to 1 second. In the 10-second range, increase exposure 1 stop and use a KODAK WRATTEN 2 Color Compensating Filter CC10R.

Identification

After processing, the Kodak internal product code symbol (EJ), product code numbers 5219 (35 mm) or 7219 (16 mm), emulsion and roll number identification, and EASTMAN KEYCODE Numbers are visible along the length of the film.

Grain

The perception of graininess of any film depends on scene content, complexity, color, and density. In KODAK VISION3 500T Color Negative Film 5219/7219, the measured granularity is exceptionally low.

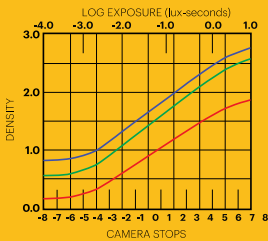
Sharpness

The perceived sharpness of any film depends on various components of the motion picture production system. Camera and projector lenses, film printers, and other factors play a role, but the specific sharpness of a film can be measured and charted in the Modulation Transfer Curve.

Light Source	KODAK Filters on Camera*	Exposure Index
Tungsten (3000 K)	None	500
Tungsten (3200 K)	None	500
KINO FLO KF29	None	500
KINO FLO KF32	None	500
Daylight (5500 K)	WRATTEN2 Optical No. 85	320
Metal Halide	WRATTEN2 Optical No. 85	320
H.M.I.	WRATTEN2 Optical No. 85	320
KINO FLO KF55	WRATTEN2 Optical No. 85	320
Fluorescent, Warm White †	WRATTEN2 CC30R + CC05M	320
Fluorescent, Cool White †	WRATTEN2 CC40R	320

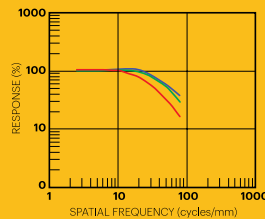
* These are approximate corrections only.

† These are starting-point recommendations for trial exposures. If the kind of lamp is unknown, a KODAK WRATTEN2 Color Compensating Filter CC30R + CC20Y can be used with an exposure index (EI) of 250.



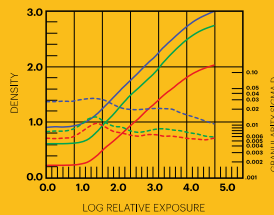
SENSITOMETRIC CURVES

"0" on the x-axis represents normal exposure of an 18-percent gray card in the red, green, and blue layers of this film. A white card is 2½ stops higher than normal exposure, and there are at least 3½ stops above that for capturing specular highlight detail. A 3-percent black card is 2½ stops below normal exposure. There are at least 2½ stops of latitude below that for capturing shadow detail.



MODULATION-TRANSFER CURVES

This graph shows a measure of the visual sharpness of this film. The x-axis, "Spatial Frequency," refers to the number of sine waves per millimeter that can be resolved. The y-axis, "Response," corresponds to film sharpness. The longer and flatter the line, the more sine waves per millimeter that can be resolved with a high degree of sharpness — and the sharper the film.



DIFFUSE RMS GRANULARITY CURVES

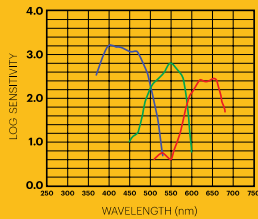
To find the rms granularity value for a given density, find the density on the left vertical scale and follow horizontally to the sensitometric curve and then go vertically (up or down) to the granularity curve. At that point, follow horizontally to the Granularity Sigma D scale on the right. Read the number and multiply by 1000 for the rms value.

STANDARD PRODUCTS AVAILABLE*

CAT No.	Format and Specification No.	Length in meters (feet)	Core	Description	Perforations/Pitch Metric (Imperial)	MOQ	FTO**
7437163	65 mm SP332	122 (400)	P	Emulsion In	KS-4740 (KS-1866)	15	Yes
1129105	65 mm SP332	152 (500)	P	Emulsion In	KS-4740 (KS-1866)	15	Yes
1662428	65 mm SP332	305 (1000)	P	Emulsion In	KS-4740 (KS-1866)	1	
1802438	35 mm SP718	61 (200)	U	Emulsion In	BH-4740 (BH-1866)	30	Yes
8738304	35 mm SP718	122 (400)	U	Emulsion In	BH-4740 (BH-1866)	1	
1252709	35 mm SP718	305 (1000)	U	Emulsion In	BH-4740 (BH-1866)	1	
8452062	16 mm SP455	30 (100)	R-90 100-ft. spool	Emulsion In Winding B	1R-7605 (1R-2994)	1	
1876580	16 mm SP457	122 (400)	T	Emulsion In Winding B	1R-7605 (1R-2994)	1	
1270982	16 mm SP451	122 (400)	T	Emulsion In	2R-7605 (2R-2994)	20	Yes
8955346	S8 mm SP464	15 (50)	Super 8 Cartridge	Emulsion In Winding B	1R-4234 (1R-1667)	1	

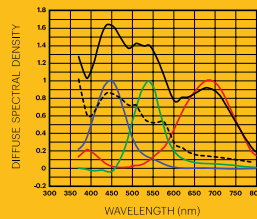
* Availability may vary by location. Contact your local Kodak representative for additional information.

** This product is available as Finish-to-Order (FTO) in various other standard roll lengths and formats. Sold only in specific minimum order quantities or multiples of the minimum order quantities; non-returnable; US and Canada delivery time of 3 weeks from receipt of purchase order. Other restrictions may apply.



SPECTRAL-SENSITIVITY CURVES

These curves depict the sensitivity of this film to the spectrum of light. They are useful for determining, modifying, and optimizing exposure for blue- and green-screen special-effects work.



SPECTRAL DYE-DENSITY CURVES

These curves depict the spectral absorption of the dyes formed when the film is processed. They are useful for adjusting or optimizing any device that scans or prints the film.

NOTE: Cyan, Magenta, and Yellow Dye Curves are peak-normalized.

Spectral Sensitivity Curve Key

- Sensitivity of the yellow dye forming layer
- Sensitivity of the magenta dye forming layer
- Sensitivity of the cyan dye forming layer

Spectral Dye Density Curve Key

- Midscale Neutral
- Cyan Dye
- Magenta Dye
- Yellow Dye
- Minimum Density

Note: Sensitometric and Diffuse RMS Granularity curves are produced on different equipment. A slight variation in curve shape may be noticed.



For more information: www.kodak.com/go/motion

Sales offices: www.kodak.com/go/salesoffices

Lab directory: www.kodak.com/go/findlab

Notice: While the data presented are typical of production coatings, they do not represent standards that must be met by Kodak. Varying storage, exposure, and processing conditions will affect results. The company reserves the right to change and improve product characteristics at any time.
©2020 Kodak. Kodak, Eastman, Keykode, Vision, Writen and the Kodak logo are trademarks. H-5219 200110



Source : **KODAK**, "VISION3 5219 7219 sell sheet",
<https://www.kodak.com/content/products-brochures/Film/VISION3-5219-7219-sell-sheet-EN.pdf>, consulté le 11/08/2020

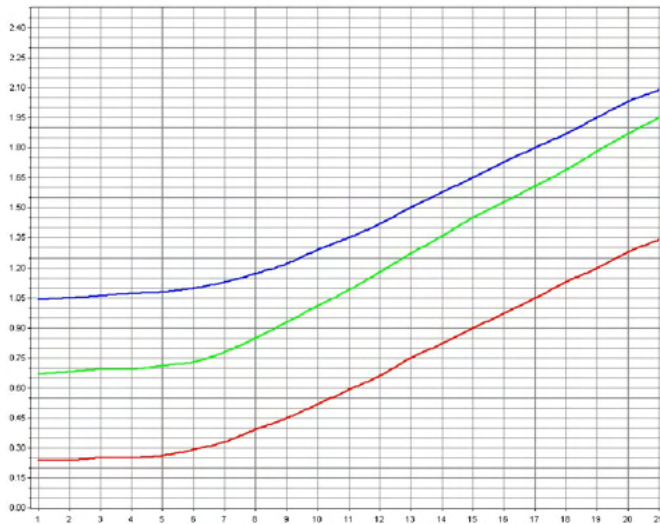
Sensitogramme de l'émulsion **KODAK VISION III 5219 500T** utilisée pour le tournage du court-métrage "Rats", réalisé au laboratoire HIVENTY avant le tournage :



GH MORIN LOUIS LUMIERE-5219-NegCol-500T-411-21/08/2020

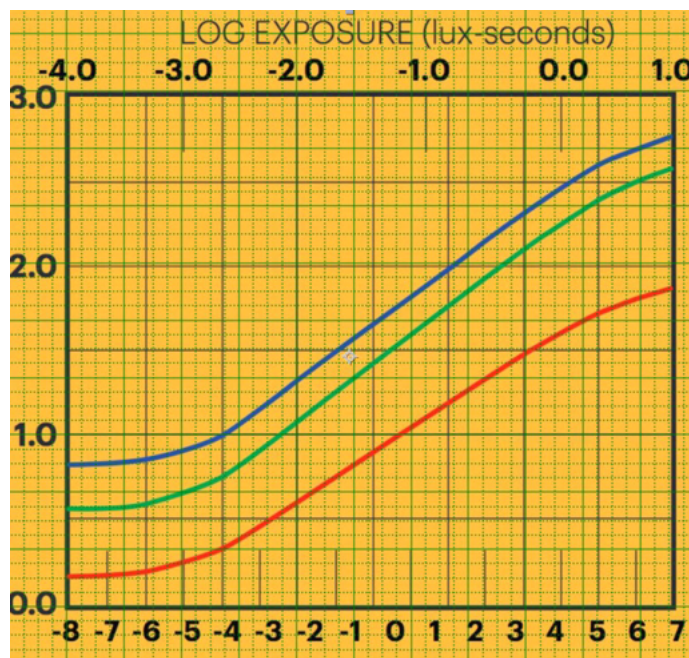
DIGIMAGE CINEMA
1, Quai Gabriel Péri
94340, Joinville-le-Pont
Tél: 01 55 97 35 35

	R	V	B
D-MAX	1,34	1,95	2,09
E.R.	535,00	544,00	528,00
Gamma	0,50	0,56	0,48
D-Min	0,24	0,67	1,04



Plage	Rouge	Vert	Bleu	Ref	Ref	Ref
1	0,24	0,67	1,04	0,00	0,00	0,00
2	0,24	0,68	1,05	0,00	0,00	0,00
3	0,25	0,69	1,06	0,00	0,00	0,00
4	0,25	0,69	1,07	0,00	0,00	0,00
5	0,26	0,71	1,08	0,00	0,00	0,00
6	0,29	0,73	1,10	0,00	0,00	0,00
7	0,33	0,78	1,13	0,00	0,00	0,00
8	0,39	0,85	1,17	0,00	0,00	0,00
9	0,45	0,93	1,22	0,00	0,00	0,00
10	0,52	1,01	1,29	0,00	0,00	0,00
11	0,59	1,09	1,35	0,00	0,00	0,00
12	0,66	1,18	1,42	0,00	0,00	0,00
13	0,75	1,27	1,50	0,00	0,00	0,00
14	0,82	1,36	1,58	0,00	0,00	0,00
15	0,90	1,45	1,65	0,00	0,00	0,00
16	0,97	1,53	1,73	0,00	0,00	0,00
17	1,05	1,61	1,80	0,00	0,00	0,00
18	1,13	1,69	1,87	0,00	0,00	0,00
19	1,20	1,78	1,95	0,00	0,00	0,00
20	1,28	1,87	2,03	0,00	0,00	0,00
21	1,34	1,95	2,09	0,00	0,00	0,00

Sensitogramme de l'émulsion **KODAK VISION III 5219 500T**, communiqué dans la brochure commerciale :



Paramètres de réglages standards du sensitographe KODAK Type 6 du laboratoire de sensitométrie de l'ENS Louis-Lumière :

Fiche de Réglage du Sensitographe Kodak Type 6

Réglages Standards

Lampe **B092**
 Gamme **A165-47-1A**
 D11 + Verre **1.72**

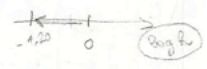
Type Film	TC d'exposition	Distance de la Lampe (cm)	Temps d'Obturation	Filtre de TC	Tension	Log et ₁₁ *
Type D	4940 K	20.6	1/50	4B	90.0	0.00
Type A	3260 K	20.6	1/50	2B	73.0	0.03
Type B	2970 K	20.6	1/50	2B	59.0	-0.32
Films de tirage	2850 K	20.6	1/50	Sans Filtre	93.0	0.80

* Les Valeurs de Log et₁₁ tiennent compte de la gamme, du verre et du filtre de TC

Ajouter les Densités nécessaires pour obtenir :

Photo : Log et₁₁ = -1.20 pour ISO 100

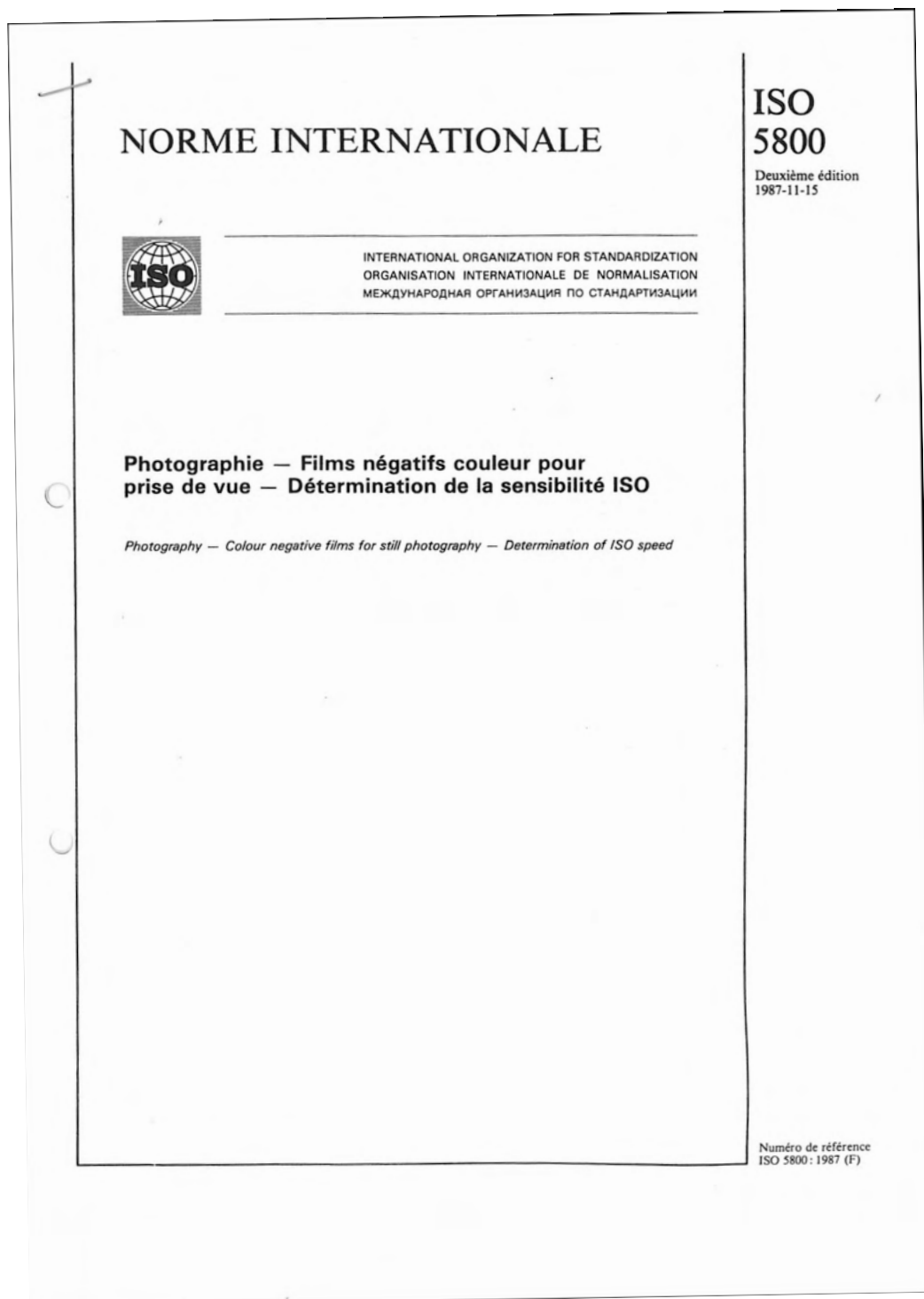
Cinéma : Log et₁₁ = -1.40 pour I.E. 100



ENS Louis Lumière - Dépt. Sensitométrie

04/02/99

Norme ISO 5800 définissant la sensibilité des films négatifs couleur de prise de vues :



Photographie — Films négatifs couleur pour prise de vue — Détermination de la sensibilité ISO

0 Introduction

On peut généralement obtenir des épreuves satisfaisantes à partir de films négatifs couleur ayant été soumis à des conditions d'expositions nettement différentes, à condition de faire les corrections nécessaires au cours des opérations de tirage. La latitude de sous-exposition est approximativement égale à un échelon d'indice de lumination (un « diaphragme » ou un « IL ») lorsque la sensibilité du film est déterminée conformément à la présente Norme internationale. La latitude de surexposition d'un film négatif couleur peut atteindre trois échelons de lumination (3 IL). En d'autres termes, un film négatif couleur de sensibilité ISO 100 peut donner des résultats satisfaisants s'il est exposé comme un film de sensibilité comprise entre ISO 12 et ISO 200.

En moyenne, les photographes ont tendance à sous-exposer leur films, notamment s'ils utilisent des appareils simples,¹⁾ par suite de leur désir d'enregistrer des scènes par temps nuageux ou dans l'ombre. Certains systèmes appareil-chargeur sont prévus pour tirer parti de la latitude de surexposition des films négatifs couleur, afin d'améliorer les résultats pour les vues prises dans ces circonstances. Cela se réalise par la surexposition du film pour les vues prises au soleil, afin d'accroître la latitude de sous-exposition du système. Par exemple, un chargeur 126 contenant un film de sensibilité ISO 100 peut être encoché pour la sensibilité ISO 64.

La présente Norme internationale est une révision de l'ISO 5800 : 1979 pour mettre à jour sa présentation et pour faire référence à de nouvelles Normes ISO qui décrivent avec plus de précision les illuminants et la densitométrie spécifiés. Aucune différence dans les valeurs de sensibilité ne devraient résulter des changements apportés à l'ancienne Norme.

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie la méthode de détermination de la sensibilité ISO des films négatifs couleur desti-

nés à la photographie picturale. Il est supposé que les négatifs couleur obtenus à partir de ces films seront utilisés principalement pour tirer des épreuves couleur visibles par réflexion, mais on peut aussi en tirer des diapositives couleur. Les sensibilités obtenues conformément à la présente Norme internationale sont à utiliser pour l'emploi des posemètres, des calculateurs de pose et des tables de pose.

