

ENS LOUIS LUMIERE

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

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

Mémoire de fin d'études et de recherche

Section Cinéma
Promotion 2014 - 2017

Caractéristiques optiques de la prise de vue 65mm

État des lieux des techniques à l'usage de ce format large de prise de vue

Etienne SUFFERT



Ce mémoire est accompagné de la partie pratique intitulée *Caractéristiques et spécificités de la prise de vue en ARRI Alexa 65, essais et comparatifs optiques.*

Directeur de mémoire interne : Pascal MARTIN
Coordinateur de mémoire et Président du Jury : David FAROULT
Coordinatrice de la partie pratique (PPM) : Dominique TROCNET

REMERCIEMENTS :

Je tiens à remercier chaleureusement toutes les personnes qui de près ou de loin m'ont permis de réaliser ce mémoire et rendre possible sa partie pratique l'accompagnant.

L'Ecole Nationale Supérieure Louis Lumière et en particulier :

Pascal MARTIN

Mon directeur de mémoire, pour ses conseils et son intérêt pour le sujet

Tony GAUTHIER

Pour son partage de connaissance et ses conseils

Dominique TROCNET, Françoise BARANGER, John LVOFF

Pour leur soutien administratif, leur compréhension et pour avoir rendu possible la réalisation de la PPM

Laurent STEHLIN

Pour son aide précieuse et ses conseils lors de l'élaboration de la PPM

Didier NOVÉ, Arthur CLOQUET

Pour l'accès et la réservation du matériel nécessaire à la PPM

Alain SARLAT, Elena ERHEL

Pour leur investissement et leur partage de connaissance dans le cadre de la PPM

Giusy PISANO

Pour ses conseils méthodologiques et son soutien

Marc PRADELLE

Pour son accompagnement et sa patience lors du tournage en extérieur de la PPM

L'ensemble de la promotion Cinéma 2014-2017 et en particulier :

Simon FERAY

Co-réalisateur de la PPM, pour son investissement continu, son aide précieuse et son amitié

Romain RAMPILLON, Lucas PLANÇON, Florent MÉDINA, Ariane LUÇON, Carl DEMAILLE et Baptiste LEFEBVRE

Pour toute leur aide, leur gentillesse et leur soutien quasi-quotidien durant le tournage de la PPM

ARRI Rental Luxembourg, Cologne et Munich ainsi que Next Shot pour avoir permis l'accès à tout le matériel nécessaire à l'élaboration de la PPM, pour avoir été à notre écoute et nous avoir tant soutenu dans nos projets de recherches respectifs :

Natasza CHROSCICKI, Natacha VLATKOVIC

Pour toute l'aide et le soutien qui nous a été fourni

Steffen DITTER

Pour son investissement, pour avoir rendu possible la fabrication de la PPM et pour avoir été à l'écoute de nos demandes et nos besoins

Johannes LENNARTZ

Pour nous avoir accompagné et conseillé lors de la préparation du matériel et des essais caméras

Hagen SCHÖNHERR

Pour son partage de connaissance et son aide précieuse

Didier GRÈZES, Olivier QUENNESSON

Pour nous avoir gracieusement fourni du matériel supplémentaire nécessaire à la PPM

Jean-Yves LE POULAIN

Pour son soutien, ses conseils et son partage de connaissances

Ainsi que :

**Aurore SERRA, Clara MARCHINA, Benoît FACERIAS, Margaux LE DORZE, Rebecca MIGNOT,
Elisabeth PILARSKI et Shirley CHOLLON**

Pour leur aide, leur patience et leur professionnalisme lors du tournage de la PPM

RÉSUMÉ :

Ce mémoire relate des inventions optiques et les solutions techniques adoptées par le format large de prise de vue et plus précisément le format 65mm depuis ses débuts jusqu'à aujourd'hui. Les caractéristiques optiques d'un objectif sont impactées par le choix d'un tel format, l'étude est alors consacrée aux différentes solutions et différences techniques qui subsistent entre le 65mm et le 35mm.

A l'heure actuelle, et depuis l'annonce de l'ARRI Alexa 65 en 2015, le format 65mm revient au cœur des questionnements en pleine ère de la prise de vue numérique. L'objectif de ce mémoire de fin d'étude est de lever le voile sur la plupart des interrogations liées à ce format de prise de vue, en effectuant un comparatif avec le format standard plus conventionnel du 35mm. L'actualité florissante entourant la renaissance de ce format permet à l'heure actuelle de présenter et décrire les solutions et propositions techniques des fabricants afin de subvenir aux besoins des opérateurs et des cinéastes pour permettre le recours au format 65mm en numérique. Ainsi, c'est par le biais du domaine de l'optique que ce format sera traité, revenant sur les singularités qui caractérisent ce format et les nouvelles possibilités que celui-ci propose à l'heure d'aujourd'hui, accompagné d'un panel de séries d'objectifs ayant chacune leurs spécificités.

LISTE DES MOTS CLÉS (français)

format 70mm, 65mm, optique, format large, ARRI Alexa 65, TODD-AO, objectif Bug-eye, objectif Curvulon, Dimension 150, Ultra Panavision 70, Scope, monture XPL, monture PV 65, monture SP 70, monture Maxi PL, monture C-XPL, objectifs 65mm, profondeur de champ

ABSTRACT :

This master thesis exposes the optical inventions and technical solutions brought by large format cinematography and more precisely the 65mm film format, since its beginning until today. The optical characteristics of a lens are affected by the choice of such a large format. This study aims to explain the different solutions and technical differences that remain between 65mm and 35mm.

To this day, and since the announcement of the ARRI Alexa 65 in 2015, 65mm film format is brought back to the center of interrogations. In the midst of the digital area, the purpose of this master thesis is to lift the veil on most interrogations and speculations surrounding this format, by comparing it with a more conventional film format that is the 35mm. The booming topicality that surrounds the rebirth of this large format allows to present and describe the technical and practical solutions manufacturers offer to cinematographers and filmmakers in order to enable the digital use of 65mm film format. This format will be therefore covered with an optical point of view, going back on the singularities that characterize this format and the new possibilities offered to this day, as well as exposing a panel of series of lenses having each their specificities.

KEYWORDS (anglais)

70mm format, 65mm, optic, large format, ARRI Alexa 65, TODD-AO, Bug-eye lens, Curvulon lens, Dimension 150, Ultra Panavision 70, Scope, XPL mount, PV 65 mount, SP 70 mount, Maxi PL mount, C-XPL mount, 65mm lenses, depth of field

TABLE DES MATIERES :

REMERCIEMENTS.....	p. 3
RÉSUMÉ.....	p. 5
ABSTRACT.....	p. 6
INTRODUCTION.....	p. 9
PARTIE I / Historique du format 65mm et inventions optiques adaptées.....	p. 11
1) A l'aube de la préhistoire du cinéma.....	p. 11
2) Les premiers procédés Magnifilm, Fox Grandeur et Realife.....	p. 14
3) Développement du procédé Todd-AO et American Optical.....	p. 20
4) Les procédés Technirama et Super Technirama.....	p. 31
5) Super Panavision 70 et MGM Camera 65/Ultra Panavision 70.....	p. 33
6) Le Dimension 150 et ses objectifs « Curvulon ».....	p. 39
7) Les procédés européens.....	p. 43
8) Le grand retour au format 70mm à l'ère numérique.....	p. 44
PARTIE II / Particularités optiques et comparaison au format 35mm.....	p. 46
1) Notion de résolution et de définition de la surface photosensible.....	p. 46
2) FTM des objectifs	p. 54
3) Les montures d'objectifs.....	p. 57
4) Cercle de couverture et étude des champs.....	p. 63
5) Angles de champ et équivalences, le choix d'une focale.....	p. 68
6) Profondeur de champ en 70mm.....	p. 75
7) 65mm et anamorphose.....	p. 79
8) Les objectifs « esthétisants ».....	p. 84
PARTIE III / Etude technique et pratique de la PPM.....	p. 87
1) Etude des objectifs Prime 65 et Vintage 765.....	p. 87
2) Essais et comparatifs à cadre égal 65mm/35mm.....	p. 92
3) Comparaison de la profondeur de champ et des flous hors profondeur.....	p. 100
4) Tournage à deux caméras, mélanger 65mm et 35mm.....	p. 104
5) L'essai monture C-XPL	p. 106
6) Tournage en extérieur	p. 110
CONCLUSION.....	p. 112
BIBLIOGRAPHIE.....	p. 115
FILMOGRAPHIE.....	p. 117
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	p. 118
ANNEXES.....	p. 123
DOSSIER P.P.M	p. 147

INTRODUCTION :

Je me souviens de la première séance de cinéma en 70mm à laquelle j'ai eu la chance d'assister. C'était à la Cinémathèque Française, peu de temps avant que j'intègre l'ENS Louis Lumière. Il s'agissait de *Playtime* réalisé par Jacques Tati, tourné en 65mm à l'époque, une volonté esthétique forte, l'usage d'une technique de prise de vue véritablement dévouée à la mise en scène du cinéaste, ainsi qu'aux décors, prenant une ampleur particulière, un Monsieur Hulot déambulant dans des espaces modernes labyrinthiques magnifiés par l'emploi d'un format large. Ayant vu ce film pour la première fois via une projection médiocre et de piètre qualité, j'eus la chance de le redécouvrir sous un nouveau jour, dans un dispositif et une configuration technique restituant la volonté du cinéaste et conforme aux efforts esthétiques apportés à l'image. Suite à cette projection, j'ai développé une certaine fascination et une curiosité face au 70mm, si bien que j'ai tenté d'assister à d'autres projections, *2001, l'Odyssée de l'Espace* et *Little Buddha* jusqu'à la dernière en date : celle de *The Hateful Eight* réalisé par Quentin Tarantino exploitant cette fois-ci le dispositif Ultra Panavision 70, combinant l'usage d'un négatif 65mm et d'optiques d'anamorphose d'un rapport x1,25 pour un ratio image obtenu de 2,76:1, spectaculaire et sorti tout droit du passé et de la pléthore des dispositifs techniques cinématographiques développés dans les années 1950 pour concurrencer l'essor et l'implantation de la télévision dans les foyers. Cette projection fut en 70mm, utilisant le dispositif de bloc désanamorphoseur à la projection, et si je me limite qu'à cela, sans prendre en compte la mise en scène du réalisateur et sans parler de la qualité du film en lui-même, cette expérience fut extrêmement enrichissante d'un point de vue de spectateur, une occasion unique de redécouvrir et apprécier un dispositif d'époque dans les meilleures conditions.