La présente Norme internationale ne s'applique pas aux films négatifs couleur destinés à la cinématographie, à la photographie aérienne, ou destinés à produire des intermédiaires négatifs.

2 Références

ISO 5, *Photographie — Mesurage des densités* —

Partie 1: Termes, symboles et notations.

Partie 2: Conditions géométriques pour la densité instrumentale par transmission.

Partie 3: Conditions spectrales.

ISO 554, *Atmosphères normales de conditionnement et/ou d'essai — Spécifications.*

ISO 2720, *Photographie — Posemètres photographiques pour usage général (type photoélectrique) — Base de spécification.*

ISO 2721, *Photographie — Appareils de prise de vues — Commandes automatiques de l'exposition.*

ISO 7589, *Photographie — Illuminants sensitométriques — Spécifications pour la lumière du jour et la lumière artificielle.*

¹⁾ Tels que ceux ayant un seul temps de pose et deux ouvertures de diaphragme.

3 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables.

3.1 sensibilité : Mesure quantitative de la réponse d'une surface sensible photographique au rayonnement, dans les conditions spécifiées d'exposition, de traitement et de mesurage.

3.2 lamination (H) : Intégrale par rapport au temps de l'éclairement sur la surface sensible. Elle se mesure en lux secondes et son symbole est H .

La lamination est souvent exprimée en unités logarithmiques $\lg H$.

3.3 un diaphragme : Terme courant désignant une variation de lamination du simple au double, ou de 0,30 en logarithme. Pour être conforme à l'ISO 2720, on doit l'appeler un échelon d'indice de lamination (1 IL).

La lamination peut être modifiée en faisant varier la durée d'exposition, le niveau d'éclairement ou en changeant le filtre placé sur l'objectif.

4 Échantillonnage et conservation

Lorsque l'on détermine la sensibilité ISO d'un produit, il est important que les échantillons mesurés représentent les résultats moyens obtenus par les utilisateurs. Ceci nécessite d'évaluer plusieurs fois plusieurs lots de fabrication différents selon les conditions spécifiées dans la présente Norme internationale. Avant leur évaluation, les échantillons doivent être conservés selon les recommandations du fabricant pendant une durée qui simule l'âge moyen du produit au moment de son utilisation normale. Plusieurs évaluations indépendantes doivent être faites pour s'assurer du bon étalonnage des machines et des traitements utilisés pour déterminer la sensibilité du produit. L'objectif de base du choix et de la conservation des échantillons comme décrit ci-dessus est de s'assurer que les caractéristiques du produit sont représentatives de celles obtenues par le photographe au moment de l'emploi.

5 Méthode d'essai

5.1 Principe

Les échantillons sont exposés et traités comme indiqué ci-après. Les densités des images obtenues sont mesurées et reportées sur une courbe sensitométrique dont des valeurs sont extraites pour déterminer la sensibilité ISO.

5.2 Éclairage de sécurité

Un éclairage de sécurité pourrait influencer les mesures sensitométriques. Pour parer à cette éventualité, tous les films doivent être manipulés dans l'obscurité totale pour éviter d'exposer la surface photosensible à des radiations non désirées, pendant la préparation des échantillons, l'exposition et le traitement.

2

5.3 Exposition

5.3.1 Conditionnement des échantillons

Durant l'exposition, les échantillons doivent être maintenus à une température de 23 ± 2 °C et en équilibre avec une humidité relative de (50 ± 5) %.

5.3.2 Type de sensitomètre

Le sensitomètre doit être du type à éclairage variable non intermittent.

5.3.3 Qualité de l'illuminant

L'illuminant à utiliser pour exposer chaque type de film doit être conforme aux spécifications de l'ISO 7589. La sensibilité ISO peut être déterminée en utilisant les illuminants sensitométriques lumière du jour, éclairage de studio ou photoflood. Puisque la sensibilité de l'ensemble film et traitement dépend de l'illuminant utilisé, cet illuminant devrait être spécifié dans les instructions d'emploi.

5.3.3.1 Filtres

La sensibilité ISO doit être spécifiée pour un appareil utilisé sans filtre devant l'objectif. Si le film est utilisé avec un filtre de couleur devant l'objectif, une valeur de sensibilité «équivalente» peut être utilisée pour déterminer l'exposition du film avec filtre. La sensibilité ISO ne s'applique pas aux conditions d'utilisation avec des filtres.

5.3.4 Modulation

La variation totale de la densité spectrale diffuse, par transmission, au plan du film pour chaque plage du modulateur de lumière, ne doit pas excéder 5 % de la densité moyenne ou une densité de 0,03, suivant laquelle de ces deux valeurs est la plus élevée, dans tout l'intervalle de longueurs d'onde allant de 400 à 700 nm. Entre 360 et 400 nm, on peut tolérer une variation de 10 % de la densité moyenne ou une densité de 0,06, suivant celle de ces deux valeurs qui est la plus élevée.

Dans le cas d'une modulation discontinue, le logarithme décimal de la variation de lamination de deux plages consécutives ne doit pas être supérieur à 0,20. La longueur et la largeur de chaque plage doivent être suffisantes pour offrir une zone de densité uniforme dans le champ de lecture spécifié pour la mesure des densités.

Dans le cas d'une modulation continue, le logarithme décimal de la variation de la lamination le long de l'échantillon doit être uniforme et ne doit pas être supérieur à 0,04 par millimètre.

5.3.5 Durée d'exposition

La durée d'exposition doit être comparable à la durée habituelle d'exposition du produit soumis à l'essai. Comme la sensibilité de ces surfaces sensibles peut dépendre de la durée d'exposition, en raison des effets de la loi de réciprocité, la durée d'exposition utilisée pour déterminer la sensibilité ISO devrait être spécifiée lorsqu'on publie des valeurs.

5.4 Traitement

5.4.1 Conditionnement des échantillons

Entre l'exposition et le traitement, les échantillons doivent être conservés à une température de 23 ± 2 °C et à une humidité relative de (50 ± 5) %. Le traitement doit être réalisé entre 5 et 10 jours après l'exposition pour les films à usage général et entre 4 h et 7 jours pour les films à usage professionnels.

5.4.2 Spécification du traitement

Aucun traitement spécifique n'est décrit dans la présente Norme internationale compte tenu de la grande diversité des produits chimiques et des machines utilisables. La sensibilité ISO indiquée par le fabricant du film s'applique généralement au film traité suivant ses recommandations de manière à obtenir les caractéristiques photographiques spécifiées pour le traitement. Des informations sur le traitement doivent être disponibles auprès du fabricant du film ou de toute autre institution indiquant des valeurs de sensibilité ISO. Ces informations doivent spécifier les produits chimiques, les durées, températures et mode d'agitation, les machines et opérations prévues à chaque étape du traitement, ainsi que toute information complémentaire nécessaire pour obtenir les résultats sensitométriques décrits.

Les valeurs de sensibilité obtenues à partir de traitements différents peuvent différer de façon significative. Bien que l'on puisse obtenir des sensibilités différentes pour un même film en modifiant le traitement, l'utilisateur doit être conscient que de telles modifications de la sensibilité s'accompagnent souvent de variations physiques ou sensitométriques.

5.5 Densitométrie

On doit mesurer la densité instrumentale, diffuse, Status M, par transmission normalisée ISO à l'aide d'un densitomètre satisfaisant aux conditions géométriques spécifiées dans l'ISO 5-2 et aux conditions spectrales spécifiées dans l'ISO 5-3.

Ces conditions sont désignées par :

$$D_T (90^\circ \text{ opal}; S_H: < 10^\circ; M)$$

ou $D_T (< 10^\circ; S_H: 90^\circ \text{ opal}; M)$.

Le champ de lecture du densitomètre doit avoir au moins 7 mm^2 de surface pour minimiser l'effet de la non-uniformité de l'image. Les lectures doivent être effectuées dans une zone située à plus de 1 mm des bords de la surface exposée.

5.6 Évaluation

5.6.1 Courbe sensitométrique

Les valeurs des densités ISO instrumentales, diffuses, par transmission, derrière les filtres bleu, vert et rouge du Status M, sont portées sur un graphique en fonction du logarithme base 10 des luminations correspondantes, exprimées en lux secondes, afin d'obtenir trois courbes sensitométriques semblables à celles représentées sur la figure.

5.6.2 Densités minimales

Les densités minimales bleu, vert ou rouge doivent être mesurées sur un échantillon du même film, non exposé mais développé en même temps que le film exposé pour la détermination de la courbe sensitométrique.

5.6.3 Détermination de H_m

La sensibilité est calculée à partir des luminations nécessaires pour produire des densités bleu, vert et rouge supérieures de 0,15 à la densité minimale de chaque courbe. La lumination H_m est calculée par la formule :

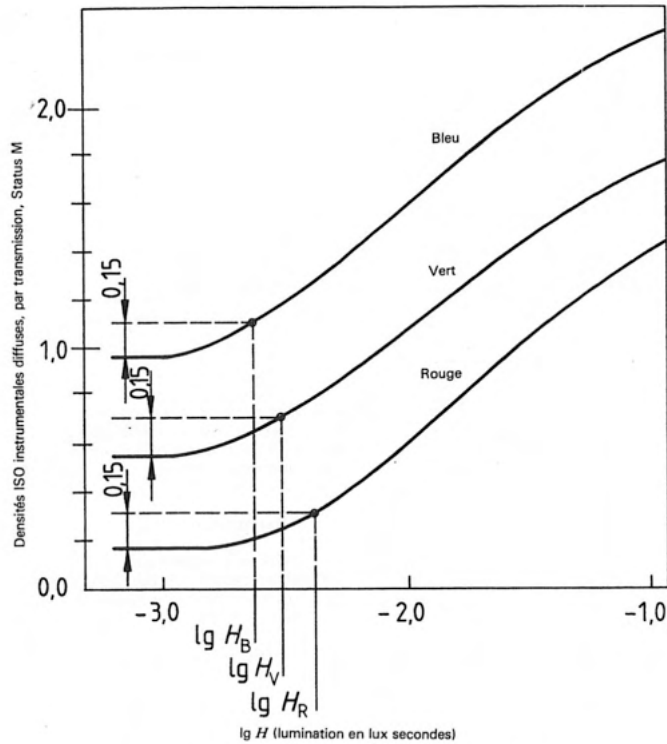
$$H_m = \sqrt{H_{\text{Vert}} \times H_{\text{Couche la moins sensible}}}$$

ou

$$\lg H_m = \frac{\lg H_{\text{Vert}} + \lg H_{\text{Couche la moins sensible}}}{2}$$

La lumination H_m représente le paramètre sensitométrique à partir duquel on calcule la sensibilité.

Dans le cas où la couche verte est aussi la moins sensible, $H_m = H_{\text{Vert}}$.



Dans la figure ci-dessus, la couche rouge est la moins sensible et la formule devient

$$\lg H_m = \frac{\lg H_V + \lg H_R}{2}$$

Figure – Méthode de détermination de la sensibilité

6 Classification du produit

$$\text{Sensibilité logarithmique: } S^o = 1 + 10 \lg \frac{\sqrt{2}}{H_m}$$

6.1 Échelle de sensibilité

Les valeurs de sensibilité données dans le tableau sont obtenues à l'aide de la formule

$$\text{Sensibilité arithmétique: } S = \frac{\sqrt{2}}{H_m}$$

La sensibilité ISO doit être déduite directement de la valeur de $\lg H_m$ au moyen du tableau, qui montre la méthode à utiliser pour arrondir les valeurs.

Tableau — Échelle des sensibilités ISO

lg H_m		Sensibilité ISO	
de	à	arithmétique	logarithmique
-3,40	-3,31	3 200	36°
-3,30	-3,21	2 500	35°
-3,20	-3,11	2 000	34°
-3,10	-3,01	1 600	33°
-3,00	-2,91	1 250	32°
-2,90	-2,81	1 000	31°
-2,80	-2,71	800	30°
-2,70	-2,61	640	29°
-2,60	-2,51	500	28°
-2,50	-2,41	400	27°
-2,40	-2,31	320	26°
-2,30	-2,21	250	25°
-2,20	-2,11	200	24°
-2,10	-2,01	160	23°
-2,00	-1,91	125	22°
-1,90	-1,81	100	21°
-1,80	-1,71	80	20°
-1,70	-1,61	64	19°
-1,60	-1,51	50	18°
-1,50	-1,41	40	17°
-1,40	-1,31	32	16°
-1,30	-1,21	25	15°
-1,20	-1,11	20	14°
-1,10	-1,01	16	13°
-1,00	-0,91	12	12°
-0,90	-0,81	10	11°
-0,80	-0,71	8	10°
-0,70	-0,61	6	9°
-0,60	-0,51	5	8°
-0,50	-0,41	4	7°

6.2 Sensibilité ISO d'un produit

La sensibilité ISO d'un produit (qui se distingue de celle d'un échantillon isolé) doit être basée sur la moyenne arithmétique des logarithmes des luminations, $lg H_m$, obtenus par plusieurs couchages du produit, choisis, conservés et essayés comme spécifié ci-dessus. La sensibilité ISO d'un produit en valeur arrondie est alors déterminée, à partir de la valeur moyenne de $lg H_m$, en utilisant le tableau.

La sensibilité ISO dépendant des conditions d'exposition et de traitement, celles-ci devraient être indiquées lorsqu'on annonce une valeur de sensibilité ISO.

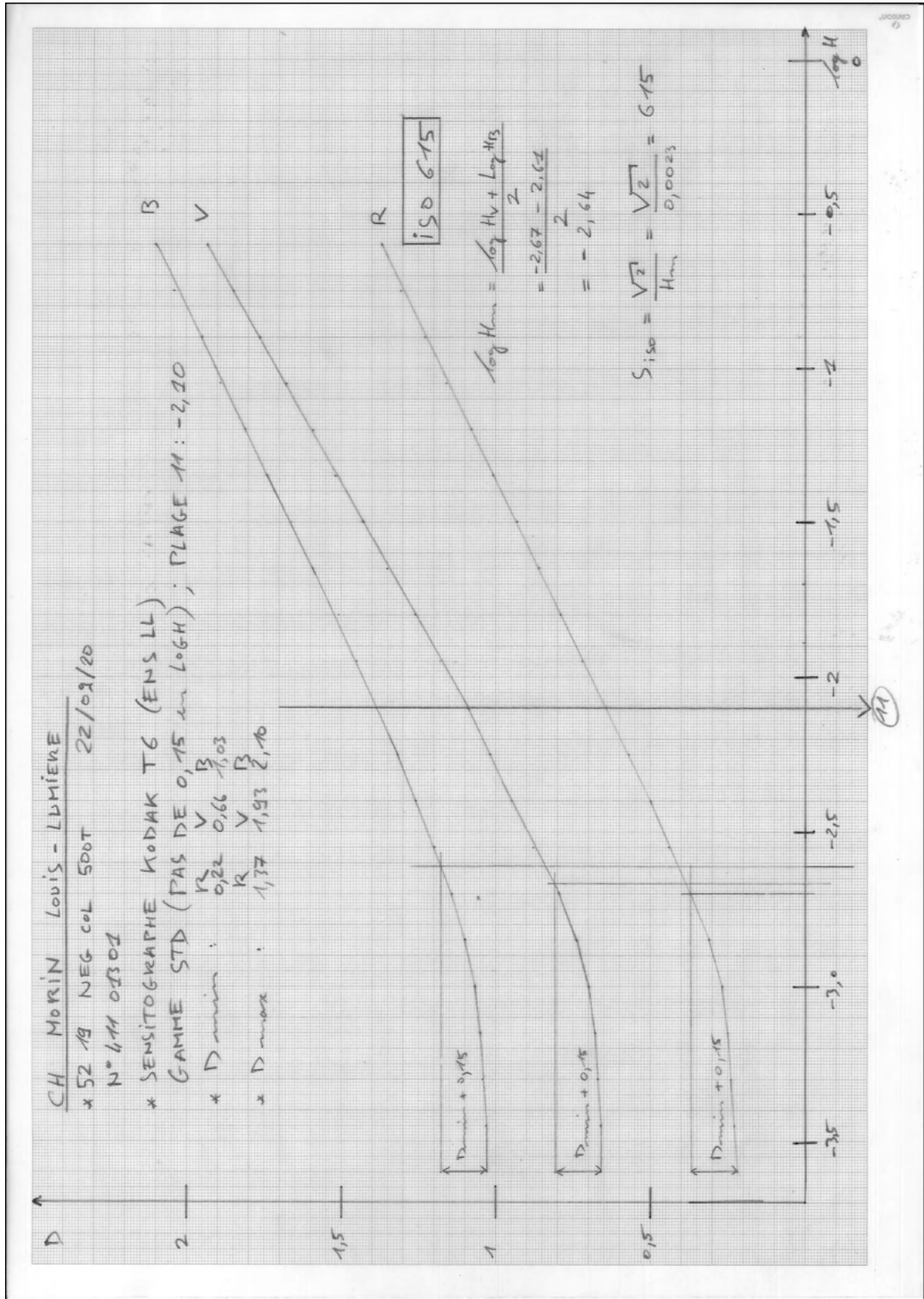
6.3 Précision

L'étalonnage de l'équipement et des traitements intervenant dans la détermination de la sensibilité doit être tel que l'erreur sur la valeur de $lg H_m$ soit inférieure à 0,05.