Aujourd'hui, en pleine ère de la prise de vue numérique, le 70mm refait surface, ré-intéresse et re passionne certains opérateurs et cinéastes.

On ne peut pas généraliser en affirmant qu'il avait auparavant complètement disparu, mais il est désormais remis au goût du jour, à la mode. La preuve en est qu'ARRI met en avant dès 2015 sa nouvelle caméra, l'ARRI Alexa 65, première caméra possédant un capteur dont la surface photosensible est quasi-équivalente à celle de la négative 65mm. Le fabricant fait le pari que, désormais, le 70mm peut avoir une « seconde vie » en numérique.

Ce mémoire a pour objectif de présenter les principales caractéristiques de ce format large en argentique ainsi qu'en numérique, et plus précisément les solutions optiques et inventions développées pour permettre à ce format de se diversifier.

Le domaine de l'optique est donc l'approche et l'angle d'attaque principal de ce mémoire afin de traiter de l'emploi des formats larges et singulièrement du 65mm. Quels objectifs sont à disposition des opérateurs ? Quelles en sont leurs caractéristiques ? Quelles incidences les paramètres optiques ont-ils sur la prise de vue 65mm ? Quelles différences subsistent entre le format 35mm et le format 65mm ? Ces questionnements font l'objet d'une étude développée ici en trois parties distinctes visant clarifier ces problématiques.

La première partie de ce mémoire propose un état des lieux de l'historique des procédés et dispositifs techniques développés pour le format 65mm de l'aube du cinéma à aujourd'hui tentant de préciser les spécificités et particularités de ce format large de prise de vue depuis sa création et présenter la pléthore d'inventions et procédés ayant visé à exploiter et cultiver ce format au fil des décennies. La seconde partie traite les principales différences techniques entre les deux formats 35mm et 65mm, les caractéristiques spécifiques du format large, les domaines et notions optiques auxquelles le format est lié et les solutions et propositions adoptées par les fabricants pour pérenniser et diversifier les usages du format 65mm en numérique à l'heure actuelle.

Enfin, la partie pratique de ce mémoire intitulée *Caractéristiques de la prise de vue en ARRI Alexa 65, essais et comparatifs optiques* sera analysée dans une troisième et dernière partie constituant le corps de ce mémoire pour tenter de compléter les interprétations et les aspects spécifiques au format large étudié, offrant un retour d'expérience personnel et bénéfique à l'étude proposée dans le cadre de ce mémoire de fin d'étude et de recherche.

PARTIE I / Historique du format 65mm et inventions optiques adaptées

1) A l'aube de la préhistoire du cinéma

Aujourd'hui, le cinéma primitif et l'invention de la « machine cinéma » continue encore et toujours à fasciner cinéphiles et chercheurs. Le développement du Cinématographe des frères Lumière, la première projection publique et payante au Salon Indien, Boulevard des Capucines, le 28 décembre 1895, est toujours considéré comme l'un des événements majeurs constituant l'invention et l'avènement du cinéma tel que nous le connaissons encore aujourd'hui. Le format 35mm est alors introduit grâce à Thomas Edison qui développe son Kinétoscope, puis son Kinétographe en 1892. Ainsi naît le format 35mm-4perf¹ qui perdure pendant plus d'un siècle jusqu'à nos jours, pour devenir le format le plus conventionnel utilisé par le cinéma.

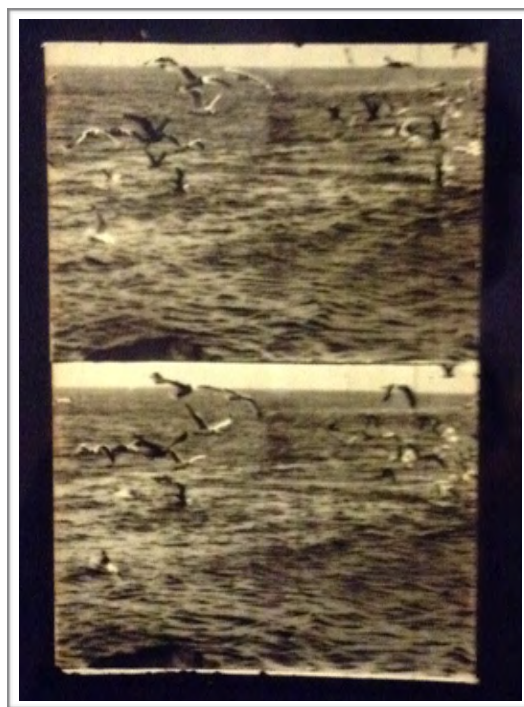
Cependant, avant même son invention, le 35mm provient d'un format plus large. Revenons quelques instants sur l'histoire de l'invention du support photosensible. En 1888, Georges Eastman se consacre à développer la fabrication de rouleaux transparents de celluloïd dans un but et un usage photographique à l'époque, notamment pour l'appareil qui marqua son temps : le Kodak N°1, premier véritable appareil photographique grand public. Ces rouleaux ont la particularité de mesurer en largeur 2''6/8 (pouces) soit 69,45mm.

D'ores et déjà, la photographie avant le cinéma, exploite une surface photosensible de très grande taille. C'est seulement près d'un an plus tard, que Thomas Edison, en 1889, exploite ces rouleaux pour en faire l'usage via son Kinétoscope. La pellicule est jugée comme trop large, impliquant une taille trop importante des bobines, plus de pellicule utilisée en comparaison à un format plus restreint. Thomas Edison fait couper ces rouleaux en deux bandes distinctes ayant désormais pour largeur du 1''3/8 (pouces) soit du 34,725mm. C'est à quelques centièmes de millimètres près, qu'Edison invente le format 35mm pour le cinéma, la norme et la vraie côte académique régissant la fabrication des pellicules ne viendra qu'un tout petit peu plus tard. Le format 35mm naquit alors de la photographie et surtout d'un format plus large à l'origine.

¹ Format 35mm enregistré sur quatre perforations du film par photogramme. Chaque image est impressionnée sur ces quatre perforations.

En 1894, la société *American Mutoscope & Biograph Company*, société américaine de production cinématographique, tente également d'exploiter les rouleaux de celluloïd développés par Georges Eastman pour leurs caméras. La société invente et développe le Vériscopes, premier dispositif faisant l'usage d'un support photosensible large, proche du 65mm, ce dernier apparaissant bien plus tard dans l'histoire, nous y reviendrons.

Il ne s'agit pas encore tout à fait de dispositif cinématographique à proprement parler, puisque le Vériscopes permet le visionnage de folioscopes de grandes dimensions.



Film 68mm non perforé développé par l'*American Mutoscope & Biograph Company*, 1897
Exposition *La Machine Cinéma*, Cinémathèque Française, 2016

C'est à partir de 1896, deux ans après le Vériscopes et seulement quelques mois après l'invention et la présentation du Cinématographe des frères Lumière, que de premières projections de format large sont organisées aux Etats-Unis. A cette époque, ces prises de vues n'étaient pas encore foncièrement développées, et peu de traces existent à l'heure actuelle de ces quelques projections « test », elles ont néanmoins bel et bien eu lieu en 1896, et c'est ainsi que naissent les premiers précurseurs du format 65mm² tel que nous le connaissons aujourd'hui.

Un procédé 70mm précurseur alors introduit par l'*American Mutoscope & Biograph Company* ouvre soudainement les portes à une période extrêmement complexe donnant ainsi naissance à une pléthore de systèmes exploitant une large surface photosensible.

² Le terme 65mm correspond à la taille réelle de la surface photosensible du négatif. Après tirage sur copie positive et ajouts des pistes sonores magnétiques, le film mesurait alors 70mm de largeur.

Le terme « large » employé ici exprime notamment le choix d'un format de taille plus importante que le format plus conventionnel du 35mm.

Dès lors, de très nombreux types de formats larges naissent à partir de 1896, et sont notamment employés pour permettre l'expérimentation de nouveaux procédés couleurs de l'époque, en l'occurrence le procédé Thomas Color ainsi que certains procédés reliefs précurseurs (Natural Vision).

De multiples largeurs de pellicules sont alors développées et voient le jour.

Voici une liste non exhaustive de quelques unes d'entre elles présentées par M. Jean Pierre Verscheure lors de sa conférence consacrée à l'histoire du format 70mm à la Cinémathèque Française en juin 2014.

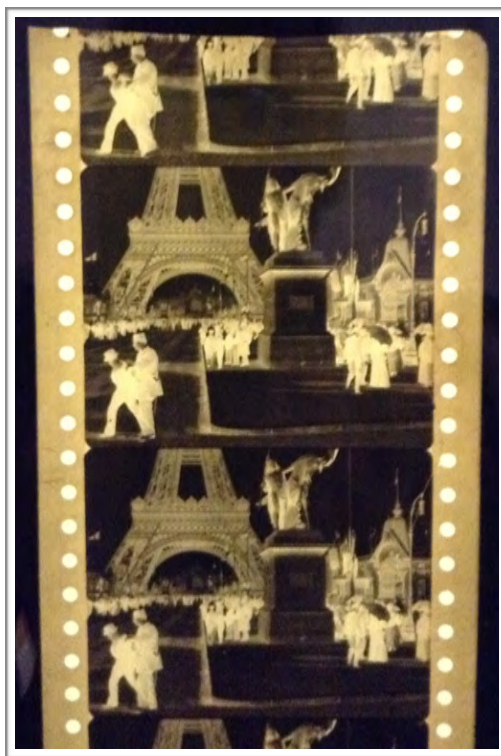
Taille de la surface photosensible	Inventeur(s)
50mm	Auguste Baron
50mm	Frères Lumière
54mm	Skaladanowsky
60mm	Georges Demeny
68mm	American Mutoscope & Biograph Company
70mm	Birt Acres
70mm	Filoteo Albertini
70mm	Raoul Grimoin
75mm	Frères Lumière
82mm	Procédé Jumeaux Lascelles Davidson

3

C'est donc un bon nombre de formats rarissimes qui se développent, ces procédés n'étant aucunement standardisés par quelconque organisme. La prise de vue au format large est en plein balbutiements. La Société Lumière a également effectué des tentatives dans l'élaboration et la fabrication de procédés au format large afin d'y avoir recours pour un développement cinématographique. Ces formats particuliers ne rencontrent évidemment pas le succès et le développement exponentiel que rencontre le standard 35mm, mais ce dernier est néanmoins accompagné pendant toute la naissance du cinéma par ces tentatives qui traduisent dès lors l'envie et le besoin d'avoir recours à des formats plus larges.

³ VERSCHEURE, Jean-Pierre, *Une histoire du format 70mm*, Conférence à la Cinémathèque Française, Juin 2014

L'exposition intitulée *La Machine Cinéma* présentée à la Cinémathèque Française en 2016 a permis d'exposer au public quelques unes de ces inventions, voici notamment quelques photogrammes d'un film négatif 75mm à huit perforations rondes, développé par la société Lumière en 1899 :



Film négatif 75mm-8perf, Société Lumière, 1899
Exposition *La Machine Cinéma*, Cinémathèque Française, 2016

2) Les premiers procédés Magnifilm, Fox Grandeur et Realife

C'est à partir de l'invention et de l'essor des procédés sonores développés pour le cinéma que les formats larges de prise de vue sont une nouvelle fois considérés. L'avènement du parlant permet le développement de salles plus grandes, des écrans de projection plus larges ayant pour but d'offrir au spectateur le « cinéma spectacle ». La nécessité de trouver des solutions pour projeter des images de meilleure qualité et de meilleure définition se fait alors sentir. Au cours des balbutiements du parlant, en 1922, l'industrie du cinéma tente de développer des procédés sonores dans le but d'améliorer et la qualité d'image et la qualité du son. Le format 70mm refait alors surface et va engager sa première tentative de commercialisation dans le paysage cinématographique.

En 1928, les systèmes sonores en vigueur ne sont pas véritablement performants ni satisfaisants. L'industrie se tourne vers des solutions ayant recours à l'usage de doubles bandes ainsi qu'au film large.

Ce dernier permet notamment de permettre l'enregistrement de plusieurs pistes sonores, en réduire les distorsions, la largeur des pistes sons est alors accrue et offre ainsi une meilleure dynamique sonore, la surface dédiée au son sur le support photosensible étant augmentée.

En 1929, la société Paramount développe le système Magnifilm proposant des équipements de tirage et de prise de vue via une pellicule 65mm pour le négatif. La caméra est conçue par André Debrie.



Caméra 65mm Magnifilm développée par André Debrie pour la Paramount.
L'image est impressionnée sur un film 65mm mesurant 46x23mm sur cinq perforations.
Exposition *La Machine Cinéma*, Cinémathèque Française, 2016

The Bat Whispers de Roland West est tourné dans ce procédé mais ne sera cependant jamais projeté ni présenté dans ce format. Le négatif original 65mm a servi à la réalisation de copies 35mm tirées par réduction.

Durant la même année, c'est également la société Century Fox qui se lance dans le développement de procédés à format large en introduisant le dispositif Fox Grandeur. La taille de l'image impressionnée sur la surface photosensible est de $22^{1/2}$ mm x 48mm laissant ainsi une largeur de 7mm prévue pour les pistes sonores magnétiques. Les émulsions disponibles à l'époque correspondent rigoureusement à celles existantes pour le format 35mm puisque seul la coupe au moment de la fabrication des bobines est modifiée. Le coût est rigoureusement et tout naturellement doublé en comparaison au 35mm. De nombreuses caméras Mitchell sont adaptées et modifiées afin de permettre le recours au dispositif Fox Grandeur. L'une des modifications les plus importantes si ce n'est le mécanisme d'entraînement du film est bien sûr l'obturateur monopale employé nécessitant une augmentation de près du double de sa taille en comparaison au format 35mm. Les griffes du système d'entraînement du film sont également modifiées pour s'adapter à un *pitch*, écart entre deux perforations, plus important en Fox Grandeur, 0.231", par rapport au standard 35mm, 0.187".⁴

⁴ STUL, William, A.S.C, « Seventy Millimetres, The First of the new Wide Screen processes reaches production », *American Cinematographer*, Edition Février 1930, p. 9 - p. 42

Seul trois longs métrages seront tournés via ce procédé dont notamment *The Big Trail* de Raoul Walsh en 1930. Le film est alors tourné simultanément en 35mm et 65mm via deux caméras côte à côte sur le plateau. Cependant la copie finale 70mm est très vite abandonnée et ne sera que très peu projetée à l'époque, les salles n'étant pas encore équipées pour la projection 70mm, en raison du coût que cela nécessite également. C'est en 1986, plus de cinquante ans plus tard, que cette copie est restaurée et notamment transformée en Cinémascope. Les deux versions présentent évidemment des différences notamment dans le choix des focales ne produisant pas le même impact que cela soit sur les valeurs larges des paysages extérieurs ou sur les gros plans des personnages.

Arthur Edeson, A.S.C fut le directeur de la photographie du film. Dans un article de *l'American Cinematographer* en septembre 1930, ce dernier fait part de ces ressentis vis à vis du format 70mm et du procédé Fox Grandeur, véritable précurseur du TODD-AO, vingt ans auparavant. Arthur Edeson fut un des premiers utilisateurs du format 65mm sur une production cinématographique. Ses retours quant à la manipulation de ce format résident notamment sur le choix des objectifs, un aspect sur lequel ce dernier insiste car il le considère comme l'élément essentiel dans l'élaboration d'une prise de vue au format large.

*« Techniquement, le format 70mm est assez similaire au standard 35mm. Les caméras sont des caméras Mitchell. L'émulsion est le standard Eastman Type Two Panchromatic. Les objectifs sont, modestement, similaires aux objectifs classiques. C'est cependant dans le choix des optiques que la principale différence technique subsiste. Chaque focale offrira un angle de champ considérablement plus large en 70mm que sur un format plus restreint standard. Ainsi, en ce qui concerne ce film, deux versions ont été tournées, la caméra 70mm nécessitait un objectif de focale approximativement doublée par rapport à celle utilisée pour correspondre au plan en 35mm. A l'inverse, lorsque le cadreur avait recours à une focale, le cadreur assurant la prise de vue 35mm devait employer une focale deux fois plus courte pour effectuer le plan similaire. La plus courte focale que j'ai utilisé durant le tournage de « The Big Trail » était un 50mm, malgré le fait que le 40mm est théoriquement la plus courte focale disponible. Malgré cela, sur cette production, j'ai préféré rester prudent, et ne pas avoir recours à une focale en dessous du 50mm. Lorsque j'utilisais cette focale pour un plan, le cadreur de la caméra 35mm utilisait un 25mm pour effectuer le même plan sur le plus petit format. Quand son plan impliquait l'usage d'un 50mm, le mien devait faire l'usage d'un quatre pouces, et ainsi de suite ».*⁵

⁵ EDESON, Arthur, A.S.C, « Wide Film Cinematography, Some Comments on 70mm Camerawork From a Practical Cinematographer », *American Cinematographer*, Edition Septembre 1930

« Sur ce film, bien que la majorité des scènes furent dupliquées plan par plan pour chacun des deux formats de la manière la plus similaire possible, la version Fox Grandeur était considérée comme la plus importante, elle est celle qui a reçu le plus d'attention. C'était donc les besoins de la prise de vue 70mm qui dictaient les objectifs employés, les installations, les positions, l'action et le reste. »



Arthur Edson commente également le choix des optiques appropriée à la prise de vue Fox Grandeur. Il précise que l'une des principales plaintes des chef opérateurs à l'époque étaient la perte de définition et le manque de piqué des images dans ses bordures dus à une difficulté de maintenir optiquement une définition qualitative sur l'intégralité de la surface photosensible et des aberrations optiques encore difficilement contrôlables. Pour le tournage de *The Big Trail*, Arthur Edson s'est lancé dans une véritable recherche des meilleurs objectifs sur le marché permettant la reproduction d'une image la plus qualitative possible. Bien évidemment, tout chef opérateur se doit de sélectionner les optiques les plus appropriées et les plus qualitatives en vue des prises de vue envisagées et de l'esthétique du film souhaité, il précise malgré tout que travailler sur un format large lui a imposé de prendre des précautions bien plus importantes quant au choix des optiques.