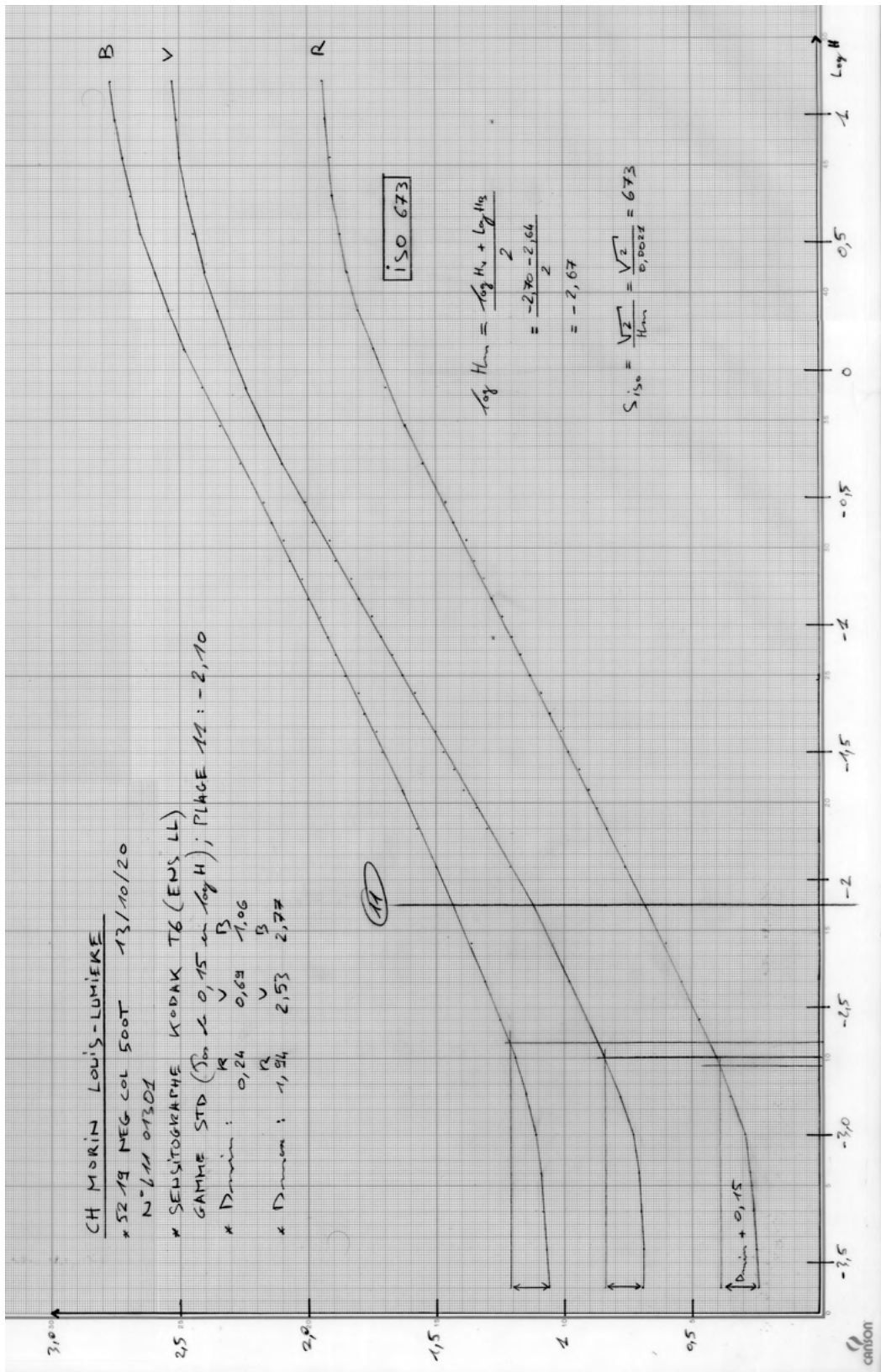
7 Marquage et étiquetage

La sensibilité d'un produit, déterminée suivant la méthode décrite dans la présente Norme internationale et exprimée suivant les échelles données dans le tableau, peut être désignée comme «sensibilité ISO» et indiquée sous la forme abrégée «ISO 100», «ISO 21°» ou «ISO 100/21°». Cependant, puisque la sensibilité dépend de l'illuminant, de la durée d'exposition et du traitement utilisés, ces conditions devraient être, autant que possible, clairement indiquées lorsqu'on annonce une valeur de sensibilité.

Sensitogramme "Standard 10 EV" de l'émulsion **KODAK VISION III 5219 500T** (n°411 01301) utilisée pour le tournage du court-métrage *Rats*, réalisé au laboratoire de l'ENS Louis-Lumière et développé chez HIVENTY :



Sensitogramme "à gamme étendue" de l'émulsion **KODAK VISION III 5219 500T** (n°411 01301) utilisée pour le tournage du court-métrage *Rats*, réalisé au laboratoire de l'ENS Louis-Lumière et développé chez HIVENTY :



A la lecture de ces sensitogrammes réalisés avec l'émulsion utilisée pour le tournage du film *Rats*, sur le sensitographe **Kodak T6** de l'ENS Louis-Lumière et développés chez **HIVENTY**, nous pouvons apprécier le décalage qui peut exister entre les résultats attendus et la réalité.

L'émulsion **Kodak 5219 500T** (n°411 01301) employée ici, présente selon nos tracés et calculs régis par la norme **ISO 5800**, une sensibilité variant entre **ISO 615** et **ISO 673**. Aussi, nous pouvons voir une bascule colorimétrique (non parallélisme de la courbe V par rapport aux courbes R et B) que nous attribuons, après divers essais comparatifs, au film lui même. Cette bascule très gênante, voir réhhibitoire dans le cadre d'une postproduction entièrement argentique, se trouve être plus simple à corriger dans le cadre d'un étalonnage numérique.

Ces sensitogrammes nous permettent également d'évaluer pour ce film l'étendue que nous considérons comme utile, à environ 12,5 EV (de LogH -2,7 à LogH 1 la différence de lamination correspond à 12,33 EV ; mais une petite marge existe encore dans la capacité du film à produire des différences de densités dans les hautes et les basses lumières).

Annexe 5 : Caractéristiques du DCI P3

Paramètres de limage	Valeurs nominales (Image projetée)	Tolérances (Salles de vision)	Tolérances (salles de cinéma)
Nombre de pixels	2048 x 1080 ou 4096 x 2160	N/A	N/A
Uniformité de la luminance, angles et côtés	85% du centre	80% à 90% du centre	70% à 90% du centre
Luminance du blanc calibré, centre	48 cd/m ² (14 ft-L)	±2.4 cd/m ² (± 0,7 ft-L)	±10.2 cd/m ² (± 3 ft-L)
Chromaticité du blanc calibré, au centre, codes valeur [3794 3960 3890]	x=.3140, y=.3510	±.002 x, y	±.006 x, y
Uniformité chromatique du point blanc, angles	égal au centre	±.008 x, y par rapport au centre	±.010 x, y par rapport au centre
Contraste séquentiel	2000:1 minimum	1500:1 minimum	1200:1 minimum
Contraste intra-image	150:1 minimum	100:1 minimum	100:1 minimum
Echelle de gris	Pas de taches de couleur visibles	Pas de taches de couleur visibles	Pas de taches de couleur visibles
Dégradés	Rampe continue, douce, sans pas visible	(idem)	(idem)
Courbe de transfert	Gamma 2.6	± 2% ¹² par composante	± 5% ¹² par composante
Gamut	Gamut minimum compris entre le point blanc, le point noir ¹³ et : Rouge: 0,680 x, 0,320 y, 10,1 Y Vert: 0,265 x, 0,690 y, 34,6 Y Bleu: 0,150 x, 0,060 y, 3,31 Y	(idem)	(idem)
Exactitude des couleurs	Reproduction exacte des couleurs	+/- 4 Δ E ¹⁴	+/- 4 Δ E ¹⁴

Tableau 11: Paramètres de référence de l'image et tolérances

8.3.4.8. Contraste intra-image (Damier)

Avec le spot-mètre placé à la position de visionnage de référence, mesurer les niveaux de luminance de chacune des zones de la mire en damier. Le contraste intra-image est calculé en additionnant les luminances des zones blanches, et en la divisant par la somme des luminances des zones noires. Le contraste intra-image est réduit par plusieurs facteurs dont la dispersion (flare) dans l'objectif de projection, la dispersion dans le hublot de projection, la lumière ambiante arrivant sur l'écran, et les réflexions de la salle. Notez que cette mesure est faite avec le projecteur in situ, la salle de vision ou la salle de cinéma étant en condition d'exploitation.

8.3.4.9. Echelle de gris

En employant la mire de test d'échelle de gris (du noir au blanc) décrite dans le Tableau 12, l'échelle de gris entière doit apparaître neutre sans aucune variation de couleur

¹² La pente des moindres carrés d'un tracé log/log de la luminance mesurée, comparée à la valeur du code d'entrée, dans la plage de luminance en le blanc maximum et 5% du blanc maximum.

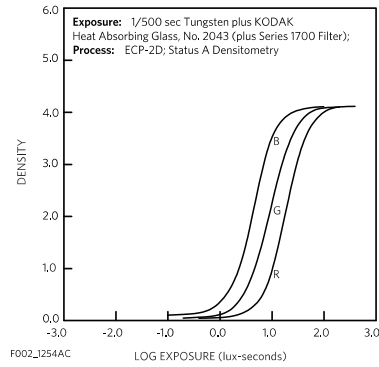
¹³ La luminance du point noir est limitée par le rapport séquentiel de contraste auquel s'ajoute la lumière ambiante qui arrive sur l'écran.

¹⁴ Δ E est l'erreur de colorimétrie, définie comme la somme géométrique de Δ u' et Δ v' (racine carrée de la somme des carrés).

Annexe 6 : Caractéristiques du film Kodak VISION Color Print Film / 2383

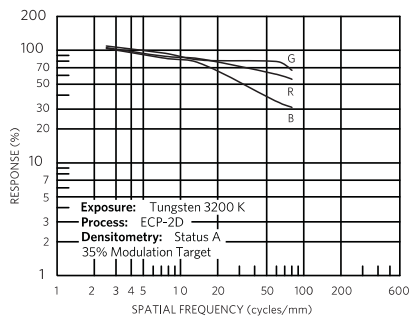
CURVES

Sensitometric Curves



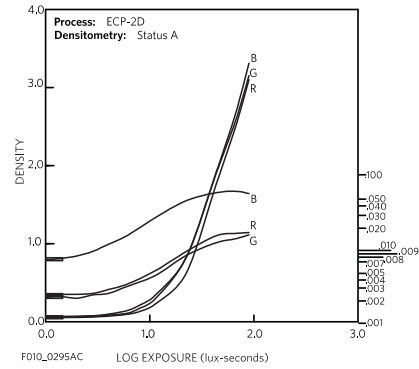
The curves describe this film's response to red, green, and blue light. Sensitometric curves determine the change in density on the film for a given change in log exposure.³

Modulation-Transfer Function Curves



This graph shows a measure of the visual sharpness of this film. The x-axis, "Spatial Frequency," refers to the number of sine waves per millimeter that can be resolved. The y-axis, "Response," corresponds to film sharpness. The longer and flatter the line, the more sine waves per millimeter that can be resolved with a high degree of sharpness—and, the sharper the film.

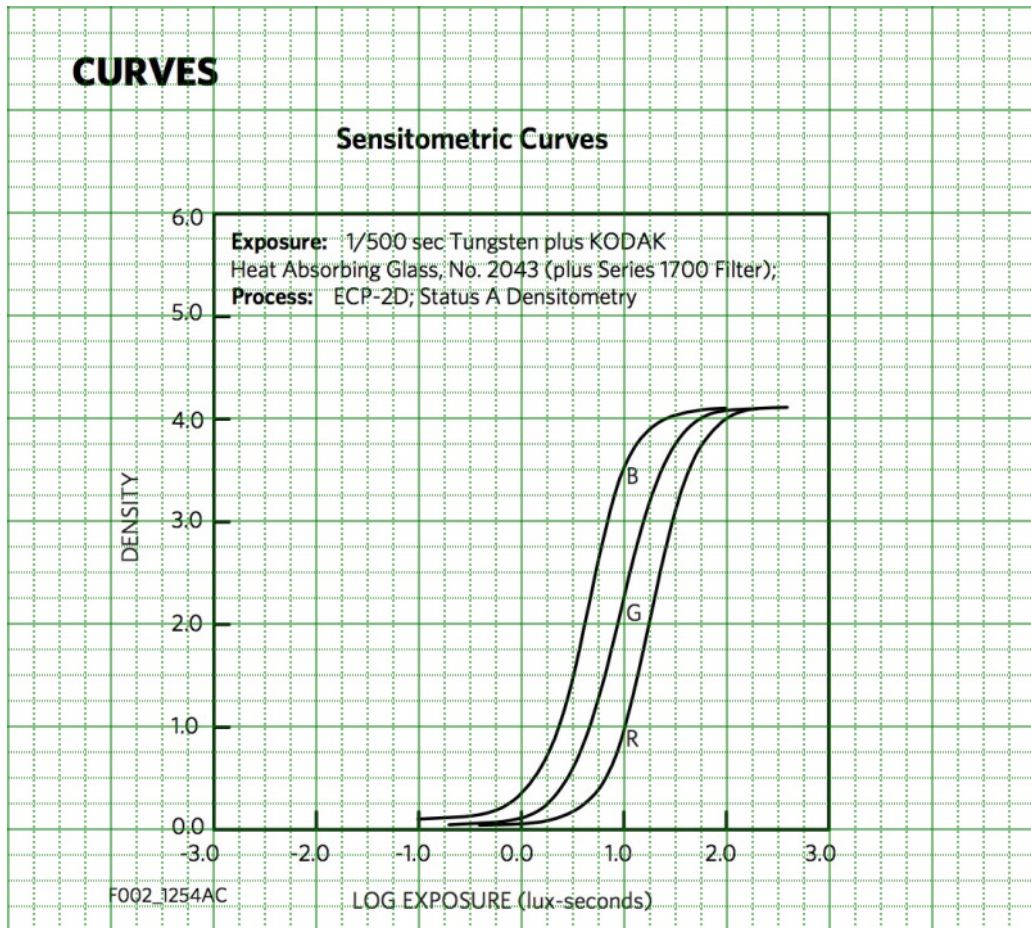
Diffuse rms Granularity Curves



To find the rms Granularity value for a given density, find the density on the left vertical scale and follow horizontally to the characteristic curve and then go vertically (up or down) to the granularity curve. At that point, follow horizontally to the Granularity Sigma D scale on the right. Read the number and multiply by 1000 for the rms value.

Note: This curve represents granularity based on modified measuring techniques.³

3.NOTE: Sensitometric and Diffuse RMS Granularity curves are produced on different equipment. A slight variation in curve shape may be noticed.



On note sur ce graphique que 1 unité de logH vaut 4 unités du graphique. Par lecture nous pouvons voir que, par exemple, la partie rectiligne de la courbe du bleu s'étend sur 2 logH maximum. Une variation de 2 logH correspond à une variation de quantité de lumière d'un rapport de 9 environ, donc l'équivalent de 3 EV environ.

La variation de densité du négatif **Kodak VISION 3 5219 500T**, sur lequel nous inscrivons l'image, s'étend environ sur 1,67 valeurs de Densité (de 0,84 à 2,51 pour la courbe V). Ce qui fait un rapport d'environ 48, soit une variation de la lumière exposant le positif lors du tirage de 5,6 EV :

$$D = \log O$$

$$O = 1/T$$

D = Densité
O = Opacité
T = Transmission

donc $D_2 = \log O_2 = 2,51 = \log 323,59 \Rightarrow T_2 = 1/323,59 = 0,003$
et $D_1 = \log O_1 = 0,84 = \log 6,92 \Rightarrow T_1 = 1/6,92 = 0,145$
alors $T_1/T_2 = 48,33$ soit 5,6 EV

On peut donc dire, avec approximation, que les 12,5 EV enregistrés par le négatif **Kodak VISION 3 5219 500T**, seront transcrits sur ce négatif par une variation de densité entraînant par la suite, lors du tirage, une variation de la

lumination sur le positif de 5,6 EV environ. Ce positif **Kodak VISION 2383** est cependant capable d'enregistrer uniquement 3 EV.

Lors de ce tirage, un choix devra donc être effectué pour "exclure" de la courbe (en haut et/ou en bas) 2,6 EV qui ne pourront pas être traduits.

Cette démonstration montre comment la technologie argentique compresse les valeurs de lumières tout au long de la chaîne de fabrication.

En revanche, bien que l'émulsion positive ne puisse traduire que 3 EV (qui demeurent tout de même au final, une traduction incomplète mais néanmoins suffisante des 12,5 EV enregistrés par le négatif original), elle présente une capacité d'affichage d'un contraste bien supérieur, s'étendant environ entre 0,125 et 3,25 de Densité. Ce qui fait un rapport de 1333,81 soit 10 EV environ entre les lumières les plus basses et celles les plus hautes, affichables à l'écran lors de la projection :

$$Dp2 = \log Op2 = 3,25 = \log 1778,28 \Rightarrow Tp2 = 1/1778,28 = 0,0005623$$

$$Dp1 = \log Op1 = 0,125 = \log 1,33 \Rightarrow Tp1 = 1/1,33 = 0,75$$

$$Tp1/Tp2 = 1333,81 \text{ soit environ } 10,38 \text{ EV}$$

Ce rapport de contraste reste théorique car les diverses diffusions et parasitages que subit l'image projetée sur l'écran peuvent faire énormément chuter ce chiffre.

Source : **KODAK**, "Kodak VISION Color Print Film / 2383",
<https://www.kodak.com/content/products-brochures/Film/KODAK-VISION-Color-Print-Film-2383-3383-data-sheet.pdf>, consulté le 11/08/2020

Annexe 7 : Mesures de la luminosité des viseurs de certaines caméras réflexes de Cinéma

Les recherches effectuées pour cette annexe ont portées sur quatre caméras 35mm de Cinéma, couramment utilisées dans l'industrie française au cours des soixante dernières années. Chacune de ces caméras représente, à notre avis, un jalon significatif de l'évolution du matériel de prise de vue cinématographique au cours des dernières décennies. Bien entendu, ces caméras possèdent toutes une visée réflexe.

Le protocole expérimental a consisté à utiliser la sphère d'intégration de l'école, produisant une lumière uniforme et contrôlée. Devant cette sphère ont été placées les différentes caméras en respectant scrupuleusement la même distance entre le fond de la sphère et le plan film. Une focale de 50mm ouverte à un diaphragme de 4.0 a été choisie.

La problématique de montures des caméras a dû être contournée en utilisant en réalité trois objectifs différents :

- Cooke Panchro T2.3** 50mm en monture Caméflex (utilisé sur le **Caméflex**)
- Movielens** 50mm en monture Moviecam (utilisé sur **ARRI 35 BL** et **MOVIECAM Super**)
- Zeiss T2.1** 50mm en monture PL (utilisé sur **ARRI 535 B**)

Dans tous les cas, c'est l'ouverture photométrique affichée sur l'optique qui a été utilisée. Nous acceptons donc, que dans le cadre de notre recherche, la luminosité de ces optiques peut-être considérée comme identique.

La luminance de la sphère a été mesurée à l'aide du spectroradiomètre **KONICA CS 2000**, dirigé avec un angle de mesure de 1° directement vers le centre de la sphère. La mesure qui en découle nous indique une luminance de 600 cd/m². La mesure des différents viseurs a ensuite consisté à relever la luminance du même point de cette sphère vu à travers les différentes visées. La distance de mise au point de l'objectif de la sonde a alors été placée sur l'infini et le point effectué à l'aide de la dioptrie des différents viseurs.

Ces mesures ne visent pas à obtenir des résultats absolus, mais plutôt à comparer dans des conditions similaires, quatre systèmes de visées de quatre caméras issues d'époques très différentes.