« Les objectifs que j'ai utilisé furent le produit de ce que l'on peut trouver de mieux qualitativement d'un point de vue optique dans le monde. J'ai eu besoin de tester au moins une dizaine, voire une douzaine d'objectifs indépendamment pour en obtenir un pour chaque focale qui répondait parfaitement à mes attentes. Ces difficultés et ces dépenses n'étaient seulement amplifiées et justifiées de par la qualité de la photographie souhaitée mais m'a permis d'avoir le parfait assemblage et équipement pour le format 70mm et 35mm. Ces objectifs pouvaient alors être interchangeables entre la caméra Mitchell 70mm et la caméra Mitchell 35mm. »

Selon Arthur Edeson, l'intérêt du format 70mm réside également dans son usage exploitant une très grande profondeur de champ. Il suppose que l'espace scénique résultant de ce dispositif et l'emploi d'une très grande profondeur de champ crée manifestement une « pseudo-stéréoscopie ». Les plans larges créent du volume et de la profondeur dans l'image. Ce terme est particulièrement intéressant puisqu'il rappelle également l'incidence que provoque le Cinémascope de part un angle de champ horizontal vaste créant également une sensation de volume et de relief perceptif.

« La vision périphérique possède une moins bonne acuité mais joue un rôle essentiel dans la perception de la profondeur en utilisant principalement les indices de perspectives et de mouvement. C'est la stimulation de la vision périphérique qui explique la supériorité des écrans larges pour créer l'impression de profondeur au cinéma. »⁶

C'est donc notamment le champ périphérique qui procure une sensation de relief, un angle champ horizontal large permet ainsi de donner du volume à une image plane, et c'est précisément ce que M. Edeson constate comme possibilité avec le 70mm.

Arthur Edeson précise que cet effet est très vite perdu lorsque l'on effectue des plans plus rapprochés voire des gros plans où cette fois-ci la profondeur de champ est constamment réduite et bien plus faible qu'en 35mm. Nous reviendrons sur cet aspect.

« Pour profiter intégralement de cela (effet pseudo-stéréoscopique), il est nécessaire d'avoir recours à des focales offrant un degré de profondeur dans l'image similaire à notre perception. Il était vital de choisir les objectifs Grandeur en fonction de cela pour en obtenir l'effet, afin que l'image obtenue puisse être la plus définie et la plus riche possible »

Malgré le fait que le film ne fut pas présenté via le procédé Fox Grandeur, c'est évidemment le fait d'avoir eu recours à ce dispositif sur le tournage, lors des prises de vues, que ce système a imposé un style de mise en scène, un style d'action et a fortement impacté l'esthétique du film. *The Big Trail* est aujourd'hui le seul héritage que nous possédons du dispositif Fox Grandeur.

Fox Movietone Follies of 1929 de David Buttler est totalement perdu, plus aucunes copies ne subsistent aujourd'hui et *Happy Days* de Benjamin Stoloff (1929) n'a survécu uniquement que dans sa copie 35mm.

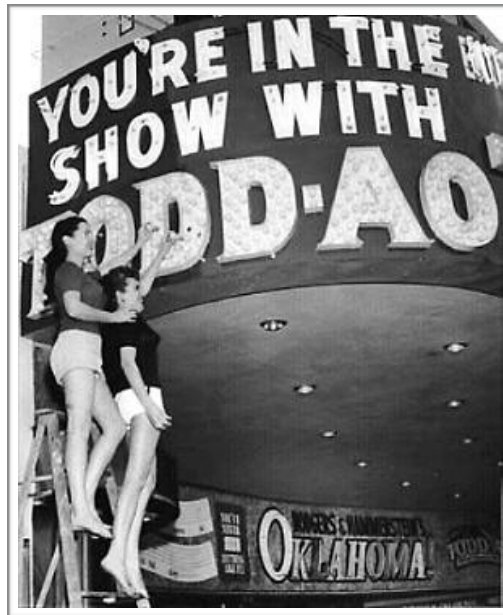
⁶ BULLIER, Jean, *Vision centrale, vision périphérique et perception de la profondeur dans Le Cinémascope, entre art et industrie* (sous la dir. de) MEUSY, Jean-Jacques, AFRHC, Paris, 2003, p.167

En 1930 et 1931, c'est au tour de la Metro Goldwyn Mayer de déposer un brevet pour le procédé Realife faisant usage du film large. *Billy the Kid* de King Vidor ainsi que *The Great Meadow* de Charles Brabin sont tournés simultanément en 35mm et 65mm, comme *The Big Trail*. Ils ne seront jamais présentés en film large au public, mais la coexistence 35mm/65mm à la prise de vue continue de perdurer avec le procédé Realife.

Par la suite, dès 1931, les systèmes sonores s'améliorent et se perfectionnent grandement. Le son optique devient admissible. C'est durant cette courte période de 1928 à 1931 que le film large fut véritablement considéré comme une solution envisagée par l'industrie cinématographique pour faciliter le développement du parlant et l'amélioration de la qualité sonore. Un lien particulièrement intéressant qui unit le son et le format large dans l'histoire cinématographique et qui va par la suite perdurer encore aujourd'hui.

Au final, très peu de ces films seront véritablement présentés en film large. Cette première tentative de commercialisation bien que très brève est soldée par un échec. Une fois que les systèmes sonores s'améliorent, puis suite au krach boursier de 1929 qui se fait ressentir dans le domaine du cinéma et impacte l'industrie aux alentours de 1931, le développement du film large s'interrompt.

3) Développement du procédé TODD-AO et American Optical



Façade promotionnelle américaine d'un cinéma proposant une projection TODD-AO du film Oklahoma ! en 1955.
La phrase « You're in the show with TODD-AO » marque sa concurrence directe avec le dispositif Cinerama

En 1952, un homme nommé Michael Todd s'apprête à faire revivre le format 70mm et cette fois-ci pour de bon. Ce dernier travaille en tant que producteur exécutif pour la société Cinerama. Il participe notamment à l'élaboration et la conception d'un système extraordinaire, du jamais vu pour l'époque, le dispositif Cinerama, véritable tentative de cinéma spectacle et d'immersion du spectateur. Le principe est complexe, nécessitant une prise de vue à trois caméras, une projection de trois images simultanément et synchrones les unes par rapport aux autres sur un écran large fortement incurvé accompagnée d'un système stéréophonique multicanaux.

Le résultat se révèle extrêmement décevant et loin des attentes de Michael Todd. Le Cinerama n'est pas à la hauteur des espérances que la société lui voulaient et s'adapte très mal au récit cinématographique. La séparation des images n'est que trop visible en projection malgré la finesse des réglages techniques à la prise de vue et à la projection. Toutes les lignes horizontales et chaque objet filmé sont « brisés » dans les zones de séparation des images dû à une modification de la perspective, les trois caméras bien que proches les unes des autres étant forcément à trois emplacements différents. Le Cinerama impose également une focale unique, un 27mm, régissant l'angle de champ privilégié, n'offrant ainsi aucune liberté vis à vis d'un choix de focale pour raconter un récit.

La déformation de la perspective impliquée par le dispositif est presque catastrophique sur un gros plan, imposant au metteur en scène de ne filmer quasiment qu'en plan large offrant peu de variété d'échelle de plans. Les aberrations de sphéricité sont littéralement multipliées par trois, et l'étalonnage des trois bandes entre elles est très complexe et reste imparfait.

Enfin, la fixité des trois pellicules reste toujours inégale posant de nombreux problèmes en projection, de confort et d'appréciation de l'image pour le spectateur.

En tout point, Michael Todd rejette ce procédé. Il quitte la société avec pour ambition de mettre au point un autre système spectaculaire pour le cinéma plus qualitatif, réalisant très bien que le Cinérama n'aura aucun avenir pérenne pour le récit filmique conventionnel, malgré quelques tentatives désastreuses, *La Conquête de l'Ouest* de John Ford en étant l'exemple le plus célèbre.

A la même époque, deux autres inventions voient le jour. Le Cinémascope, faisant l'usage de l'anamorphoseur du professeur Henri Chrétien en 1953 permettant d'impressionner une image anamorphosée exploitant l'intégralité de la surface photosensible du 35mm-4perf en vue d'une désanamorphose en projection, offrant ainsi une image de bonne définition tout en permettant un ratio image plus large, et la VistaVision exploitant une pellicule 35mm à défilement horizontal sur huit perforations par image, développée par la Paramount qui, quant à elle, ne souhaitait pas faire le pari du système anamorphique contrairement à la Century Fox.

Michael Todd se nourrit véritablement de ces deux inventions qu'il voit naître. Cependant à cette époque, ces nouveaux dispositifs restent imparfaits. Le Cinémascope n'est pas encore tout à fait perfectionné, la qualité des images reste moyenne et la VistaVision n'est pas suffisamment large et reste la plupart du temps prévue pour la prise de vue puis pour une réduction sur copie 35mm au tirage pour la projection.