Caméras dont la luminance des viseurs a été mesurée pour une focale de 50mm ouverte à 4.0 :

Luminance de la sphère d'intégration mesurée en direct : 600 cd/m².

- Caméflex** (1947) : luminance mesurée à travers le viseur : 2,25 cd/m²
- ARRI 35 BL** (1972) : luminance mesurée à travers le viseur : 3,80 cd/m²
- MOVIECAM Super** (1981) : luminance mesurée à travers le viseur : 7,80 cd/m²
- ARRI 535 B** (1992) : luminance mesurée à travers le viseur, sans filtre interne : 20 cd/m²

On note ainsi qu'en 45 ans la luminosité des viseurs à été multipliée par près de 9.

Annexe 8 : Le cinéma face aux techniques dites nouvelles

LE CINÉMA FACE AUX TECHNIQUES DITES "NOUVELLES"

SAMEDI 14 MAI (matin).

M. Orain donne lecture d'une lettre d'excuses et de regrets de M. Henri Lumière, qui ne peut venir présider cette séance.

M. Cordonnier, malade jeudi, n'avait pu faire sa communication sur la stéréophonie. Nous avons le plaisir de l'entendre aujourd'hui.

Il expose les bases théoriques de la stéréophonie. Pour cette communication il faudrait, comme pour toutes les communications d'ordre technique, pouvoir disposer des vues, croquis, schémas, etc. présentés par le conférencier, pour pouvoir donner un compte rendu vraiment intéressant et utile.

A défaut, disons que M. Cordonnier passe en revue les solutions proposées, fait un rappel du procédé « Perspecta » et de la pseudo-stéréophonie.

Il estime que la stéréophonie est absolument méconnue en France.

M. Sivel intervient pour dire qu'il serait intéressant de pouvoir comparer en plat, ce qui a été pris en stéréophonie.

M. Monchablon estime que l'on s'est trop pressé, en France, de passer à la réalisation sans avoir fait des essais suffisants.

Là est, selon lui, la source des mauvais résultats.

En conclusion, M. Orain pense que les éléments réunis ne permettent pas encore de prendre position et qu'il y a donc lieu de poursuivre les études à ce sujet, en particulier pour ce qui concerne les questions de normalisation.

M. Laurent donne ensuite lecture d'une communication de M. L. Aguetand-Blanc :

Le cinéma face aux techniques nouvelles

Moyen d'expression en perpétuelle évolution, l'art cinématographique illustre parfaitement cette grande inquiétude de l'homme moderne apercevant peu à peu l'ampleur et le développement attendu que prennent ses propres créations, ainsi que toutes les conséquences générales qui en découlent.

Il est intéressant de noter que les techniques nouvelles particulières au Cinéma ne sont apparues qu'après avoir été bien souvent précédées d'une période où la forme d'expression des films s'était sclérosée et cristallisée dans le cadre étroit des possibilités techniques du moment, forme révélant chez leurs réalisateurs plus une grande habileté et une connaissance parfaite du métier, qu'un esprit sensible et original, qualités ne répondant certainement pas aux vœux et besoins des spectateurs puisque ceux-ci recherchaient dans la moins innovation et le renouvellement d'un spectacle qui ne semblait plus les satisfaire entièrement.

Sans crainte d'un démenti, il peut être affirmé que toute nouveauté technique amène obligatoirement un élargissement et un enrichissement de l'expression cinématographique, si elle peut vraiment être utilisée pour déminer et développer une idée ou un sentiment valable et logique.

Malgré les nombreuses et retentissantes déclarations de personnalités qui affirmaient dès l'apparition de parlant, qu'un véritable film ne peut être que « muet » et que la parole était une hérésie, depuis vingt-cinq ans, l'apport sonore s'est si fortement incrusté, que pas un producteur ne songe aujourd'hui à réaliser un film entièrement muet.

Il s'agit en 1930 de ne pas renouveler l'erreur commise en 1930 par ceux qui n'avaient pas observé que bien avant l'apparition des bandes sonores, certains indices typiques : accompagnements musicaux, bruits de fond, etc... spécialement clairement que les formes de plus en plus symboliques et abstraites de nombreux films muets, décourageaient un public qui ne désirait en réalité qu'être ému sans avoir à faire un effort plus ou moins intellectuel. Les pensées et sentiments exprimés ayant pour lui plus de valeur et d'importance que toutes ces

Une solution d'avenir peut-elle se dégager dès maintenant ?

savantes intentions qui n'étaient parfois que de froids et insensibles exercices de virtuosité.

Couleur, écran large et variable, images anamorphosées, magnétiques ou virtuelles, ces possibilités offertes dans l'immédiat, ou dans un avenir plus ou moins proche, sont si révolutionnaires, si fantastiques, qu'une sorte de contraction s'opère instinctivement en nous. Toutes les routines, habitudes et « ficelles » de métier, se trouvent si dépassées, si dévalorisées, qu'il nous faut repenser sérieusement nos connaissances professionnelles, les adapter et les discipliner.

A la façon des cinéastes japonais qui ne réalisèrent leur premier film en couleur qu'après avoir examiné attentivement pendant dix-huit mois les procédés utilisés internationalement, nous cinéastes, nous techniciens, les imiter et ne pas nous lancer dans l'aventure sans avoir étudié et compris parfaitement les nouvelles techniques. Malheureusement, ce délai jugé nécessaire au Japon et qui a permis de réaliser dès le début une œuvre aussi belle que « La porte de l'enfer » ne nous est pas accordé à nous, cinéastes français. Obligés de nous plier aux exigences économiques financières, et trop souvent spéculatives, il a fallu nous jeter sans préparation et étude dans la « bagarre » de la couleur, des images anamorphosées et des écrans larges.

Tout ce que nous avons appris autrefois sur la composition des images, sur la distribution et l'apport dramatique de leurs points forts et de leurs points faibles, que ce soit en tenant compte de leur format, de leur luminosité, de leur coloration ou du rythme de leur évolution, toutes ces notions indispensables au cinéaste semblent entraver nos pensées. Nous avons à notre disposition trop de possibilités pour nous exprimer et encore trop peu d'expérience, de temps pour effectuer les essais qui nous permettront de réaliser cette synthèse qui nous fera utiliser avec sûreté et précision, nos nombreux moyens techniques. Honnêtement et en toute franchise, notre véritable crainte est de nous laisser asservir par ces innovations, alors que nous devons obligatoirement les dominer et les discipliner pour concrétiser et exprimer dans nos films ce qui n'est encore que rêveries et imagination dans les « script ».

Le problème de la couleur, malgré quelques réussites isolées, est toujours d'actualité. Dans ce domaine, nous dépassons à peine le stade des hésitations et des balbutiements. Nous ne sommes vraiment pas arrivés à exprimer par la coloration des images, un esprit, un climat, un drame. Nous ne pouvons que très rarement parler de l'expression colorée d'un film; l'époque n'est d'ailleurs pas si lointaine où certains s'efforçaient avant tout de retrouver à la projection des « couleurs naturelles ». Qu'entendaient-ils par couleurs naturelles, et surtout où pouvait les mener cette recherche absolue des couleurs naturelles ? — Recherche qui les éloignait de toute idée et de tout esprit d'interprétation dramatique, base même de notre art.

Le fait que la première impression colorée ressentie en regardant un objet, une personne ou un lieu se modifie suivant un éclairage, une luminosité, un reflet ou la situation climatique du moment, ne nous révèle-t-il pas qu'il n'existe aucune stabilité des couleurs ?

Cette instabilité, sorte de participation continue à la vie générale, intervient fortement dans la détermination des impressions, émo-

tions et sentiments qu'éprouve et ressent tout être humain. En partant de cette observation, l'expression cinématographique peut s'accroître et s'amplifier suivant la coloration du film, étant entendu que les couleurs ne semblent et paraissent naturelles que si elles répondent à l'esprit du film et amènent les spectateurs à croire en l'authenticité des lieux et des personnages. Ceci nous éloigne de cette vaine volonté de recréer des couleurs naturelles en réalité inexistantes, ce que les peintres véritables ont démontré et compris depuis bien des siècles.

Un film au climat optimiste ou une comédie exigent que domine, dans une coloration assez chatoyante, une impression de clarté, de blancheur et de légèreté. Bien différente doit être celle d'un film dramatique où tout est mis en œuvre pour plonger le public dans une atmosphère et une atmosphère qui l'amènera à éprouver des émotions intenses.

Arriverons-nous à nous dégager dans un avenir plus ou moins proche de ce réalisme littéraire et romantique où nous a conduit le film blanc et noir ? Pourrons-nous, face à cette évolution de l'expression cinématographique, pénétrer au plus profond de l'âme humaine et la disséquer avec encore plus d'intensité et même de férocité ?

Tous ces agrandissements de l'écran de projection ne transforment-ils pas totalement les conditions psychiques et physiques du spectateur ? Par le fait même de son encerclement progressif par l'image et le son, la possession de plus en plus totale de sa personnalité morale, spirituelle et physique, ne va-t-elle pas s'amplifier ? Cette dernière constatation n'est-elle pas une révélation assez inquiétante des possibilités futures du cinéma et de la télévision, possibilités permettant une emprise et un asservissement de l'esprit humain ?

Nombreuses sont les questions que peuvent se poser ceux qui étudient et cherchent à savoir où les mène ce cinématographe à peine âgé de soixante ans. Comme beaucoup de questions, ces dernières restent sans réponse, car déjà avant que nous ayons pu faire le point apparaissent au loin les bouleversantes possibilités des images magnétiques et des images virtuelles.

Les batailles en faveur de tel ou tel procédé paraissent alors bien inutiles, ne sont-ils pas en réalité que des possibilités en puissance. Ce qu'il importe de déterminer, c'est cette synthèse technique permettant aux cinéastes de s'exprimer encore plus largement. Ce n'est que très provisoirement que peuvent être fixés la dimension des écrans, le nombre des pistes sonores. L'évolution de la technique actuellement est trop importante, trop violente pour essayer de la freiner et de la stopper. Les techniciens du film doivent comprendre que tout retour en arrière est aujourd'hui impossible et qu'il leur faut au contraire dépasser cette évolution afin de la mieux comprendre et utiliser.

Il y a peu de choses à dire à propos de cette communication, intéressante d'ailleurs. Elle suggère un certain nombre de réflexions bien différentes suivant le point de vue du lecteur.

Nous souhaitons que chacun médite l'exposé de M. Aguetand, car même si l'on n'est pas néantiste qu'il nous fait penser à l'avenir donc au progrès.

Il faut l'en féliciter. M. Schlosberg fait ensuite une communication sur la conservation des films.

Quand on songe à la somme d'intelligence, de travail, de matériel et de capitaux qu'il faut réunir pour la réalisation des œuvres cinématographiques, dont certaines peuvent être qualifiées de chefs-d'œuvre. On ne peut être frappé par le fait que l'on se trouve désarmé par la difficulté et la presque impossibilité de conserver ces œuvres en raison de la nature de leur support.

Malgré les soins apportés, les précautions

de magasinage, il est possible de dire qu'aucune solution parfaite n'a encore été trouvée au point de vue technique autre que le contre-typage, au bout d'un certain temps.

L'orateur pense, avec raison, que cette question est des plus importantes et qu'elle intéresse le monde entier. Il estime qu'en France tout au moins rien n'a été fait à ce sujet et que l'on devrait obtenir du gouvernement l'aide désirable à ce sujet.

M. Cricks intervient pour dire qu'en Angleterre, si la question technique n'est pas plus résolue qu'en France, elle fait l'objet des soins de la corporation. En se défendant de vouloir nous donner une leçon, il pense que nous pourrions trouver plus facilement une solution par nous-mêmes que par le gouvernement.

M. Schlosberg explique que l'industrie cinématographique française est encore une industrie dirigée. De ce fait, au lieu de pouvoir utiliser les bénéfices réalisés dans le sens nous semblant le meilleur, nous sommes dans l'obligation d'avoir l'accord de la direction du cinéma, donc de notre gouvernement (explication de l'aide au cinéma).

M. Gaumont signale qu'il existe cependant la Cinémathèque, dont l'une des fonctions est bien d'assurer la conservation des films.

Il demande si la cinémathèque s'est penchée sur le problème technique. M. Schlosberg dit que la Cinémathèque assure la diffusion des films anciens, donc leur détérioration involontaire mais certaine.

M. Gaumont pense qu'il y aurait peut-être quelque chose à examiner de ce côté. En réponse, M. Schlosberg estime que ce problème sort du cadre du colloque qui n'examine que le côté purement technique de la question.

Enfin, M. Abel Gance demande s'il n'y aurait pas possibilité de nommer une commission qui, tous les dix ans par exemple, examinerait les films de la Cinémathèque méritant un nouveau tirage pour assurer la pérennité des œuvres valables.

M. Schlosberg pense que, jusqu'à nouvel ordre, le nouveau tirage est la seule solution possible, mais que celle-ci pose des problèmes de financement considérables.

qui sont venus tout naturellement s'inscrire dans l'évolution de la technique sans y apporter de révolution.

Il est bon toutefois de faire une place particulière à l'enregistrement magnétique qui, dans le courant de l'année 1950, a complètement détrôné l'enregistrement photographique des studios mais, par le fait que les avances certains de ce nouveau procédé ne pouvaient être conservés sur les copies d'exploitation, il n'en est résulté que des économies et des facilités de travail. Il est maintenant avéré que le spectacle cinématographique n'en a tiré aucun bénéfice.

A grands fracas, l'année 1954 s'ouvre sur les techniques nouvelles parmi lesquelles l'élément sonore est mis à contribution. D'un même coup, on a lancé dans l'exploitation cinématographique deux nouveautés grosses de conséquences : la « stéréophonie » et la copie à pistes magnétiques.

Un an est passé, un an de recherches, de contrôles, de vérifications et il est déjà possible de débarrasser ces techniques nouvelles des complexes qui ont été trop souvent introduits par les impératifs commerciaux ou publicitaires.

Dans la généralité des cas, la « stéréophonie », appelée par certains auteurs convaincus « relief sonore » n'a pas fait ses preuves au stade de l'exploitation cinématographique et plus particulièrement la restitution du dialogue localisé traité suivant le procédé de « pseudo-stéréophonie ». Si, au laboratoire, on a pu obtenir certains résultats dans des conditions idéales de restitution, l'extrapolation en salle ne produit le plus souvent que de la confusion.

Il paraît donc douteux que le spectacle cinématographique puisse tirer un bénéfice quelconque des efforts considérables qui jusqu'à présent ont été déployés pour tenter de provoquer l'effet dit « stéréophonique », par contre,

l'œil et de l'oreille du spectateur suffit parfaitement à provoquer l'effet spatial.

Par contre, il est très intéressant du point de vue artistique et quelquefois amusant de restituer de la musique, des ambiances ou des bruits par un réseau de haut-parleurs répartis dans l'enceinte de la salle, à condition bien entendu, que cette seconde chaîne ne soit pas sacrifiée et qu'elle bénéficie des mêmes possibilités que la chaîne primaire. Les ressources artistiques que l'on peut tirer d'un tel dispositif sont importantes et n'ont été jusqu'à présent qu'à peine utilisées.

Rejoignant ainsi l'opinion de nombreux techniciens, la solution qui a le mérite de limiter la complication des équipements de reproduction, consisterait à inscrire le son d'un film sur deux pistes magnétiques couchées sur les copies d'exploitation. Une piste recevra un enregistrement analogue à celui qui est actuellement inscrit photographiquement, l'autre servira pour l'inscription du son qui sera diffusé dans l'enceinte de la salle.

Cette suggestion ne sera évidemment valable qu'autant que les techniciens des différents pays l'auront acceptée. S'il en est ainsi, il ne sera que de normaliser les pistes, leurs vitesses respectifs et les caractéristiques électro-acoustiques de l'inscription sonore.

M. Ivonnet, en faisant le bilan des travaux, pense qu'il serait injuste de ne pas rendre un hommage aux industriels ayant participé aux études et réalisations nouvelles. L'investissement de leurs capitaux ne représentant pas du tout une source certaine de profits.

Hommage également aux techniciens de la génération précédente. Si l'on peut s'étonner, a priori, de leurs tâtonnements en face de certaines solutions, nous semblant aujourd'hui évidentes, l'étude du processus des recherches nous fait comprendre qu'il ne pouvait en être autrement.

Il souhaite donc que la génération actuelle mérite de recevoir un jour de la suivante le même hommage, qu'il se fait un devoir de rendre aujourd'hui à ses aînés.

En conclusion technique, il pense que quoi que soient les perfectionnements de l'enregistrement photographique, on n'arrivera jamais avec ce procédé aux mêmes avantages qu'avec le magnétique.

Ce dernier s'impose formellement s'il y a plusieurs canaux à mélanger.

Il estime enfin que la stéréophonie doit être entièrement repensée pour être valable.

M. Alla fait une synthèse de la séance d'avant-hier sur l'image. En ce qui concerne le son, il n'est pas convaincu par la stéréophonie.

Un invité anglais signale l'utilisation de la quatrième piste pour les effets.

M. Cordonnier ne semble pas convaincu de l'intérêt de cette solution.

M. Vivivé présente une synthèse concernant la normalisation.

C'est en effet le point marquant de ce colloque. A chaque communication, revenant comme un leit-motiv, on signale le besoin, la nécessité, de normaliser.

M. Vivivé insiste sur la nécessité d'aligner les traitements des films monopack en couleurs. Il signale que la télévision s'efforce de normaliser avec le cinéma.

En ce qui concerne les copies, il pense qu'il faudrait s'en tenir à la piste photographique habituelle, plus deux pistes magnétiques.

Pas de changement dans les perforations.

Le rapport des côtés de l'image ne devrait pas dépasser 2, au grand maximum.

Enfin, pour clôturer ce colloque, M. Orain adresse les remerciements d'usage.

Si de jeunes techniciens pouvaient regretter d'arriver trop tard dans la profession, l'allocution de M. Orain était bien faite pour les rassurer sur l'immense travail qu'ils pourront encore accomplir s'ils en ont la volonté.

En conclusion, il souhaite de voir l'année des nations participantes reprendre l'organisation d'un colloque dès l'année prochaine.

Le docteur Cricks adresse à son tour ses remerciements au nom de tous les délégués étrangers. Il espère et souhaite que le prochain colloque ait lieu à Londres dans deux ans. Il pense en effet que ce serait trop rapproché l'année prochaine.



★
Au premier rang, M. Bocquel, Derrière lui, M. Yvonnet, très actif et très intéressé dans ses interventions. A côté de lui, M. Kozlovsky, exploitant et rapporteur technique du Syndicat Français des Directeurs.