En même temps, naît aussi Le Cinémascope 55 qui voit le jour en 1956. Seuls deux longs métrages seront tournés projetés dans ce procédé ayant pour principe de capter l'image sur huit perforations de hauteur sur le négatif, puis subissant une réduction sur copies 35mm-4perf, offrant une image au ratio 2,55:1 en projection après désanamorphose. En 1961, la Fox réutilisera le négatif original Cinémascope 55 du film *The King and I* pour effectuer un tirage sur copie positive 70mm. Ce procédé s'intitule alors Grandeur 70.

La VistaVision offre un espace scénique très confortable pour la mise en scène, mais le système sonore qui accompagne le procédé n'est pas au rendez-vous, et malgré le fait que l'image provient d'un grand négatif, la copie 35mm résultante est de très bonne qualité mais reste cependant une copie 35mm.

Michael Todd n'est pas convaincu non plus par les balbutiements du Scope, sa distorsion en barillet extrême induite par les lentilles cylindriques, la faible profondeur de champ induite par l'anamorphique, le manque de définition sur les bordures de l'image.

Sa solution est donc de redonner une seconde vie au format 70mm. Michael Todd crée un trust dans le système économique américain dans l'optique de commercialiser le procédé intitulé MAGNA.

Il s'agit néanmoins d'une période très difficile à l'époque pour créer un trust, la loi Sherman anti trust sévissant et restant en vigueur dans le système économique hollywoodien. Michael Todd y parvient et fonde MAGNA en s'associant à la société de fabrication de matériel optique American Optical, créant un trust avec la Fox et la RKO.

MAGNA commissionne donc American Optical et fonde le TODD-AO en 1953. Le TODD-AO correspond à la véritable naissance du format 65mm-5perf tel que nous le connaissons aujourd'hui. C'est à l'issue du développement de ce procédé de prise de vue qu'est mis en place un programme de recherche scientifique visant à développer de nouveaux équipements cinématographiques pour le 70mm, sous la supervision de Michael Todd lui-même ainsi que du Dr. Brian O'Brien de chez American Optical. La société Eastman Kodak va développer et concevoir des pellicules négatives 65mm-5perf et de la positive 70mm-5perf. American Optical va concevoir des objectifs de prise de vue et de projection pour subvenir aux besoins de ce format large, et s'adapter au mieux à une plus grande définition d'image ainsi qu'à une surface photosensible plus importante. La société Philipps conçoit également le premier projecteur bi-format 35/70 afin de permettre l'équipement des salles et faciliter l'insertion et le développement du format 70mm.

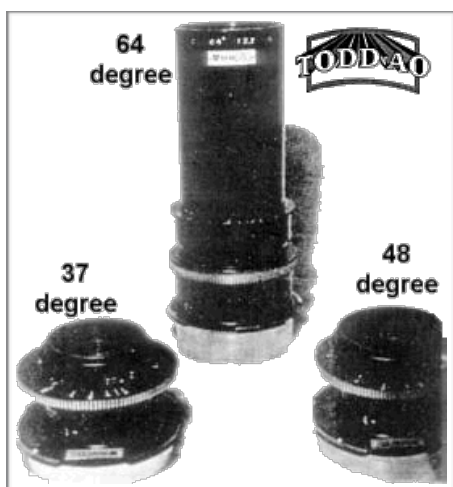


Projecteur bi-format 35/70 développé par Philipps
Exposition *La Machine Cinéma*, Cinémathèque Française, 2016

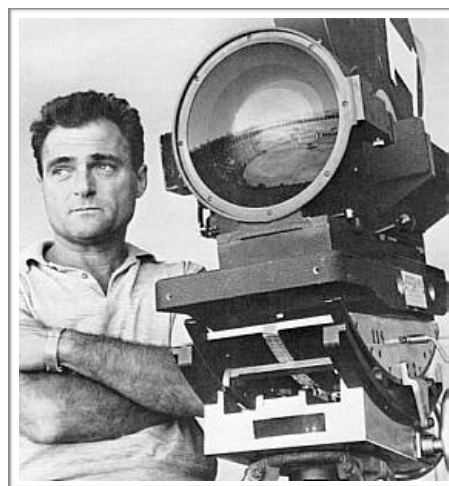
Lors de la conception du procédé TODD-AO trois ratios images étaient possibles et furent envisagés. Après le couchage des pistes sonores magnétiques, il y eut le choix entre du 70mm-4perf (2,76:1), du 70mm-5perf (2,21:1) et du 70mm-6perf (1,84:1). Le ratio 2,21:1 fut privilégié et le 65mm-5perf a donc vu le jour puisqu'il permettait à la fois d'agrandir la superficie du négatif tout en conservant un ratio idéal adapté au récit cinématographique, le 2,21:1 étant situé entre le ratio Panoramique US (1,85:1) et le Cinémascope (2,35:1 aujourd'hui 2,39:1).

Pour l'anecdote, c'est d'ailleurs plus tardivement dans l'histoire du cinéma que le directeur de la photographie Vittorio Storaro fera l'éloge du ratio 2:1 qu'il qualifie de « format dynamique » sous l'appellation Univisium, considérant ce ratio comme étant le mieux adapté au langage cinématographique.

Robert Hopkins de chez American Optical développe notamment une toute nouvelle série d'optiques pour l'époque composée d'équivalents 37°, 48° et 64° d'angle de champ horizontaux ainsi qu'un grand angulaire qui se révélera être extrêmement populaire par la suite, le fameux objectif « Bug-eye » offrant un angle de champ horizontal de 128° ce qui correspond approximativement à un 13mm pour le format 65mm.



Première série d'objectifs développée par American Optical pour le procédé TODD-AO



Michael Todd, aux côtés du mythique objectif Bug-eye monté sur une caméra 65mm

Michael Todd souhaitait permettre aux cinéastes de véritablement raconter un récit cinématographique, donc d'avoir la possibilité de tourner des gros plans aussi bien que des panoramas spectaculaires. A l'inverse de la focale unique du Cinérama, l'accent de la société fut mis sur le développement des objectifs chez American Optical.

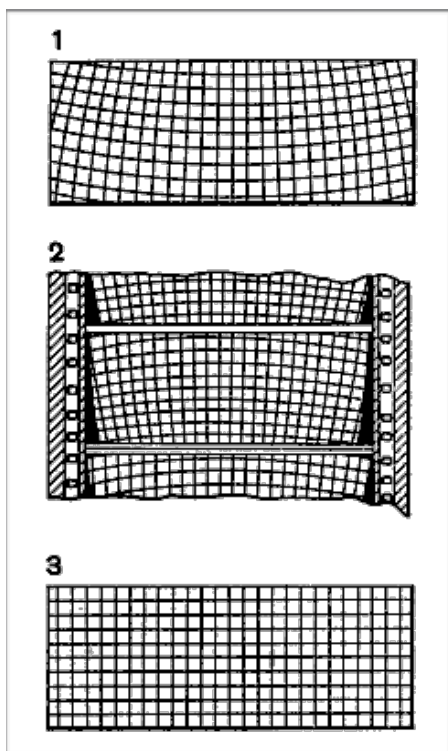
L'objectif Bug-eye de par son angle de champ très large rencontre un certain succès dans le cadre de la prise de vue 65mm puisqu'il permet d'effectuer des panoramas spectaculaires et véritablement donner une sensation d'immersion dans un espace scénique amplifié, accrue et vaste. Ce dernier était composé de douze éléments sphériques, deux éléments asphériques ainsi que de l'incroyable lentille frontale collectrice de 9" qui lui donna son nom de « *Bug-eye lens* ».



Photogramme des premiers tests en TODD-AO faisant l'usage de l'objectif Bug-eye

Ces tests permettent à la société TODD-AO de vendre leur dispositif avec pour slogan commercial : « *Cinerama out of one hole* » mettant clairement en avant les avantages de la prise de vue 65mm-5perf en comparaison au procédé Cinérama.

Malgré cela, ce très court foyer implique nécessairement une très forte distorsion de l'image souvent jugée comme nuisible et peu qualitative mais intrinsèque à la formule optique asymétrique du système. A l'époque, les écrans incurvés déjà exploités par le dispositif Cinérama vont en plus s'ajouter à cette distorsion, rendant l'usage de cet objectif difficile pour les cinéastes. Les projecteurs Cinérama étaient géolocalisés dans la salle à un endroit bien spécifique au système, et ne pouvant pas être déplacés du à la complexité technique du dispositif. Afin de pouvoir s'approprier les dispositifs de projection du Cinérama pour projeter des films tournés en TODD-AO, le Dr. Brian O'Brien de chez American Optical met alors au point un dispositif optique de projection permettant de supprimer cette distorsion intempestive pour ainsi retrouver une image non déformée. En prenant notamment en compte les écrans incurvés de l'époque sur lesquels furent présentés les premiers films tournés en TODD-AO, le principe d'élimination des distorsions optiques développé par le Dr. Brian O'Brien fut d'effectuer des copies comprenant une correction de distorsion sur le positif qui a pour principe de compenser les distorsions impliquées par la position du projecteur imposé par les salles Cinérama et les écrans fortement incurvés.



Photogramme d'une copie positive corrigée d'*Oklahoma !*

Schématisme du principe de correction optique sur les copies positives destinés à la projection dans les salles Cinerama

La figure 1 présente de façon schématique les phénomènes de distorsions visibles dans la cas d'une projection non corrigée dans une salle Cinérama d'une copie 70mm TODD-AO. La figure 2 indique le principe de correction optique effectué sur la copie de projection permettant de réduire les distorsions intempestives afin de retrouver une image correcte en projection (figure 3).



Oklahoma !, réalisé par Fred Zinnemann, 1955
Exemple de plan faisant l'usage de l'objectif Bug-eye

Le photogramme ci-dessus est tiré du film *Oklahoma !* et présente l'usage qui fut fait de l'objectif Bug-eye pour les panoramas les plus larges du film.

Si ce plan est extrêmement représentatif de ce que pouvait donner cet objectif extraordinaire développé pour l'époque, il est néanmoins important de garder en mémoire qu'il ne fut utilisé que pour très peu de plans tout au long du film.

Son impact esthétique sur l'image étant particulièrement marqué, son incidence sur les perspectives de l'image et la création d'un espace scénique spectaculaire ne pouvant évidemment pas convenir à tout type de plan. Cette image représente tout à fait l'envie de la part de Michael Todd de proposer du « *Cinerama outta one hole* » et d'offrir la possibilité de capturer des images immersives, spectaculaires pour un procédé simplifié, concurrençant directement le principe du Cinérama. A titre comparatif, voici ci-dessous deux photogrammes mettant en évidence les différences entre le procédé Cinérama et le TODD-AO.



Cinerama Holiday, de Robert L. Bendick et Philippe De Lacy, 1955
Procédé Cinerama, trois objectifs 27mm sur trois pellicules 35mm-6perf



Le Tour du Monde en 80 Jours, de Michael Anderson, 1956
Procédé TODD-AO, 65mm-5perf, objectif Bug-eye

Michael Todd voit à travers le format 70mm de nombreux avantages par la prise de vue cinématographique concurrençant ainsi à l'époque le Cinémascope et la VistaVision. Il permet l'usage d'objectif sphériques et non pas anamorphiques, se substituant ainsi des défauts de l'anamorphose et des lentilles cylindriques, encore difficilement corrigibles à l'époque et polluées par de nombreuses aberrations et distorsions. La superficie du négatif étant plus importante que celle du 35mm, le 70mm permet une véritable réduction du grain photographique en projection pour une qualité d'image nettement supérieure. L'emploi d'une pellicule plus large permet également d'améliorer le contraste et la saturation de l'image résultante en film, l'image est plus riche en informations de noirs, une plus grande quantité de grains d'halogénures d'argent sont soumis à la lumière pour une projection équivalente en projection en comparatif avec le format 35mm. La pellicule 65mm est cependant exactement la même que celle du 35mm puisqu'elles proviennent toutes deux des mêmes bandes, ce n'est que la coupe qui varie, les émulsions restent équivalentes entre les deux formats en argentique.

Aux balbutiements du procédé TODD-AO, Michael Todd envisage d'exploiter une cadence de prise de vue à 30i/s plutôt que la cadence traditionnelle du cinéma régie par l'avènement du cinéma parlant à 24i/s. Cela implique donc une cadence de projection à 60i/s⁷ permettant de réduire les phénomènes de stroboscopie et de scintillement, pour une meilleure décomposition du mouvement et sa meilleure restitution. Cependant, cette variation de cadence pose problème à l'époque notamment parce qu'elle implique des nouveaux équipements dans les salles de cinéma et pose problème notamment lors de la réduction au tirage sur copies 35mm à 24i/s. Cette modification de cadence 30/24 se révèle difficilement compatible, dans le principe du 3:2 *Pulldown* avant l'heure.

La toute première production TODD-AO est intitulée *Oklahoma !*, réalisée par Fred Zinnemann en 1955. Le film est alors tourné simultanément en 65mm-5perf à 30i/s et en 35mm-4perf 24i/s Cinémascope. On retrouve la même complication technique que pour les procédés Fox Grandeur et Realife apparus vingt ans plus tôt. Le dispositif technique est lourd, complexe à mettre en place.

Les scènes sont tournés deux fois pour chaque format ou bien simultanément via les deux caméras. Le dispositif implique les mêmes problèmes que ceux évoqués précédemment, muselant les envies de mise en scène, limitant les déplacements d'appareil, et même si certains travellings sont tentés, le film est majoritairement composé de plans fixes. La mise en scène est totalement dépendante du dispositif technique.

⁷ La projection en salle fait usage d'un obturateur bipale permettant de projeter deux fois la même image, augmentant ainsi la cadence de projection.

Trois copies différentes voient alors le jour : une copie positive 70mm au ratio 2,21:1, une copie 35mm Cinémascope au ratio image 2,55:1 ainsi qu'une copie Cinémascope 35mm au ratio 2,35:1 pourvu de son optique sur la bande.

Michael Todd est extrêmement mécontent puisque *Oklahoma !* est majoritairement distribué en Cinémascope dans les salles, ces dernières n'étant pas encore équipées pour accueillir les copies 70mm. Le premier film pensé pour le TODD-AO est finalement projeté en Cinémascope.

Le Tour du monde en 80 jours, la deuxième production TODD-AO voit le jour en 1956, réalisée par Michael Anderson. Le tournage se fait cette fois-ci simultanément en 65mm-5perf 30i/s et en 65mm-5perf 24i/s, cette dernière étant prévue uniquement pour la réduction au tirage sur les copies 35mm. Les caméras ayant permis le tournage sont équipées de visées à parallaxe comme l'illustration ci-dessous le présente :



Le chef opérateur Lionel Lindon, A.S.C entre deux caméras 65mm équipées d'objectifs Bug-eye sur le tournage du *Tour du monde en 80 jours*. Une caméra tourne à 30 i/s, l'autre à 24 i/s

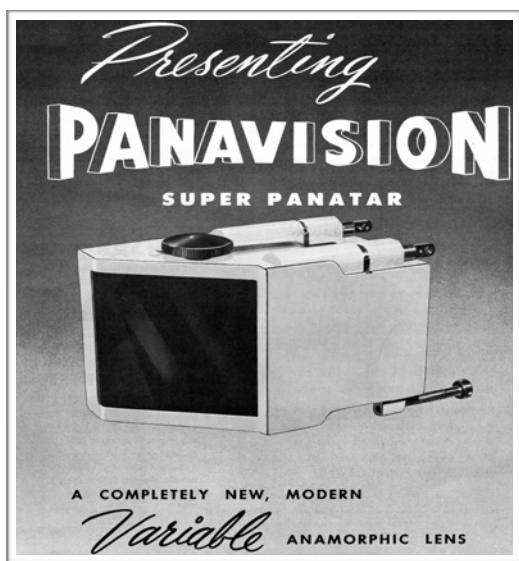
Le film est alors diffusé et projeté à la fois en 70mm dans les salles équipées, au ratio original de 2,21:1, ainsi qu'en 35mm provenant du négatif 65mm prévu à cet effet.

De ce dernier, l'idée fut de tirer deux types de copies :

- une copie 35mm au ratio 2:1 compressée anamorphiquement au rapport x1,57, pourvue de pistes son magnétique.
- une copie 35mm au ratio 2,35:1 anamorphosée au rapport x2 pour une compatibilité avec le Cinémascope, équipée de pistes son optique.

Un dispositif d'anamorphose spécifique lié à la prise de vue 65mm voit le jour, le fameux rapport $\times 1,57$, tombé complètement en désuétude. Il est notamment considéré à l'époque afin d'éviter d'anamorphoser l'image au rapport $\times 2$ imposé par le Cinémascope, exploitant ainsi une anamorphose moindre, l'image résultante se veut de meilleure qualité pour un ratio image moins large et plus respectueux du ratio original du format 70mm. Michael Todd souhaitait toujours éviter d'avoir recours à l'anamorphose qui selon lui dégradait l'image à l'époque. C'est la raison pour laquelle la société TODD-AO a souhaité avoir recours dans ce cas précis à une anamorphose moins importante pour la réduction des copies.

C'est à cette époque que des anamorphoseurs variables sont conçus pour l'industrie du cinéma. La société Panavision fait alors son entrée dans le cinéma avec la fabrication des premiers anamorphoseurs variables à prismes rotatifs permettant ainsi de modifier le taux de compression appliqué à l'image. Le système anamorphique résultant est alors intitulé le *Super Panatar* ou *The Gottschalk Lens* provenant de son inventeur Robert Gottschalk. Ce dispositif sera à la base du système Ultra Panavision 70 qui n'est développé que quelques temps plus tard. Nous reviendrons sur cette invention par la suite.



Brochure promotionnelle du *Super Panatar* en 1954



Illustration du *Super Panatar* ou *Gottschalk Lens* de Panavision

Le *Super Panatar* était conçu pour permettre une variation du facteur d'anamorphose via l'inclinaison des deux prismes qui le composent. Au moment du tirage des copies ou pour la projection, ce système permettait de restituer des images anamorphosées du ratio 2,66:1 au 1,33:1. La molette située sur le dessus du caisson permettait la variation d'inclinaison des prismes.

A l'époque, ce système fut considéré par certaines salles ne pouvant s'équiper d'objectifs de projection permettant la désanamorphose au ratio 2:1 du Cinémascope, ces derniers étant encore très onéreux pour certains exploitants à l'époque.

Le *Super Panatar* fut alors également une solution peu coûteuse à la projection de films Cinémascope dans les salles. L'apparition d'anamorphoses spécifiques comme le x1,57 fut également effectué par le dispositif *Super Panatar* qui permettait de régler manuellement le rapport d'anamorphose souhaité.

La société Superscope se lance également dans le développement dans ce type de dispositifs. Ces anamorphoseurs prévus pour le tirage des copies en vue de l'exploitation en salle ne rencontrent pas un franc succès. Très peu de films en font l'usage et en bénéficient. Parmi eux, *Le Tour du monde en 80 jours* et *Les Drakkars* de Jack Cardiff en 1964.