★
Communication de M. R. Ivonnet :

Le son et les techniques nouvelles

Si la mise en œuvre des techniques nouvelles doit, en principe, faire bénéficier le cinéma d'un renouveau artistique et donc lui attirer la faveur d'une clientèle plus étendue, il importe de faire le point et la critique technique de ce qui existe avant de définir la ou les solutions valables pour les années à venir.

Dans le mouvement qui vient d'être déclenché, une part importante a été réservée à la technique sonore qui revient ainsi au premier plan des préoccupations de l'industrie cinématographique.

Il est de fait que, depuis le grand départ du cinéma sonore en 1929, la technique cinématographique n'a que fort peu contribué au développement du Septième Art et il est inutile de mentionner des perfectionnements de détails

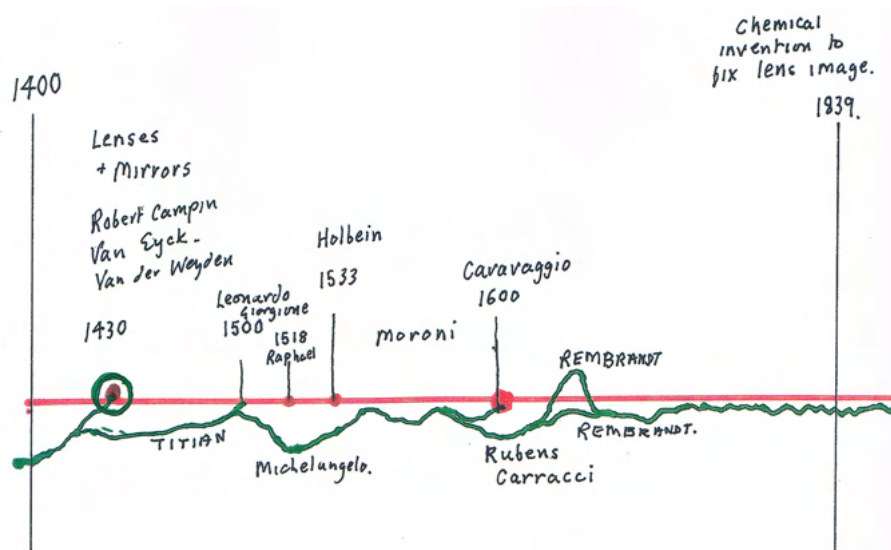
et cela a été certainement un des gros succès des techniques nouvelles, l'extension aux copies d'exploitation des propriétés remarquables de l'inscription sonore magnétique est un élément dont l'efficacité sur le spectateur ne peut être mise en doute.

Compte tenu de ces remarques, il serait souhaitable de reprendre l'étude de la « stéréophonie » sur le plan théorique et de rechercher les solutions pratiques valables surtout pour l'adaptation des salles et de l'adaptation des caractéristiques des haut-parleurs.

Pour quelque temps encore, la solution valable, même pour des écrans largis, consiste en une seule chaîne d'amplification répartie par surface totale de l'écran. En effet, l'expérience prouve que la conjugaison des réactions de

Source : AGUETTAND-BLANC (M. L.), "Le cinéma face aux techniques dites nouvelles", *La technique cinématographique*, Paris, juillet 1955.

Annexe 9 : Frise chronologique de David Hockney



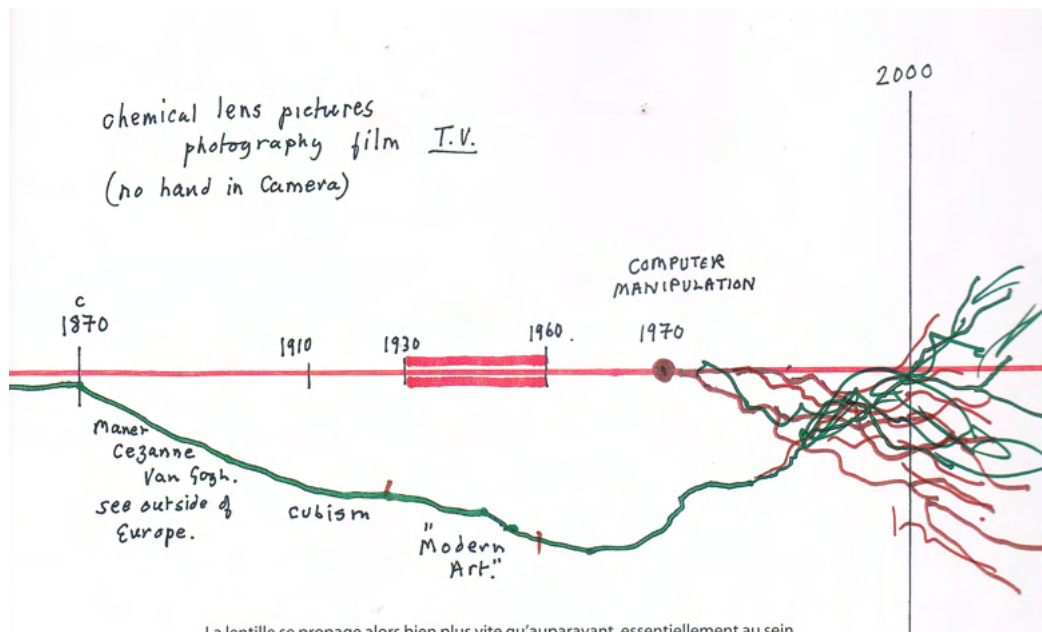
Tentons, à présent, d'expliquer le déroulement. La ligne rouge représente l'image obtenue grâce à l'optique, la verte la tradition de « l'observation attentive ». Avant 1430, la ligne rouge devrait peut-être être rose car il est difficile de dater précisément la première utilisation de l'optique. Par ailleurs, les miroirs et les lentilles existent avant cette date ; leurs effets doivent être connus de certains artistes.

À certains moments, la ligne verte est proche de la rouge et les artistes sont influencés par ce qu'ils voient à travers les lentilles. Le premier de ces moments se situe vers 1430, dans les Flandres. D'autres artistes voient les œuvres, qui les marquent immédiatement. L'influence de ce nouvel art se propage et les connaissances permettant d'obtenir de tels résultats circulent. À de rares exceptions près, le « secret » est confiné en Europe du Nord. Dans les années 1480, le *Triptyque Portinari*, par Hugo Van der Goes, est envoyé à Florence et les preuves de l'utilisation de l'optique dans l'art italien se multiplient.

En 1500, Léonard écrit sur la *camera obscura*. Certains artistes comme Giorgione et Raphaël font des expériences avec des instruments d'optique, mais d'autres, comme Michel-Ange, s'en tiennent à la simple observation. À l'époque de Caravage, les miroirs et les lentilles circulent depuis au moins 170 ans. Giambattista della Porta apprend aux artistes à s'en servir et on assiste soudain à une explosion du naturalisme.

Pendant quatre siècles, tous les artistes n'utilisent pas des instruments d'optique, mais tous essaient, à des degrés divers, de produire les effets « naturalistes », d'obtenir la « ressemblance » des images réalisées grâce à l'optique. Parfois, des individus sensibles, comme Rembrandt, traversent la ligne, transcendent le simple naturalisme et créent des peintures qui non seulement décrivent le monde extérieur mais révèlent des « vérités » intérieures. Tout le temps, cependant, ils continuent à suivre l'exemple de l'optique.

Vient ensuite l'invention qui fixe l'image de la lentille avec des produits chimiques (la photographie) et qui fait totalement abstraction de la main de l'artiste.



La lentille se propage alors bien plus vite qu'auparavant, essentiellement au sein des classes aisées. Dans les vingt-cinq années suivantes, cependant, l'influence ne cesse de croître. La peinture avant-gardiste veut se démarquer de la lentille. La ligne verte s'écarte de la rouge. C'est la naissance de l'art moderne. La « maladresse » revient. Les peintres les plus curieux commencent à s'intéresser à tout ce qui est à l'extérieur de l'Europe et notamment à l'Extrême-Orient qui propose d'autres façons de voir.

La lentille, stimulée par la photographie, reste dominante et engendre le cinéma et la télévision. Le fossé s'élargit, le Cubisme devenant le premier style de peinture qui implique une façon de représenter le monde totalement éloignée de la véracité de la lentille. Dans les années 1930, la ligne rouge s'épaissit. Le cinéma est partout. Il est considéré comme la représentation de la réalité la plus vivante qui soit. C'est la période pendant laquelle l'art moderne subit de sérieuses attaques, notamment de la part des grands tyrans – Hitler, Staline et Mao – qui exigent des images obtenues grâce à l'optique pour asseoir leur pouvoir. C'est également l'une des périodes les plus sanguinaires de notre histoire. Tout ceci est-il lié ? J'en suis persuadé. Pour perpétrer les massacres, il est essentiel de contrôler les médias.

Dans les années 1970, l'ordinateur modifie l'image obtenue par l'optique. (Il semble que la technologie a toujours des effets sur la représentation.) En raison de la manipulation par ordinateur, il n'est plus possible de croire qu'une photographie représente un objet spécifique, dans un endroit spécifique et à un moment spécifique – de croire que c'est objectif et « vrai ». (Manipuler – « utiliser la main ».) La main est revenue vers les images créées grâce à l'optique. L'ordinateur a ramené le photographe vers le dessin et la peinture. Ses logiciels utilisent des termes tels que « palette », « pinceau », « crayon », etc. Où en sommes-nous aujourd'hui ? Est-ce que les lignes se croisent ou se mêlent ?

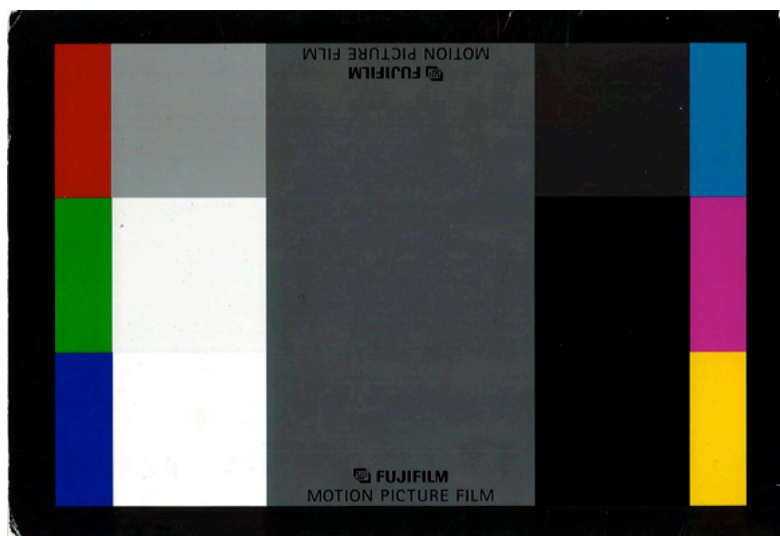
la preuve par l'imag

Source : **HOCKNEY (David)**, *Savoirs secrets, les techniques perdues des Maîtres anciens*, Paris, Editions du Seuil, 2001, p.184-185.

Annexe 10 : Sensitogrammes et courbes caractéristiques de la caméra numérique Black Magic URSA Mini Pro 4.6K G2 et comparatifs avec l'émulsion Kodak Vision III 500 T 5219 / 7219 (EI 500)

Après avoir caractérisé l'émulsion utilisée grâce au sensitogramme, il faut maintenant déterminer une stratégie d'exposition matérialisée par un choix de sensibilité à afficher sur la cellule.

Dans le cadre de ce film, nous avons décidé de travailler à **ISO 400**.



La Mire Fuji "Motion Picture Film" (ci-dessus) utilisée pour les essais de *key light*, présente en son centre, un gris neutre à 18% (mesuré au densitomètre à 17,4% mais que nous admettrons ici à 18%), un pavé blanc à 83% (en bas à gauche, mesuré à 83,2%) et un pavé noir à 3% (en bas à droite, mesuré à 2,8%). Le positionnement de ces éléments sur le sensitogramme s'effectue de la manière suivante :

-Gris neutre 18% : On sait qu'à ISO 400 la norme prévoit un éclairement sur le gris neutre de 761,11 lux pour obtenir la pose juste avec un couple diaphragme/vitesse de 4.0 / 1/50ème de seconde.

Alors la luminance du GN 18% sera de :

$$L = \text{Albedo} \times E / \text{PI}$$
$$L_{\text{GN}} = 0,18 \times 761,11 / \text{PI} = 43,61 \text{ cd/m}^2$$

Alors la lamination produite par ce gris neutre sur le film sera de :

$$H = 0,64 \times L \times T / N^2$$
$$H_{\text{GN 18}} = 0,64 \times 43,61 \times 0,02 / 16 = 0,035 \text{ lux.s}$$

$$\text{Soit } \underline{\text{Log}H_{\text{GN 18}} = -1,46}$$

-Pavé blanc 83% :

$$L_{PB\ 83} = 0,83 \times 761,11 / \text{PI} = 201,08 \text{ cd/m}^2$$

$$H_{PB\ 83} = 0,64 \times 201,08 \times 0,02 / 16 = 0,161 \text{ lux.s}$$

Soit $\text{Log}H_{PB\ 83} = -0,79$

-Pavé noir 3% :

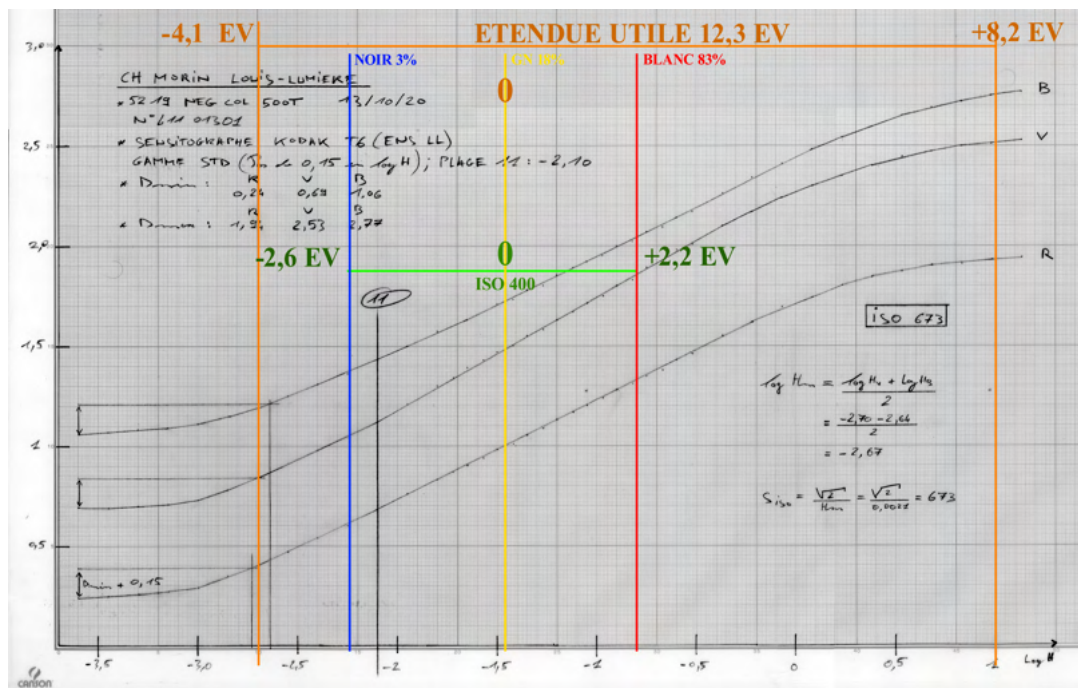
$$L_{PN\ 3} = 0,03 \times 761,11 / \text{PI} = 7,27 \text{ cd/m}^2$$

$$H_{PN\ 3} = 0,64 \times 7,27 \times 0,02 / 16 = 0,0058 \text{ lux.s}$$

Soit $\text{Log}H_{PN\ 3} = -2,24$

Les pavés noir et blanc correspondent aux luminations extrêmes reçues par le film, dans le cadre d'une pose à une sensibilité de ISO 400, d'un sujet usuel (dans la réalité il est très rare d'être confronté à des matières réfléchissant moins de 3% de la lumière et plus de 83%).

Sensitogramme "à gamme étendue" de l'émulsion **KODAK VISION III 5219 500T** (n°411 01301), avec le tracé matérialisant la stratégie d'exposition pour ISO 400

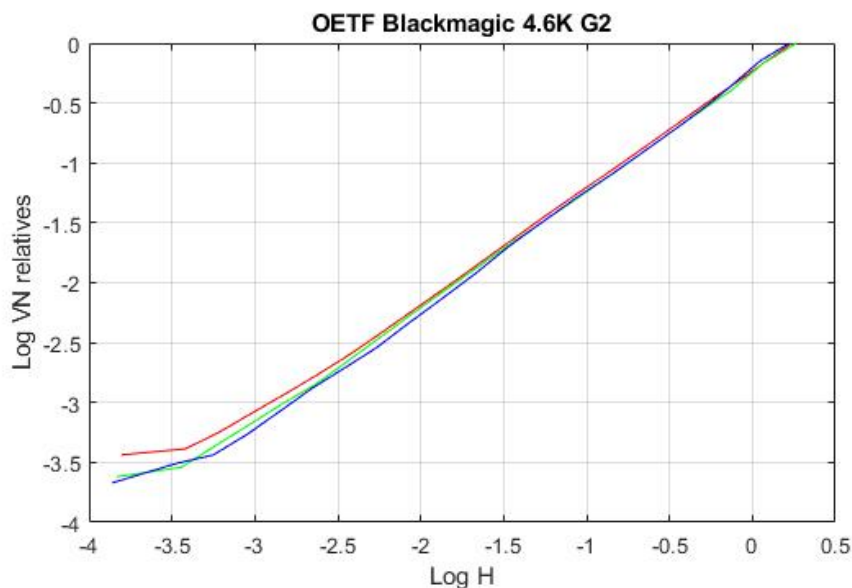


Comme nous pouvons le voir, la stratégie d'exposition à ISO 400 nous donne des marges de travail confortables dans les basses et dans les hautes lumières. Ainsi les éléments très lumineux (comme certaines sources praticables mesurées au spotmètre jusqu'à +7 EV) sont parfaitement enregistrés par l'émulsion.