A la mort de Michael Todd, et à la suite des différentes solutions expérimentées pour le TODD-AO, la cadence de prise de vue à 30i/s est abandonnée et le 24i/s redevient la cadence traditionnelle du 70mm, la ratio image est désormais unique pour les productions TODD-AO, le format est officiellement standardisé par la SMPTE en 1957.

La troisième production TODD-AO, *South Pacific*, sort en 1958 et est tournée exclusivement en 65mm-5perf à 24i/s.

La société TODD-AO effectue toujours un trust avec la Century Fox, mais suite à la loi anti-trust/Sherman, d'autres sociétés vont commencer à développer leurs propres systèmes et dispositifs 70mm y voyant un marché lucratif possible. Passons en revue ces différents dispositifs historiques qui ont également permis à ce format de gagner sa popularité, des années 1950 à aujourd'hui.

4) Les procédés Technirama et Super Technirama

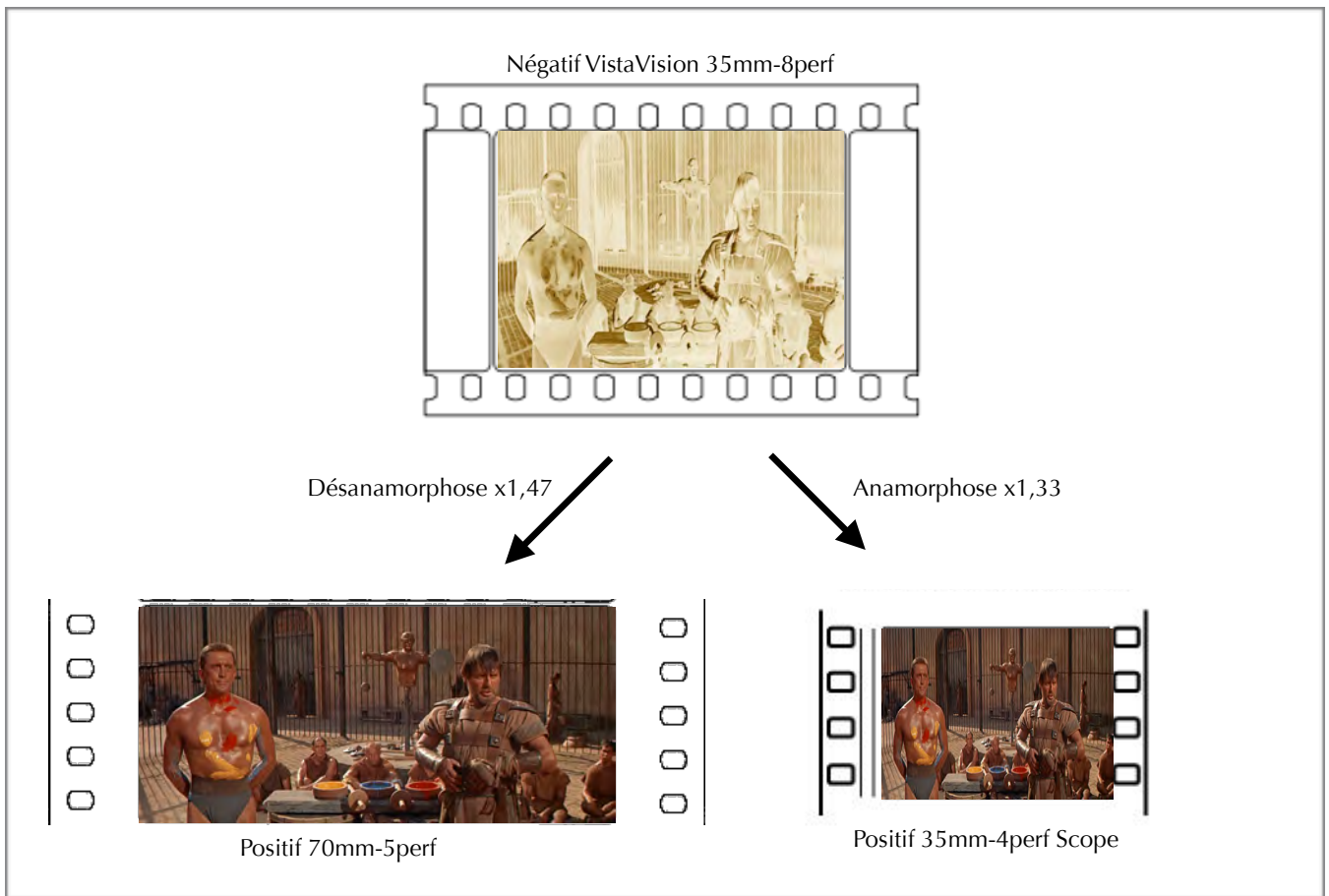


La société Technicolor investit dans le format 70mm tout d'abord en facilitant le tirage des copies positives pour la projection puis en développant et innovant ses propres procédés de prise de vue : le Technirama et le Super Technirama en 1959.

La société réutilise ses caméras Technicolor Trifilm tombées au fur et à mesure en désuétude avec l'apparition et la commercialisation du film Tripack couleur. Peu de productions continuent de tourner en Technicolor avec des dispositifs nécessitant l'enregistrement sur trois pellicules noir et blanc, coûteux et encombrant. Ces caméras se voient s'offrir une seconde vie avec le format 70mm, elles sont modifiées et adaptées afin de permettre d'accueillir ce format. Le principe du Technirama réside dans le fait de combiner un système optique anamorphique à la captation d'une image sur une surface photosensible 35mm-8perf à défilement horizontal, la VistaVision. Sur le film négatif, l'image est anamorphosée sur 8 perforations horizontales provenant d'une image cadrée au ratio du 70mm 2,21:1. De ce négatif VistaVision, l'objectif est de tirer une copie très légèrement gonflée Super Technirama 70, un positif 70mm-5perf. On tire également d'autres copies 35mm avec une compression optique de rapport x1,33, en plus de celle déjà présente sur le négatif original. Le taux de compression obtenu est de x2 et devient compatible avec le procédé Cinemascope pour son exploitation en salle.

Spartacus réalisé par Stanley Kubrick en 1960 est l'un des principaux exemples de l'usage du procédé Technirama, et sans nul doute l'un des plus populaire. Malgré l'usage d'un gonflage vers le positif 70mm, l'ingéniosité du procédé réside dans le fait que peu de différences existent en terme de définition entre le négatif anamorphosé VistaVision et le négatif 65mm-5perf. Cependant le principal défaut du Technirama en comparaison au TODD-AO est qu'il subsiste un recours à l'anamorphose optique. Les qualités intrinsèques à la prise de vue anamorphique sont retrouvées, ses défauts également.

Schématisation du principe du Super Technirama 70 :



5) Super Panavision 70 et MGM Camera 65/Ultra Panavision 70



La société Panavision est véritablement celle qui a fait perdurer le format 70mm jusqu'à aujourd'hui. Celle-ci mise totalement sur l'évolution du 70mm qui rencontre un franc succès grâce aux dispositifs cinématographiques développés à cet effet.

La société Metro Goldwyn Mayer est cependant celle à qui revient ce qui sera, quelques années plus tard, nommé le procédé Ultra Panavision 70. En 1954, la MGM bien qu'ayant embrassée l'arrivée du Cinémascope est à la recherche d'un nouveau dispositif de prise de vue et de projection spectaculaire pour accompagner la production du remake du film muet à succès *Ben Hur*, tourné en 1924. La société développe un groupe de travail visant à développer un nouveau système employant le format large. Une année auparavant, en 1953, la MGM effectue une tentative de développement d'un procédé intitulé le MGM Arnoldscope conçu par John Arnold qui donna son nom au procédé. Surnommé également le *10 Holer*, le principe de ce dispositif est très similaire à celui de la VistaVision de la Paramount, exploitant cette fois-ci une pellicule 35mm à défilement horizontal sur laquelle l'image est impressionnée sur dix perforations contrairement à huit pour la VistaVision. Ce procédé bien qu'ayant très brièvement existé et testé par la MGM tombe néanmoins immédiatement en désuétude et ne fut jamais utilisé pour tourner une production cinématographique, la MGM se tournant très vite vers le 65mm du TODD-AO qui effectue ses premiers balbutiements à l'époque. Douglas Shearer, du département recherche et développement à la MGM rencontre Robert Gottschalk, président de la société Panavision. Après avoir fait son entrée dans l'industrie cinématographique par des solutions optiques et l'invention d'anamorphoseurs variables pour le 70mm, comme nous l'avons vu précédemment, la MGM commande à la société de travailler sur un nouveau système de prise de vue et de projection basé sur le format 70mm. Suite à de nombreux essais afin de satisfaire la demande de la MGM, Panavision conçoit le procédé Ultra Panavision 70 en 1957.

Le principe de ce dispositif de prise de vue est d'impressionner une image sur le négatif 65mm compressée optiquement dans un rapport x1,25 afin d'obtenir lors de sa désanamorphose en projection, une image au ratio 2,76:1, extrêmement large, offrant un espace scénique ample dans son horizontalité, une véritable image panorama pour cultiver une image spectaculaire de bonne définition.