Sensitogramme de la caméra Black Magic URSA Mini Pro 4.6K G2 RAW 3:1, utilisée lors du tournage du film *Rats*

Trouge	Tvert	Tbleu	VNr	VNb	VNv
3.57910415660078e-05	3.35030004898552e-05	3.14531994498054e-05	0.000365866451559617	0.000213134819384586	0.000240025086536143
8.68659400884797e-05	8.20111280566038e-05	7.75515937518728e-05	0.000409842369989601	0.000311338710847864	0.000287664339909354
0.000142083589581618	0.000134705647491689	0.000127835153449404	0.000575464012338383	0.000364427566703012	0.000442934127964648
0.000227240932383444	0.000216312612261839	0.000206063448823588	0.000839690508553421	0.000544258197010766	0.000666335045994312
0.000358468551754674	0.0003421714722175	0.000326189181410489	0.00120925449882898	0.000852530561074392	0.000993843666688501
0.000549386617483397	0.000525535684752282	0.000501824327720343	0.00171940504625567	0.00130635547961811	0.0014040631936165
0.000850463302527696	0.000815507937472462	0.00078054261556489	0.0025111999934501	0.00191428872991557	0.00217933022203745
0.00133327004082319	0.00128180920752838	0.00122940033016509	0.00385304930781637	0.00285574838050409	0.00344606227390712
0.00209730391079257	0.00202118110404602	0.00194181233168521	0.00599104616874009	0.00461141990404009	0.00549135701660092
0.00333279746376656	0.00322069540450221	0.00310124601364076	0.0094070565557022	0.00745409740646782	0.00868843213002715
0.005282164524794	0.0051165834547539	0.00493656999192209	0.014853320111372	0.0120725583314601	0.0137054076025752
0.00837211841488861	0.0081281967389144	0.00785795569663672	0.0234911972091842	0.0203802632699752	0.0215902869971533
0.013277846974243	0.0129237364450098	0.0125181451185386	0.0371549290597233	0.0324679392335418	0.0335179602016425
0.0210457762943519	0.0205367892218892	0.0199215256220518	0.057920993726915	0.0515140052575838	0.0518205042787262
0.0340137651386115	0.0332999940070963	0.0324576727899924	0.0911357796357556	0.0806983536709305	0.082230128345294
0.053978799287819	0.0529698492721239	0.0517062128116295	0.142989495497511	0.127269088271954	0.130216523043781
0.0859469277231598	0.0845638549125615	0.0827075747468787	0.22614448418688	0.202815735574962	0.206694169104207
0.13536510678974	0.133457903521656	0.130753771369326	0.353612745290857	0.32708603181317	0.32204734495196
0.170139123663497	0.167177799667016	0.160357001393984	0.438032532160875	0.410213102614343	0.394705336013772
0.268143741340412	0.263979281712928	0.253600245651984	0.685459460261293	0.709273160955695	0.674576517885043
0.427546800101309	0.421707449183007	0.405632602138039	1	1	1

LogHr	LogHv	LogHb	LogVNr	LogVNv	LogVNB
-3.80495695388844	-3.83364758730982	-3.86106646211625	-3.43667741169545	-3.61974336505986	-3.67134559471889
-3.41988176692267	-3.44485850537471	-3.46914056363239	-3.38738314573598	-3.54111397175746	-3.50676687718962
-3.20618737046509	-3.22934548723487	-3.25208099390709	-3.2399818305599	-3.35366085614398	-3.43838877875122
-3.00224472845271	-3.02364944897016	-3.04473032678828	-3.07588075583665	-3.17630734434603	-3.26419502137784
-2.80428022973515	-2.82448749261676	-2.84526173813119	-2.91748228821657	-3.00268192549627	-3.06929004369256
-2.61885321477062	-2.63812908031097	-2.65817957953875	-2.76462180299164	-2.85261334518248	-2.88393862870437
-2.42907571244261	-2.44730309854215	-2.4663346716212	-2.60011869844077	-2.66167695849042	-2.71799255749328
-2.23381317057036	-2.25090790410268	-2.26903796558037	-2.41419543324614	-2.46267687866691	-2.54428006082186
-2.03706992433042	-2.0531260616177	-2.07052403620495	-2.22249733359745	-2.2603203200314	-2.3361653302411
-1.8359223688894	-1.85078163739854	-1.86719507196238	-2.02642396149952	-2.0610585870394	-2.12760493639905
-1.63591936684667	-1.64975122885635	-1.66530599206909	-1.82817645914919	-1.8631080438956	-1.91820068752463
-1.43589592864554	-1.44873708405182	-1.46342171507956	-1.62909484920396	-1.66574158460178	-1.69079021012552
-1.23560566882327	-1.2473431981713	-1.26119130912582	-1.42998356356048	-1.47472241904314	-1.48854527552254
-1.0355663412358	-1.04619874522373	-1.05940869667641	-1.23716399573333	-1.28549836509773	-1.28807468204248
-0.827076582370112	-0.836287135650806	-0.847413913237617	-1.04031108682819	-1.08496903189079	-1.09313532523981
-0.626508071179437	-0.634702553863794	-0.645188561682041	-0.844695866136573	-0.885333905080807	-0.895277067070017
-0.424500934079189	-0.431546518578251	-0.441186004902636	-0.645614000517731	-0.684671774759193	-0.692898353045487
-0.227224560782418	-0.233386992723488	-0.242277066795493	-0.451472090068084	-0.492080276938022	-0.485338001995444
-0.127927099446699	-0.135552686090701	-0.153643364461472	-0.358493633757808	-0.403727002346132	-0.386990471948568
0.0696363736866759	0.0628385518152228	0.0454183788944447	-0.164018225346305	-0.170968780743092	-0.1491864736343
0.237473404857854	0.266410919055325	0.223719551307412	0	0	0



Grace aux données collectées suite au passage de cette caméra RAW sur le banc d'analyse sensitométrique numérique du laboratoire, nous avons tracé le sensitogramme. Comme à ce jour aucune norme n'est encore mise en place pour caractériser la sensibilité des caméras numériques, nous décidons en l'absence de protocole, de venir placer le gris neutre à 18% au plus haut possible de l'étendue utile de cette caméra, là où le rapport signal / bruit est le plus avantageux. Le point de saturation (H_{sat}) est le point critique au delà duquel aucune information ne peut être captée par la caméra. Ainsi, dans sa philosophie, cette méthode de caractérisation s'inscrit à l'inverse de celle en négatif argentique où la zone critique se situe dans les basses lumières et est donc utilisée comme point de départ des tracés.

Il s'agit alors de placer au plus haut l'image du blanc à 83%, qui rappelle le produira la lamination maximum d'une image standard. Nous décidons de placer sa valeur de lamination sur le point H_{sat} . Le gris neutre à 18% vient ensuite se placer 2,2 EV plus bas. La valeur de $\log H$ correspondante à ce point nous indique alors la lamination produite par l'image de ce gris neutre. Nous constatons que cette valeur est égale à $\text{Log } H_{GN\ ISO ?} = -0,39$.

Cette valeur va ensuite nous permettre de calculer une sensibilité selon une méthode extrapolée de la méthode ISO :

$$\text{Log } H_{GN\ ISO ?} = -0,39 \Rightarrow H_{GN\ ISO ?} = 0,407 \text{ lux.s}$$

$$H_{GN\ ISO ?} = 0,64 \times L_{GN\ ISO ?} \times T / N^2$$

$$\Rightarrow L_{GN\ ISO ?} = H_{GN\ ISO ?} / ((0,64 \times T) / N^2)$$

$$L_{GN\ ISO ?} = 0,407 / ((0,64 \times 0,02) / 16) = \underline{508,75 \text{ cd/m}^2}$$

Pour produire cette luminance, le gris neutre doit alors subir un éclaircissement de :

$$L = \text{Albedo} \times E / \text{PI}$$

$$\Rightarrow E_{GN\ ISO ?} = L_{GN\ ISO ?} / (0,18 / \text{PI})$$

$$E_{GN\ ISO ?} = 508,75 / (0,18 / \text{PI}) = \underline{8878,71 \text{ lux}}$$

Grâce aux abaques disponibles, il ne nous reste plus qu'à mettre en corrélation cet éclairage avec le temps de pause de 1/50ème de seconde et le diaphragme 4.0, précédemment choisis.

Nous trouvons une sensibilité proche de **ISO 34**.

Cependant, dans un contexte usuel de tournage, si nous posons nos images en se basant sur cette sensibilité, nous risquons énormément la surexposition. Aucune latitude ne sera alors laissée pour les lumières spéculaires, ou les "points chauds" des sources endogènes par exemple. Effectivement, la surexposition interviendra à seulement 2,2 EV au-dessus de la pose du gris neutre à 18%.

La stratégie d'exposition consiste donc à poser le plus bas possible le gris neutre (et donc avoir une sensibilité de travail plus haute), pour s'éloigner au maximum du point de saturation tout en conservant un rapport signal / bruit acceptable, dans le contexte de l'image que nous souhaitons réaliser.

Pour ce film, nous avons considéré que le bruit était acceptable jusqu'à une sensibilité de travail de ISO 800.

Calcul de la position du gris neutre à 18% sur le sensitogramme de la BM 4.6K G2, pour une sensibilité de travail de ISO 800 :

On sait qu'à ISO 800, T4.0 et 1/50ème de seconde, l'éclairage du gris neutre pour obtenir la pose juste selon la norme doit être de 380,61 lux.

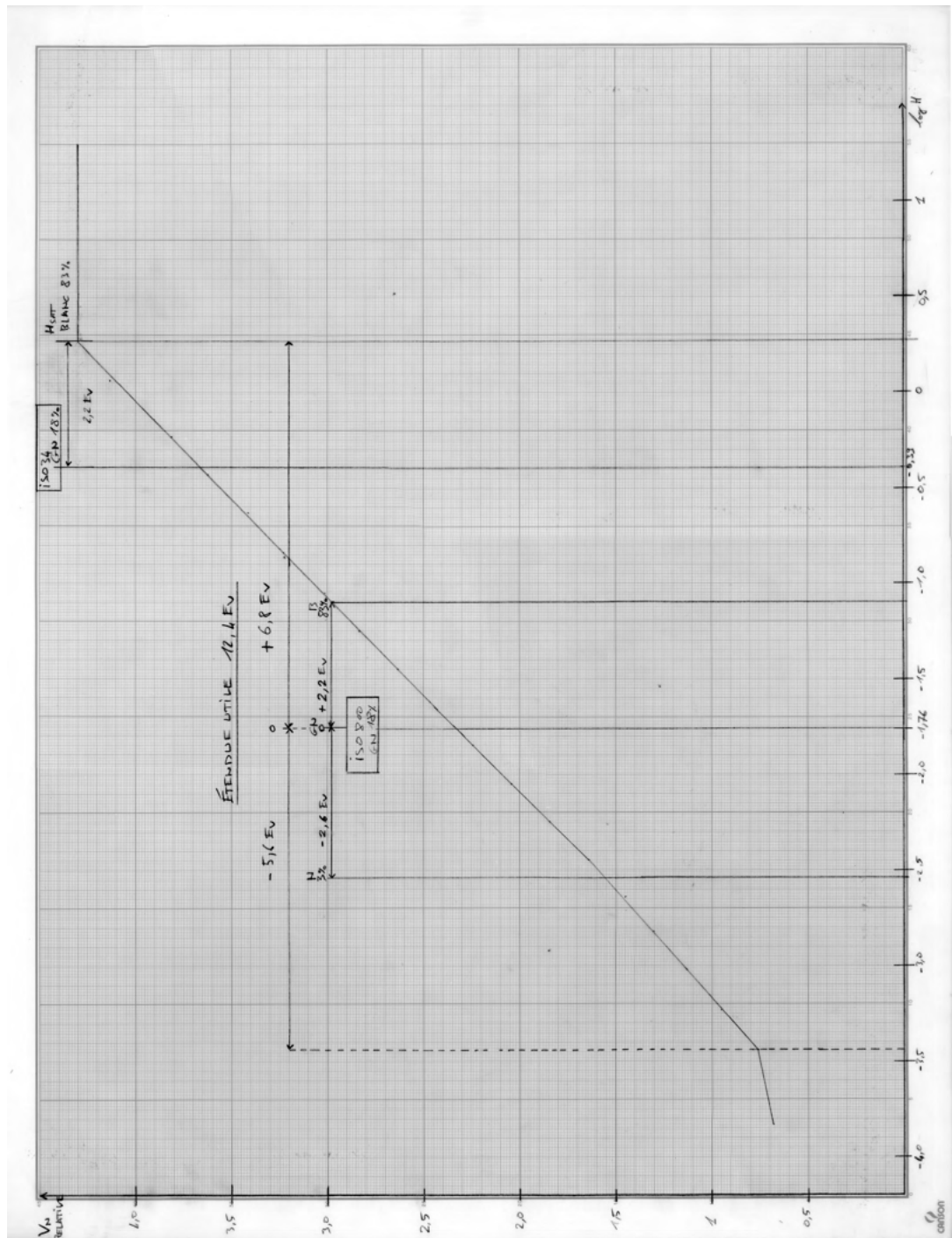
Alors la luminance de ce gris neutre sera de :

$$\mathbf{L = Albedo \times E / \pi}$$
$$L_{GN \text{ ISO } 800} = 0,18 \times 380,61 / \pi = 21,81 \text{ cd/m}^2$$

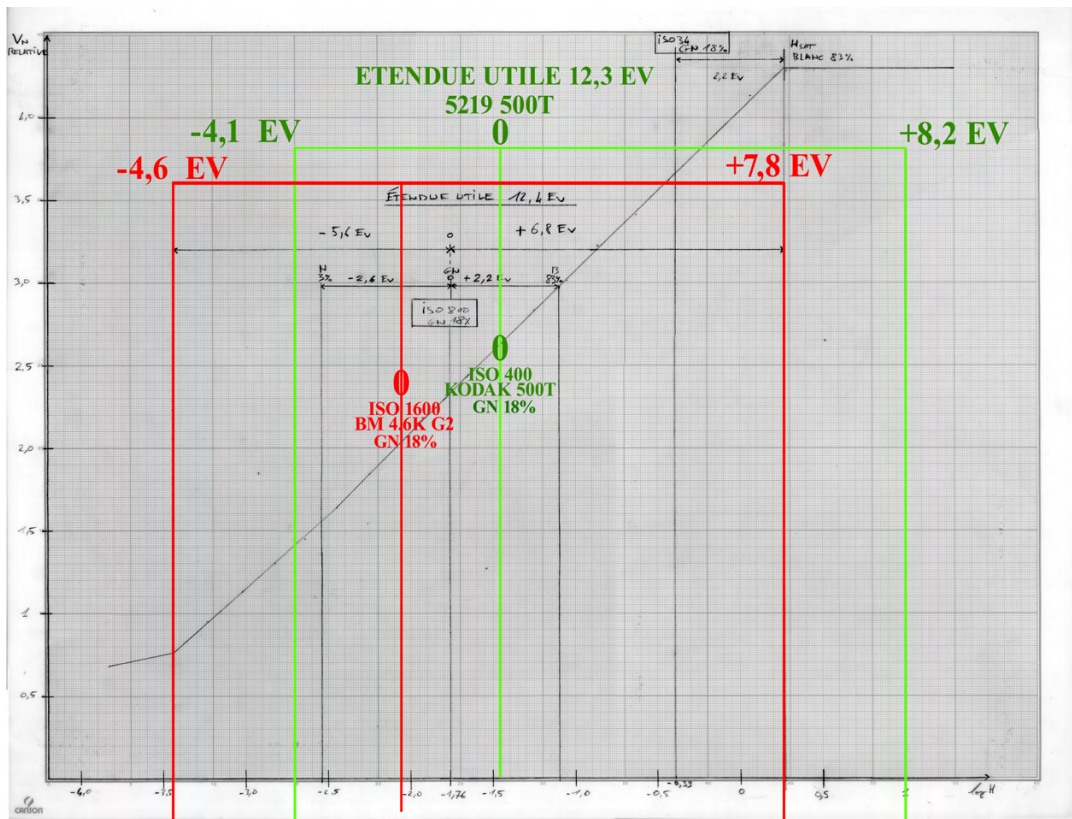
Alors la lumination produite par ce gris neutre sur le capteur sera de :

$$\mathbf{H_{GN \text{ ISO } 800} = 0,64 \times L_{GN \text{ ISO } 800} \times T / N^2}$$
$$H_{GN \text{ ISO } 800} = 0,64 \times 21,81 \times 0,02 / 16 = 0,017 \text{ lux.s}$$
$$\text{Log } H_{GN \text{ ISO } 800} = -1,76$$

Le tracé suivant représente le sensitogramme de la Caméra **Black Magic URSA Mini Pro 4.6K G2**, où a été représentée la méthode de détermination de la sensibilité, ainsi que la stratégie d'exposition pour un choix de sensibilité de travail à ISO 800 :

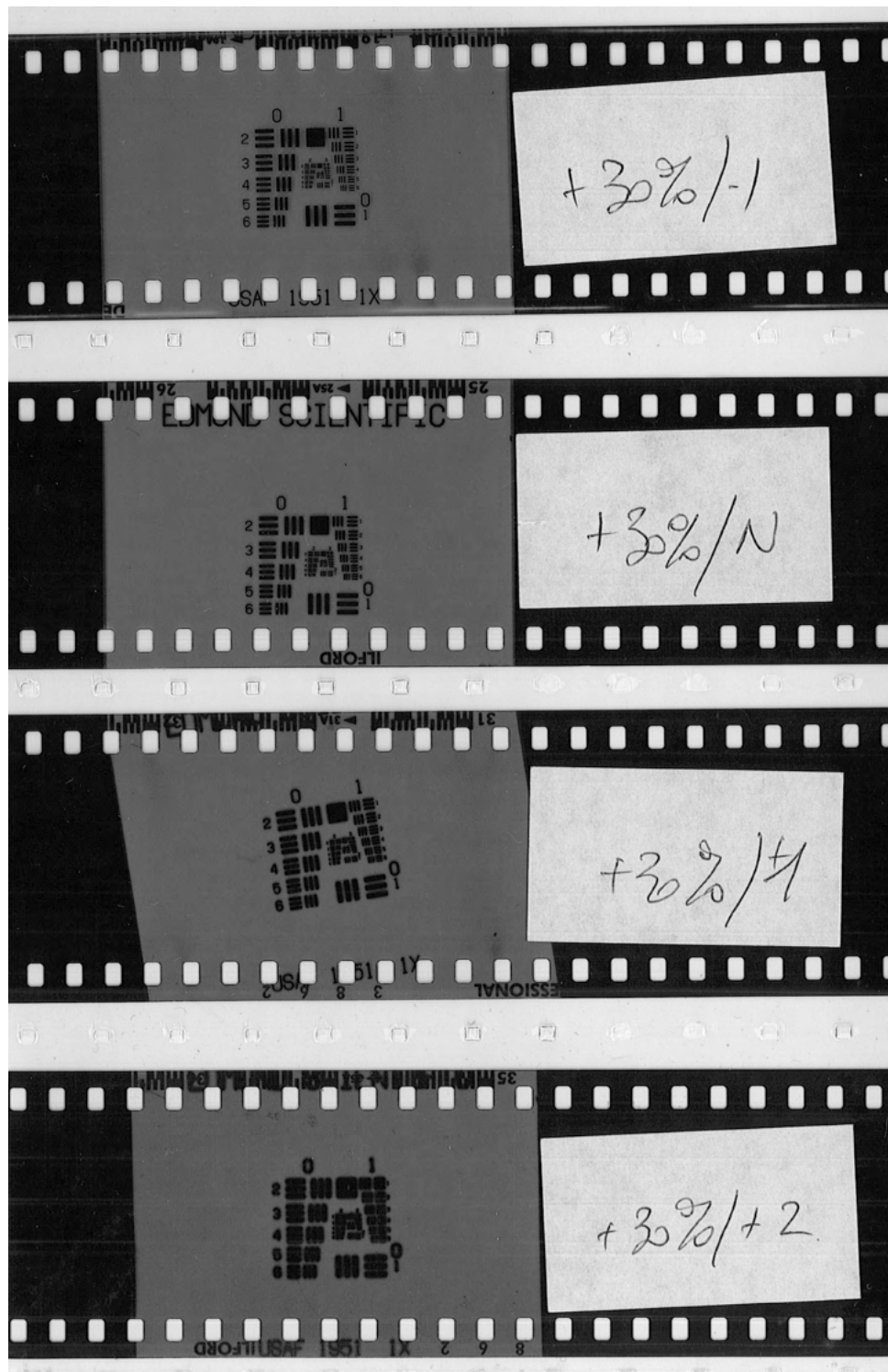


Le tracé suivant représente le sensitogramme de la Caméra **Black Magic URSA Mini Pro 4.6K G2**, où a été superposé la position du gris neutre à 18% ainsi que l'étendue utile de l'émulsion **Kodak 5219 500T** prise à ISO 400. Nous y avons aussi représenté la stratégie d'exposition pour un choix de sensibilité de travail à ISO 1600 :



Annexe 11 : Etude du pouvoir de résolution d'un négatif argentique en fonction de l'exposition

Nous présentons ici une recherche effectuée au sein de la section Photographie de l'**ENS Louis-Lumière**, présentant le phénomène de diffusion en fonction de l'exposition. Bien que cette recherche ait été effectuée sur un négatif noir et blanc (**ILFORD Delta 3200**), elle illustre néanmoins parfaitement le phénomène.



Il est ici parfaitement démontré qu'à seulement 2 EV au-dessus de l'exposition nominale, le pouvoir de résolution d'un négatif est déjà considérablement amoindri. Ce phénomène s'explique par la diffusion de la lumière au sein de l'émulsion, d'autant plus prononcée que l'exposition est forte. Il est désigné par le terme anglais *halation*.

Il serait intéressant de poursuivre nos recherches en effectuant la même démarche sur un négatif couleur **Kodak 5219 500T**, puis en le scannant afin de tenter de reproduire le phénomène sur une image numérique.



ENS Louis-Lumière

La Cité du Cinéma - 20, rue Ampère BP 12 - 93213 La Plaine Saint-Denis
Tel. 33 (0) 1 84 67 00 01
www.ens-louis-lumiere.fr

Partie Pratique de Mémoire de Master

Spécialité Cinéma, Promotion 2020
Soutenance de décembre 2020

Etude s'appuyant sur les courts-métrages

"Rats" (2020) de Alexis Caro

et

"Regarde passer mon Fantôme" (2019) de Yann Pichot

Charles-Hubert MORIN

charles.hubert.morin@gmail.com

Cette PPM fait partie du mémoire de Master intitulé

**"La technologie argentique et l'identité de l'image Cinéma,
une rencontre entre techniques et conventions"**

Directeur de mémoire : Alain SARLAT
(enseignant colorimétrie et sensitométrie)

Directeur de mémoire extérieur : Martin ROUX (directeur de la photographie)

Présidente du jury cinéma et coordinatrice des mémoires : Giusy PISANO

Sommaire.....	page 235
Curriculum vitae.....	page 236
Note d'intention de la PPM.....	page 237
Liste du matériel.....	page 239
Plan de travail du tournage.....	page 240
Plan de travail de postproduction.....	page 242
Etude technique.....	page 242
Conclusion et synthèse possibles.....	page 247

Curriculum vitae

Charles-Hubert Morin, opérateur de prise de vues

Tél : +33 (0)6.73.42.44.48

Email : charles.hubert.morin@gmail.com

Site : www.charleshubertmorin.com

IMDB : www.imdb.com/name/nm4164554/?ref_=nv_sr_1

Unifrance : www.unifrance.org/annuaires/personne/385721/charles-hubert-morin

Linkeding : <https://www.linkedin.com/in/charles-hubert-morin-77b21586/>

En tant que directeur de la photographie :

2020

-RATS (court-métrage) de Alexis Caro, BlackMagic URSA Mini Pro 4.6K G2, Super 35mm, Super 16mm, Soniou Production

2019

-SUR CE CHEMIN NOIR, MALADE(S) (clip) de Alexis Caro, Sony FS7, Soniou Productions

-CONVERSATION (clip) de Matthieu Tillaut, Sony Alpha 7S, Patchrock

2018

-HASTA LUEGO (court-métrage) de Claire Barrault, RED WEAPON EPIC, Paris-Brest Productions

-REGARDE PASSER MON FANTÔME (court-métrage) de Yann Pichot, Super 16mm

-LES FOSSOYEURS (court-métrage) de Alexis Caro, Sony FS7, Soniou Productions

-MALADE(S) (clip) de Alexis Caro, BlackMagic Pocket, Soniou Productions

2017

-FATARIA (long-métrage) de Walid Tayaa, Sony F55 RAW, MAT Productions

>>> *Sortie cinéma : septembre 2019*

-JULIA (court-métrage) de Sylvain Loscos, Sony F55 RAW, Stone Angel

-LE SOLDAT DE BOUE (documentaire TV 52') de Hubert Budor, RED ONE MX, Aber Images / France 3

-L'HEURE BLEUE (court-métrage) de Charlotte Vitaïoli, RED ONE MX, La Passerelle

-UN HOMME SANS DIGNITE (téléfilm unitaire 90') de Hicham Lasri, ARRI ALEXA, Image Factory

2016

-NOUS, TIKOPIA (long-métrage documentaire) de Corto Fajal, Panasonic AG DVX 200, Arwestud Films/Les films de l'heure Bleue

>>> *Sortie cinéma : novembre 2018*

-DEMAIN J'ARRÊTE (court-métrage) de Jean-Pierre Michaël, Sony F55 RAW, WAG Productions

-T'ES CON SIMON (court-métrage) de Claire Barrault, Sony F55 RAW, Films en Bretagne/Yeti Production

2015

-HEADBANG LULLABY (long-métrage) de Hicham Lasri, Sony F55 RAW, PAN Production / Les Films de l'Heure Bleue

>>> *Sélection officielle, Panorama, Berlinale 2017*

>>> *Prix de la meilleure photographie au "Festival Internacional ADF-Lumiton de Fotografía Cinematográfica 2018"*

-**CITY SOUL (CASA ONE DAY)** (court-métrage) de Hicham Lasri, Black Magic URSA, PAN Production

-**TU TOURNES EN ROND DANS LA NUIT ET TU ES DEVORE PAR LE FEU** (court-métrage 20') de Jonathan Millet, Super 16mm N&B, 5J Productions

Membre de la CST (département "Image") depuis 2013.

Membre du laboratoire associatif "L'Abominable" depuis 2016.

Note d'intention de la PPM

J'envisage la Partie Pratique du Mémoire comme une succession de 8 séquences, muettes, pouvant être commentées durant la projection.

Ces séquences seront composées d'extraits déjà tournés du court-métrage *Regarde passer mon fantôme* (2019), réalisé par **Yann Pichot** ; photographié, développé, et tiré en positif par mes soins au sein du laboratoire associatif **L'Abominable**. De plus, des images seront réalisées spécialement pour cette PPM (mires et chartes). Enfin, certaines autres expérimentations comparant l'argentique 35mm et le numérique 4K seront photographiées dans le contexte d'un court-métrage de fiction. Ce dernier, intitulé *Rats* et réalisé par **Alexis Caro**, sera tourné en numérique RAW 4.6K, mais aussi partiellement en 35mm. L'occasion me sera donnée ici d'éprouver les questionnements soulevés dans le mémoire, afin de confirmer ou d'infirmer les hypothèses émises de manière théorique, et sera précieuse pour étayer concrètement la rédaction du mémoire. Concernant la résolution des **DCP** qui seront projetés, j'imagine que le 4K sera le plus pertinent afin de juger au mieux les problématiques de grain et de piqué. Aussi, pour illustrer la partie **VI**, j'aimerais pouvoir réaliser un **DCP** à 48 images / secondes (**HFR 48**).

Afin de limiter les variables, j'envisage de tourner toutes les séquences au format 35mm (argentique Super 35 et numérique Super 35 4.6K), avec la même optique, sous la même lumière et au même diaphragme.

Les expérimentations envisagées dans la PPM porteront sur les points suivants qui constitueront chacun une séquence distincte :

I) Etude sensitométrique des deux supports de prise de vues (Kodak 5219 500T et Black Magic URSA Mini Pro 4.6K G2)

Nous étudierons ici à l'aide du sensitographe **KODAK T6** de l'école, l'émulsion qui sera utilisée pour le tournage (**Kodak 5219 500T**). Nous pourrions ainsi déterminer précisément sa latitude et sa sensibilité.

Dans un deuxième temps, et à l'aide du banc d'analyse sensitométrique pour caméras numériques, mis au point au sein du laboratoire d'**Alain Sarlat**, nous caractériserons la **Black Magic URSA Mini Pro 4.6K G2** utilisée pour le tournage.

Ainsi, nous serons en mesure de représenter sur un même repère les caractéristiques sensitométriques des deux supports afin d'expliciter nos stratégies d'expositions.

Enfin, nous filmerons une mire **Fuji** "Motion Picture Film" (préalablement caractérisée au densitomètre), pour étudier et raccorder les deux supports entre eux.

II) Etude et comparaison du grain argentique et du bruit numérique

Nous comparerons dans cette partie les rendus esthétiques du bruit/grain, en fonction des supports et de l'exposition. Nous pourrions ainsi les comparer côte à côte.

Dans un deuxième temps, nous montrerons les différences entre le grain argentique vu depuis un négatif scanné et celui vu depuis un positif scanné.

III) Etude et comparaison du pouvoir de résolution ressenti entre une image argentique et une image numérique

Le but recherché ici sera de voir si il existe des différences concernant le pouvoir de résolution ressenti entre l'argentique 35mm scanné en 4K et le numérique à taille de capteur 35mm et résolution 4K. Aussi, il sera question d'éprouver la notion de résonance stochastique précédemment décrite dans le mémoire.

IV) Etude de la couleur argentique et numérique

Il sera ici question d'étudier le rendu coloré de mêmes sujets filmés en argentique 35mm et en numérique. Par extension, il s'agira ensuite de voir comment l'émulsion **Kodak 5219 500T** scannée par le **Lasergraphics MODULAR 5K** et la **Black Magic URSA Mini Pro 4.6K G2** travaillent la couleur.

V) Tentative d'émuler le rendu argentique sur une image numérique

Suite aux manipulations et analyses précédemment effectuées, nous tenterons de réaliser une émulation la plus parfaite possible d'images filmées en **Kodak 5219 500T**, à partir d'images du même sujet captées en **Black Magic URSA Mini Pro 4.6K G2**. Les images argentiques servant de référence vers laquelle les images captées en numérique doivent converger.

VI) Etude de certains paramètres impactant le rendu visuel de la reproduction du mouvement

L'arrivée du numérique a remis au goût du jour (du fait de raisons techniques et économiques) la prise de vues et la projection à cadences élevées (**High Frame Rate**) ; par le passé réservées à certains dispositifs rares comme le **ShowScan** ou l'**IMAX HD**.

Cette technologie, permettant d'obtenir des images à la définition temporelle améliorée, produit néanmoins une sensation souvent qualifiée de "non cinématographique" ou "vidéo" et est souvent associée au numérique et à une esthétique télévisuelle, proche des images issues de procédés à trames entrelacées.

Aujourd'hui, le **HFR** est quasi exclusivement capté par caméras numériques. Le but de l'expérience est alors ici de savoir si le même phénomène se produit avec l'argentique et si les sensations éprouvées par le spectateur sont les mêmes.

Aussi, il est également envisagé de montrer l'impact d'un temps d'obturation plus long que celui utilisé de manière standard (1/50ème de seconde à 24im/s), permit par les caméras électroniques de Cinéma.

VII) Etude du rendu plastique de la lumière en fonction de la sensibilité

Il sera ici question de tenter de déterminer si la sensibilité d'un support, et donc la lumination qu'il requiert pour enregistrer une image, a un impact sur le rendu plastique de la lumière. Autrement dit, est-il possible d'affirmer que les supports à faibles sensibilités, qui nécessitent donc plus de lumière, produiront des images aux rendus visuels très différents de ceux nécessitant moins de lumière.

VIII) Etude des différences esthétiques entre projections argentique et numérique

Le sujet sera ici de questionner la dernière spécificité identitaire du cinéma, celle qui ne peut-être remplacée ou émulée par le numérique : la projection photochimique sur un écran de toile prenant place dans la salle obscure.

Le but de cette dernière expérience sera la confrontation, par la mise en miroir sur le même écran, d'une projection numérique et d'une projection argentique en simultané. Nous observerons de manière objective et comparée, les différences visuelles qui pourraient exister en terme de rendu du mouvement, de stroboscopie, de papillotement, de grain et de matière de l'image de Cinéma ; entre la projection argentique et celle en numérique.

Liste du matériel

- 1 caméra 35mm **ARRI 535 PL 1.85** + 3 magasins 120 co-planaires + Matte box 6/6 + semelle + 2 tiges de 15
- 1 loupe longue
- 1 follow focus + pont support FF + 2 poignées FF
- 1 pied Cartoni + Grandes branches
- 1 tête Cartoni + 1 manche + 1 extension manche + 1 contre manche
- 2 batteries plomb + chargeur + câbles Arri
- 1 zoom PL Angénieux 20-120 T2.9 + support pont
- 1 moniteur 7" transvidéo + câble Alim + BNC torsadé
- 1 série ND (3, 6, 9,12) + N°85 en 4/5.6
- 1 caméra **ARRI 16 SR II PL** + 2 magasins de 122m + Batteries + Variateur de vitesse
- 1 zoom PL Super 16 Canon SC8x8 8-64mm T2.4
- 1 matte box 4/5.6 tige de 15
- 1 série de filtres 4/5.6 ND 3, 6, 9 et 12
- 1 filtre 4/5.6 N°85
- 1 pieds Sachtler S18 (grandes branches + base si possible)
- 1 plaque + tiges de 15 pour Black Magic G2
- 1 moniteur 9" TV Logic + BNC

- 1 joker 1600W
- 2 Fresnel 1000W
- 2 Fresnel 500W
- Kit 3 panneaux LED Cineroid souples
- Drapeaux divers
- Diff Skylite 200/200
- 1 pied acier pour Joker (grand)

- 6 pieds alu
- 6 Pince américaines + 3 bras magiques + 6 rotules + 9 clampes (+ spigots)
- 4 gueuses
- Prolons 16 + multi
- 1 caméra **Black Magic Mini Pro 4,6K G2** RAW PL + cartes + batteries
- 1 adaptateur PL/BM
- 2 LED
- 2 panneaux LED Souples
- 4 panneaux LED Souples
- Mires de calage, charte de couleur Color Checker X-rite, GN 18%
- 1 série de filtres 6/6 ND 3, 6, 9 et 12
- 1 série filtres 6/6 85
- 1 blonde 2KW
- 1 bobine de 122m de Kodak Vision 3 500T 5219
- 1 bobine de 122m de Kodak 500T 7219
- 1 bobine de 122m de Kodak Vision 3 500T 5219
- 1 bobine de 122m de Kodak Vision 3 500T 7219
- Dust Off
- HDD 5To
- Logiciel DaVinci + plug-in Nobe Color Remap

Plan de travail du tournage

I) Etude sensitométrique des deux supports de prise de vues (Kodak 5219 500T et Black Magic URSA Mini Pro 4.6K G2)

Pour cette partie j'envisage 10 jours au sein du laboratoire d'**Alain Sarlat** afin d'effectuer les différentes expositions, allers-retours avec le laboratoire **Hiventy** et l'exploitation des résultats. Nous réaliserons également une étude sensitométrique de la caméra **Black Magic** sur le banc numérique du laboratoire. Ensuite nous tracerons les différents sensitogrammes pour tirer les conclusions nécessaires à l'utilisation adéquate des supports de prise de vue.

II) Etude et comparaison du grain argentique et du bruit numérique

Pour cette partie je souhaite filmer une demi-journée en studio sur fond noir. De plus, je souhaite utiliser des images déjà tournées pour le court-métrage *Regarde passer mon fantôme* et tirées en positif.
Studio : 1/2 jour.

III) Etude et comparaison du pouvoir de résolution ressenti entre une image argentique et une image numérique

Pour cette partie je souhaite filmer des mires, une demi-journée en studio sur fond noir.
Studio : 1/2 jour.

IV) Etude de la couleur argentique et numérique

Pour cette partie je souhaite filmer des mires, une demi-journée en studio sur fond noir, et utiliser des images du film *Rats*.

Studio : 1/2 jour.

V) Tentative d'émuler le rendu argentique sur une image numérique

Pour cette séquence je souhaite filmer une demi-journée en studio sur fond noir, mais également utiliser des images fabriquées en conditions réelles lors du tournage du court-métrage *Rats*.

Studio *Rats* : 4 jours.

Studio : 1/2 jour.

VI) Etude de certains paramètres impactant l'esthétique de la reproduction du mouvement

Pour cette séquence, je souhaite utiliser des images fabriquées en conditions réelles lors du tournage du court-métrage *Rats*.

VII) Etude du rendu plastique de la lumière en fonction de la sensibilité

Pour cette séquence, je souhaite utiliser des images fabriquées en conditions réelles lors du tournage du court-métrage *Rats*.

VIII) Etude des différences esthétiques entre projections argentique et numérique

Cette séquence constituée de plans tournés pour d'autres essais ne nécessitera pas de jour de tournage supplémentaire. Le travail s'effectuera exclusivement en postproduction au sein du laboratoire **L'Abominable** (tirage en positif).

Total des jours de tournage : 6 jours

Plan de travail de postproduction

J'envisage la postproduction en deux temps complémentaires, sur un poste d'étalonnage **DaVinci** en 4K.

Le premier temps sera un moment de recherches et de tâtonnements sur les outils à notre disposition. Nous chercherons à déterminer comment travailler la couleur finement (outils **HUE vs HUE**, **HUE vs SAT**, etc.), mais aussi le mode de fusion adéquate pour mélanger une source numérique avec une couche de grain argentique. Nous expérimenterons également sur l'outil **Film Grain**, disponible dans la machine.

Le deuxième temps sera consacré à l'application des découvertes et à la mise en forme de la PPM en chapitres.

Total des jours de postproduction : 8 jours

Etude technique

I) Etude sensitométrique des deux supports de prise de vues (Kodak 5219 500T et Black Magic URSA Mini Pro 4.6K G2)

Cette étude se décompose en deux temps complémentaires.

Le premier vise à étudier via les outils de sensitométrie à notre disposition (Sensitographe **Kodak T6** et banc sensitométrique numérique de l'**ENS Louis-Lumière**), la sensibilité ainsi que les luminations maximums et minimums enregistrables, et d'en déduire une stratégie d'exposition pour les deux supports. La seconde vise à réaliser des prises de vue à différentes expositions (essais dis de *Key light*) d'une mire **Fuji** "Motion Picture Film".

Les images argentiques seront ensuite scannées en 4K sur un scanner **Lasergraphics MODULAR 5K** en **DPX 16 bits**.

L'exploitation des résultats se fera sur une station **DaVinci** (V16.1.2.026), équipée d'une carte graphique **Black Magic UltraStudio 4K Extreme 3** et d'un écran **EIZO ColorEdge PROMINENCE CG3146 4K**. Nous travaillerons dans un espace **ACEScct (V1.1)**. L'**IDT (Input Device Transform)** choisi pour les images issues du scanner sera le **ADX 10**. Celui pour les images issues de la caméra **Black Magic URSA Mini Pro G2** est inconnu, car le logiciel (de marque **Black Magic** lui aussi) opère cette transformation automatiquement sans laisser de choix à l'opérateur.

La manipulation des images ainsi que leur présentation suivront le déroulé suivant :

1) La mire **Fuji** filmée en numérique sera étalonnée via l'outil **Primaries wheels et Saturation** pour apparaître neutre, à la saturation "juste", et à la luminance de restitution "juste". La stratégie d'exposition choisie guidera la sensibilité de travail (tournage) et la sensibilité d'interprétation (gain de développement).

La question sera aussi de déterminer comment il est possible de définir les saturation et luminance dites "justes". Aussi, il est fait l'hypothèse que le fait de placer l'image du gris neutre à 18% au centre de la latitude de restitution (milieu de l'oscilloscope), pourra constituer une bonne base de départ sur laquelle construire l'étalonnage dit "créatif" spécifique au film. Les luminances extrêmes seront placées au "jugé" à une position encore à définir.

2) Il sera fait de même en argentique. Les tests sensitométriques préalables (sensitogrammes) guidant la stratégie d'exposition. Aucun autre paramètre

hormis l'**IDT** ne pourra être réglé, le scan du laboratoire étant considéré comme "standard" et censé capturer le maximum de la latitude du négatif argentique.

3) On vérifiera que les variations de densités les plus fortes produites sur le négatif, pourront bien être scannées par le **Lasergraphics MODULAR 5K**, à l'aide de la mire **Fuji** "Motion Picture Film" filmée lors des essais de *Key light*.

4) Nous appliquerons ensuite les réglages d'étalonnage effectués sur la mire **Fuji**, à une sélection de plans issus du court-métrage *Rats*. Cela nous permettra d'effectuer ce que nous pourrions qualifier de "tirage droit numérique". A partir de l'image obtenue, nous pourrons ensuite construire l'étalonnage dit "créatif" en faisant évoluer le gamma, les niveaux maximums, minimums, ainsi que les rapports entre les couleurs.

II) Etude et comparaison du grain argentique et du bruit numérique

Ici, nous filmerons et présenterons une mire **Fuji** "Motion Picture Film", posée et étalonnée de manière juste selon les stratégies préalablement choisies :

1) Nous observerons cette mire qui possède la particularité de comporter plusieurs patchs intéressants pour notre essai, car elle présente un gris neutre à 18% (donnant une idée du grain à la pose juste), mais aussi des zones neutres à 3% et à 80% (offrant la possibilité d'observer le grain dans les valeurs extrêmes du sujet moyen).

2) Nous présenterons ensuite cette même mire sous-exposée de -4 EV, puis surexposée de +4 EV, afin d'apprécier l'évolution du rendu du grain dans d'autres zones d'exposition.

Cette opération sera effectuée pour les images numériques et argentiques afin de comparer les différences entre elles.

Dans un deuxième temps il s'agira d'apprécier les différences de rendu du grain argentique entre une image vue depuis un négatif scanné et la même, vue depuis un positif scanné. Pour ce faire nous travaillerons sur support Super 16mm offrant la particularité (du fait de sa taille réduite par rapport au 35mm) de présenter une image avec un grandissement supérieur, permettant de faire d'avantage ressortir le grain :

3) Dans ce but nous isolerons trois plans significatifs du court-métrage *Regarde passer mon fantôme*, photographiés et tirés par nos soins sur une tireuse contact **Bell & Howell**. Ces plans seront ensuite scannés sur la même machine précédemment utilisée (**Lasergraphics MODULAR 5K**), puis étalonnés de manière à se raccorder. Nous observerons ainsi les différences.

III) Etude et comparaison du pouvoir de résolution ressenti entre une image argentique et une image numérique

A l'aide de mires de **Foucault**, nous tenterons de déterminer les différences entre les deux technologies ainsi que leurs limites de pouvoir de résolution :

1) Pour cela nous filmerons, sur les deux supports concernés, une mire en plein cadre, puis la même de plus loin et avec un arrière plan présentant de multiples

détails. Bien entendu il sera monté la même optique, à la même ouverture, sur les deux caméras.

Ensuite nous tenterons de déterminer des facteurs qui pourraient faire évoluer ces limites, et notamment ceux faisant intervenir la résonance stochastique :

2) Pour ce faire, nous ajouterons un grain artificiel aux images numériques et tenterons de voir des différences.

Aussi nous tenterons de voir si la cadence (et par là nous entendons le **HFR**) joue un rôle dans le rendu du piqué :

3) Nous filmerons alors ces mêmes mires à la cadence de 48 images/s pour ensuite les projeter via un **DCP HFR 48** et ainsi voir la différence. A cette cadence, nous constaterons aussi le ressenti perçu à propos du grain.

4) Sachant qu'en argentique le pouvoir de résolution diminue en fonction de l'exposition il sera question de l'observer dans un contexte pratique de tournage en observant également l'apparition de la *halation*.

IV) Comparaison de la couleur argentique Kodak 5219 500T scannée par Lasergraphics Modular et de celle de la Black Magic URSA Mini Pro G2

Dans cette partie nous reprendrons les images faites de la mire **Fuji** "Motion Picture Film", étalonnée de manière à ce qu'elle soit bien posée et neutre dans les basses (patch à 3%), moyennes (patch à 18%) et hautes lumières (patch à 80%), sans aucune dérive en terme de balance des blancs. Ainsi cette même mire devra se raccorder parfaitement, en terme de luminosité et de neutralité, sur les images produites en numérique et celles en argentique.

1) Ces réglages d'étalonnages issus de la mire **Fuji** seront ensuite appliqués respectivement sur les images d'une mire **X.Rite CLASSIC** 24 patches, elle même filmée en numérique et argentique sous la même lumière. Il est alors plus que probable que les patches neutres se raccordent relativement bien, mais que pour de nombreuses couleurs des autres patches, ce ne soit pas le cas. Ainsi, nous pourrons avoir une idée du rendu colorimétrique du couple négatif **Kodak 5219** / scanner **Lasergraphics MODULAR 5K** et de la **Black Magic 4.6K G2**.

2) Il sera fait de même avec la mire **Fuji**, filmée en argentique puis tirée par contact et enfin scannée. Ainsi nous pourrons apprécier les particularités colorimétriques résultant de cette chaîne pour les appliquer à l'image numérique.

V) Tentative d'émuler le rendu argentique sur une image numérique

1) En cas de non raccord des 24 patches de la mire **X.Rite CLASSIC** entre les images issues de la technologie argentique et celles en numérique, nous construirons un *preset* d'étalonnage visant à diriger les couleurs obtenues en numérique, vers celles en argentique. Pour ce faire nous utiliserons les outils **Hue vs Hue**, **Hue vs Sat**, et **Hue vs Lum** afin de travailler le plus précisément possible les couleurs de chaque patch.

2) La deuxième étape visera à faire correspondre les images en terme de pouvoir de résolution. A l'aide de l'outil **Blur** et à partir des mires de **Foucault** nous chercherons le réglage adéquat.

3) La dernière étape de cette partie visera à émuler le grain argentique sur des images numériques via les outils de **DaVinci 16** et/ou de "greffer" sur lesdites images, du grain 35mm qui aura au préalable été filmé puis scanné. Dans ce but, nous filmerons un gris neutre plein cadre à la pose juste, puis le même sous-exposé de 4EV et enfin surexposé de 4EV. Ainsi nous posséderons la matière à mélanger avec les images, via l'outil **Composite** dans **Inspector** (le mode **Linear Light** nous semble adéquat).

VI) Etude de certains paramètres impactant l'esthétique de la reproduction du mouvement

Pour cette partie, nous filmerons alors différents sujets en mouvement dans le cadre d'images de fiction, et cela en numérique et en argentique à 24im/s, puis les mêmes sujets, filmés avec les mêmes caméras à 48im/s :

1) Les résultats devront être projetés via deux **DCP** différents (l'un à la vitesse standard de 24im/s et l'autre en **HFR 48im/s**, ou bien via un seul et même **DCP** à 48im/s où les images tournées à la cadence de 24im/s seront doublées).

Il serait également intéressant de voir ce que ce changement de cadence pourrait apporter comme contraste esthétique au sein d'un même plan.

2) Pour ce faire, il faudrait concevoir un **DCP** (également en **HFR 48**), présentant un plan tourné en argentique, comportant dans sa première partie des images filmées à la cadence de 24 im/s ; puis sans coupe et sans transition, la vitesse de prise de vues sera accélérée jusqu'à 48im/s (*ramping* de vitesse réalisé à l'aide d'un variateur relié à la caméra). Ensuite, une phase stable où la vitesse de prise de vues se maintiendra à 48im/s. Afin d'obtenir une correspondance entre la cadence de projection et celle de captation, il sera nécessaire de doubler chaque image de la première partie de la prise par une manipulation en post-production. Ainsi, lors de la projection à 48im/s de la première partie de la séquence filmée à 24im/s, chaque photogramme sera doublé (montré 2 fois, au lieu d'une). Dans la deuxième partie, située après le *ramping* et donc captée à 48im/s, aucune manipulation en post-production ne sera nécessaire (la cadence de prise de vue coïncidant avec la cadence de projection). Pour plus de détails, voir l'explication du processus par le schéma exposé ci-dessous.

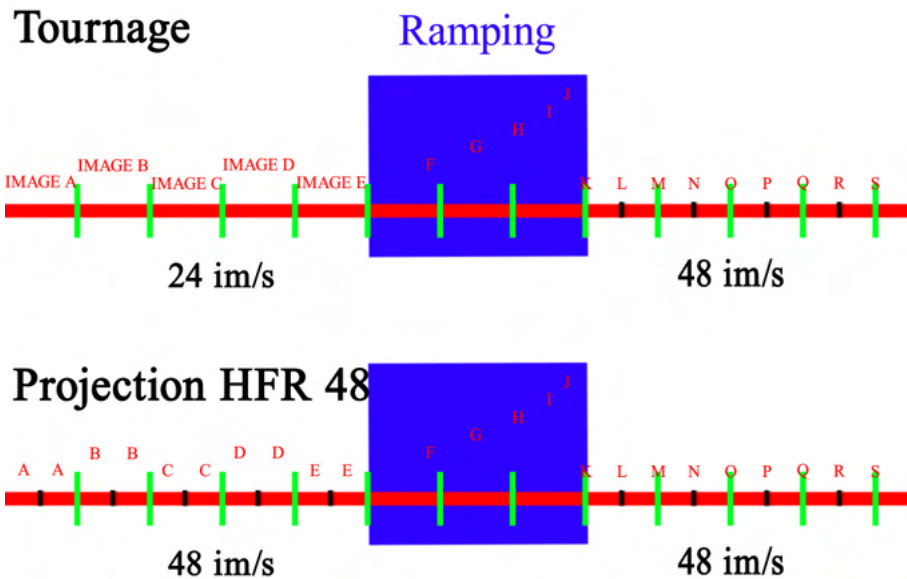


Schéma représentant le principe théorique de la deuxième partie de l'expérience VI

Ce test aura pour but de mettre en lumière deux phénomènes : Premièrement de se faire une idée du rendu que pourrait avoir une séquence tournée à 24im/s et qui sera projetée via un **DCP HFR 48** en doublant chaque photogramme. Deuxièmement, de mettre en évidence par contraste esthétique les différences entre la cadence normale et la cadence **HFR 48**.

3) Il sera aussi très intéressant, afin d'isoler l'influence du temps de pose sur le rendu esthétique du mouvement, de réaliser des prises de vues à la cadence de 24im/s avec un temps de pose de 1/25ème de seconde, de manière à comparer avec le temps de pose standard (1/50ème de seconde à la cadence de 24im/s).

VII) Etude du rendu plastique de la lumière en fonction de la sensibilité

Cette étude sera réalisée sur deux plans, en quatre étapes :

1) Nous réaliserons un plan large du décor du film *Rats*, comportant des lumières endogènes et exogènes. La lumière sera construite pour une sensibilité relative de EI 50 (un filtre ND 0.9 sera posé sur l'objectif).

2) Nous réaliserons ensuite le même plan, mais pour une sensibilité relative de EI 400. Le filtre ND 0.9 sera retiré de l'objectif et la quantité de lumière exogène abaissée de sorte à produire la même pose sans changer la qualité de la lumière (pour ce faire, des source LED sur *dimmers* seront employées ainsi que des tarlatanes).

La même opération sera réalisée sur un plan plus serré et avec un personnage dans le champ.

VIII) Etude des différences esthétiques entre projections argentique et numérique

Cette séquence réutilisant des images issues d'autres essais, aucun matériel ne sera donc nécessaire ici pour le tournage. Cependant, un travail de laboratoire sera effectué afin de tirer une copie positive en vue d'une projection. Je réaliserai moi même cette opération au sein du laboratoire associatif **L'Abominable** dont je suis membre. Les travaux seront réalisés en 16mm pour limiter les coûts. La projection s'effectuera à l'aide d'un projecteur 16mm portatif que j'envisage d'installer dans la cabine de l'Ecole à coté du projecteur numérique. Environ 60m de film 16mm **Kodak Vision Color Print Film 3383** seront nécessaires pour cette opération (recherche des lumières de tirage, essais et tirage de la copie finale).

1) Une sélection de trois plans tournés en argentique (Super 16) et tirés en positif sera scannée puis réduite dans un **DCP 4K** de sorte à n'occuper que la moitié de l'écran, l'autre moitié étant laissée vide et noire. Cette autre moitié sera destinée à recevoir ces mêmes plans tirés en positif 16mm et projetés en simultané avec le **DCP**. Nous serons alors face aux mêmes images projetées via deux technologies différentes. Quelles impressions cela produira-t-il sur nous ? Quelles réflexions en tirerons nous ?

2) Il serait aussi intéressant de pouvoir fabriquer un fichier **DCP HFR 144** avec des images numériques de toute natures tournées à 24im/s. Nous réaliserons ensuite l'organisation des photogrammes de sorte à les projeter suivant un schéma visant à émuler la projection argentique (double projection de chaque photogramme) : photogramme "A" pendant 1/72ème de seconde ; noir pendant 1/144ème de seconde (simulation de l'obturateur du projecteur) ; à nouveau le photogramme "A" pendant 1/72ème de seconde ; à nouveau un noir pendant 1/144ème de seconde ; photogramme "B" pendant 1/72 de seconde ; etc...

Conclusion et synthèse possibles

A la lumière de ces tests, nous pourrions entrevoir quelques réponses, confirmer ou infirmer certaines intuitions. Nous souhaitons mettre l'accent sur l'appréhension à la fois objective et subjective, technique et culturelle de l'esthétique du cinéma telle que nous la percevons aujourd'hui. Perception très probablement dynamique dans le temps et conditionnée par notre culture de l'image et nos expériences.

Thèmes et questionnements qui pourront trouver un début de réponse à la suite du cheminement emprunté par ce mémoire et cette PPM :

La survivance de l'argentique (en tout cas de son esthétique) est entraînée par une nostalgie, une habitude, mais aussi un fétichisme. L'attachement à l'esthétique argentique résulte probablement d'une culture transmise au fil du temps et mise en place par les émulsionneurs (**Kodak** en tête). Cette philosophie de l'image, très doctrinale, est imposée de longue date par les industriels, et décrit ce qu'est une "bonne image", en terme de contraste et de gamme chromatique. Elle est dictée par des contraintes techniques, mais aussi par des travaux statistiques menés à la fin des années 1930 par l'ingénieur de chez **Kodak, Loyd A. Jones**. Ceci dit, même si **Jones** démontre qu'il y a des raisons physiologiques à ces résultats, il est aussi probable qu'une partie de l'explication soit d'ordre culturel ; acquise et transmise au fil du temps.

Peut-être que la technologie induit, contraint et encourage des formes que l'on ne cessera ensuite de comparer, et auxquelles nous attribuons des valeurs au sein de systèmes de représentations complexes.

A l'heure actuelle, avec notre culture esthétique du cinéma, nous ne sommes pas enclins à apprécier des images aux mouvements trop proches de la réalité (rejet par le grand public du **HFR**). Nous apprécions ce défaut, ce "filtre", sorte de "voile onirique" que pose le cinéma sur la réalité. Cette réflexion s'applique uniquement au domaine du cinéma et à son contexte spécifique. Dans le cadre d'un parc d'attraction, par exemple, la réflexion serait sûrement tout autre.

L'argentique de par sa texture et sa manière imparfaite de représenter le réel, imposée par la technologie d'une époque, opère une sélection et aide les créateurs à subjectiver le monde. Aide apportée par une sorte de "transmutation" du réel qu'offre le cinéma argentique (réflexion à mettre en parallèle avec, par exemple, les écrits de **André Bazin** sur le **Cinéma total** ; mais aussi sur la pratique contemporaine qui pousse à monter des objectifs anciens et très imparfaits sur les caméras numériques modernes).

L'esthétique argentique pouvant aujourd'hui être parfaitement émulée par le numérique, l'attachement au support argentique (captation et diffusion) est une posture identitaire. L'argentique est contraint à la projection en salle, et la salle est la condition *sine qua non* du Cinéma. Ceci dit, cette dernière expérience qui mettra en confrontation directe le même média projeté dans le même espace, mais via deux médiums différents, nous amènera peut-être à une autre réflexion sur le sujet.