Photogramme viré des premiers tests effectué par la MGM via le procédé MGM Camera 65/Ultra Panavision 70

Initialement, les premiers objectifs développés pour l'Ultra Panavision 70 avaient recours à une anamorphose de 1,4:1 puis 1,33:1 donnant ainsi un ratio image après désanamorphose de 2,94:1. Par la suite, le procédé emploie une anamorphose de 1,25:1 qui est et restera celle correspondant bien au procédé Ultra Panavision 70. Les objectifs d'origine conçus par Panavision n'ont cependant jamais été regravés, et l'on peut toujours constater l'indication « Anamorphic Squeeze Ratio 1,33:1 » sur la plupart des objectifs toujours utilisés aujourd'hui. Cela explique cette information désormais erronée présente sur les montures de ces objectifs si particuliers. Le procédé fut bien conçu initialement pour accompagner la sortie de *Ben Hur* produit par la MGM, mais fut dans un premier temps testé sur une première production de la compagnie : *Raintree County*, en réalisé par Edward Dmytryk en 1957. La société nomma le procédé MGM Camera 65. Le film ne sera malheureusement jamais présenté en 70mm en salle. La même année, *Le Tour du Monde en 80 jours*, deuxième production de la TODD-AO est présentée en salles, tous les projecteurs sont monopolisés par la société. La MGM refuse d'investir dans la fabrication d'autres projecteurs 70mm pour équiper les salles, *Raintree County* n'étant pas le succès espéré par le studio. Le film ne verra donc le jour qu'uniquement en copies 35mm Cinémascope.

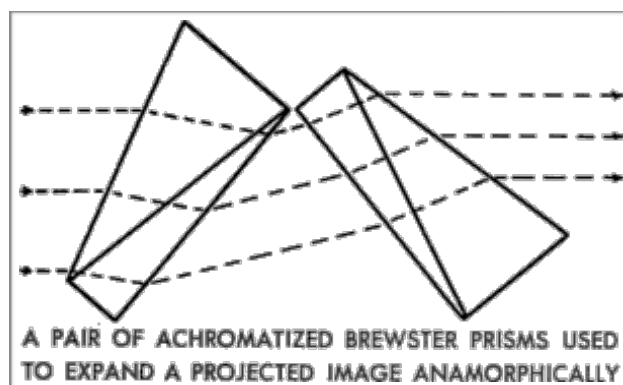
C'est véritablement à la sortie de *Ben-Hur* de William Wyler en 1959 que le procédé encore intitulé MGM Camera 65 fait sa grande première. Le film rencontre évidemment un énorme succès critique et commercial, remportant douze Oscars du cinéma ainsi qu'un Oscar technique décerné à la MGM et Panavision pour la création du procédé cinématographique.

Pour information, le film ne sera pas véritablement présenté tout de suite au ratio propre au procédé mais subira un léger rognage de l'image pour obtenir un ratio de 2,55:1, la plupart des salles ne pouvant pas encore projeter une image 2,76:1 dues aux limitations de la taille des écrans.

Suite à ce succès, la MGM lance la production d'un autre remake basé sur un film couronné aux Oscars en 1935 : *Mutiny on the Bounty* réalisé par Lewis Milestone en 1962. Le film est le premier à définitivement créditer le procédé Ultra Panavision 70 et non plus MGM Camera 65. En effet, en 1961, la MGM vend son parc matériel caméra et optique à la société Panavision, cette dernière devenant véritablement une société de location d'équipements de prise de vue, de conception et de fabrication de caméras et d'objectifs. Elle va notamment complètement reconcevoir les caméras et les objectifs du procédé pour le rendre plus compact, plus léger et plus qualitatif, permettant d'accompagner ses procédés Super Panavision 70, véritable successeur du TODD-AO, permettant la prise de vue 65mm-5perf à 24i/s, et l'Ultra Panavision 70. La société croît bel et bien en un marché lucratif, développant ainsi leurs propres caméras ainsi que leurs objectifs adaptés qui feront le véritable succès du format 70mm américain.

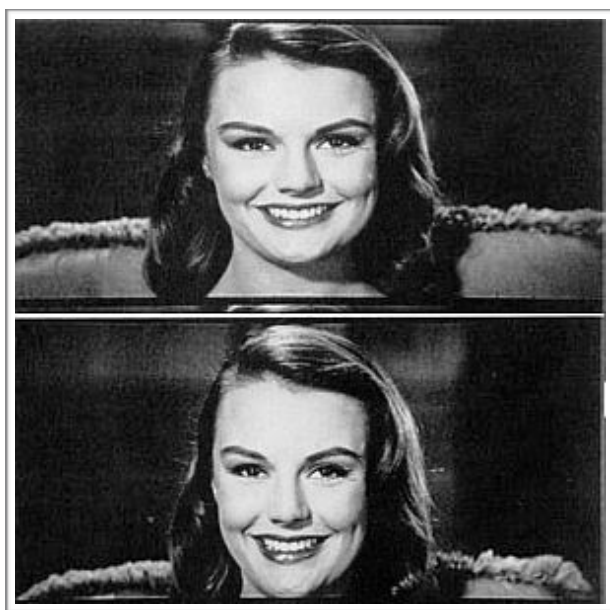
Revenons quelques instants sur l'invention du dispositif développé par Panavision qui repose sur un principe tout à fait différent du Cinémascope pour avoir recours à une anamorphose de l'image sur le négatif.

A l'époque où Panavision se spécialisait et excellait notamment dans la fabrication d'anamorphoses variables pour le tirage des copies et pour la projection en salle, Robert Gottschalk développa le système *Super Panatar* aussi appelé *The Gottschalk Lens* placé en amont d'un système optique. Ce dispositif avait recours à deux prismes placés dans un caisson sur lequel il était possible de faire varier l'inclinaison des deux prismes afin de modifier l'anamorphose de l'image selon les besoins cinématographiques souhaités.



Schématisme du principe optique du système anamorphique à double prisme du *Super Panatar*

Un principe optique plus simple, plus maîtrisable optiquement, se dédouanant notamment de la complexité et des aberrations optiques induites par les lentilles cylindriques, peu performantes encore à l'époque. Le Cinémascope, dans ses balbutiements, a en effet rencontré des nombreuses barrières techniques, qui ne l'a néanmoins pas empêché de rencontrer son immense succès par la suite, comme nous le savons tous. Un des principaux défauts de la prise de vue anamorphique faisant l'usage de lentilles cylindriques à l'époque était notamment l'« *anamorphic mumps* ».



Mise en évidence du défaut « *anamorphic mumps* » du procédé Cinémascope
Image promotionnelle des objectifs 35mm Auto Panatar de Panavision supprimant le défaut optique.
En haut : une image filmée avec les premiers objectifs Cinémascope présentant le défaut
En bas : une image filmée avec les objectifs 35mm Auto Panatar éliminant le défaut

Ce défaut, facilement reconnaissable ci-dessus, est impliqué par une non-homogénéité de l'anamorphose sur l'intégralité de la surface de l'image. Dans le cas d'une mise au point rapprochée, en gros plan, l'image se retrouve moins anamorphosée en son centre qu'en ses bordures. La résultante en projection est ce défaut anamorphique impliquant un étirement trop important de l'image au centre. Durant les toutes premières productions en Cinémascope, le gros plan fut évité le plus possible pour ne pas faire apparaître ce défaut peu flatteur pour les comédiens, littéralement défigurés en projection.

Certaines astuces consistaient à placer les comédiens plutôt vers les extrémités du cadre qu'en son centre lorsqu'un gros plan était véritablement nécessaire pour la mise en scène.

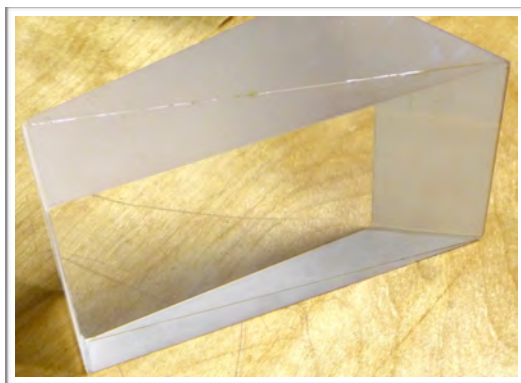
Il est important de préciser que ce défaut fut très rapidement corrigé, les avancées dans le domaine de l'optique en ce qui concerne le Scope étant exponentielles si bien que le procédé gagne en popularité. Il est cependant encore malgré tout mal maîtrisé à cet époque.

Panavision a d'abord résolu ce défaut en plaçant un dioptré supplémentaire correctif en amont de l'objectif, cependant ce dernier avait un impact sur la focale résultante, diminuait la quantité de lumière sortant de l'objectif, impliquant de travailler avec une quantité plus importante de lumière additionnelle sur le plateau. Panavision développa en 1958, en parallèle des recherches consacrées à l'Ultra Panavision 70, les objectifs 35mm Auto Panatar, des optiques anamorphiques éliminant les défauts de distorsions et d'*anamorphic mumps* pour la prise de vue Cinemascope. Robert Gottschalk fit le choix de poursuivre ce qu'il avait initialement entrepris avec le *Super Panatar* pour concevoir les objectifs Ultra Panavision 70, appelés les *APO Panatar Lenses*. L'idée fut donc d'avoir recours à la prise de vue à un système de deux prismes achromatiques plutôt qu'à un élément cylindrique. De plus le rapport d'anamorphose choisi, après plusieurs essais fut finalement le 1,25:1, permettant d'éviter de manipuler une anamorphose trop importante (2:1 pour le Cinémascope) afin de conserver une qualité d'image toujours très satisfaisante.

Les seuls inconvénients de ce système résidaient cependant dans la taille et le poids du système. Voici ci-dessous quelques images des objectifs *APO Panatar* sur lesquels le système à double prisme est facilement reconnaissable :



objectif Ultra Panavision 70 équipé de son système à double prismes anamorphoseurs



Les deux prismes achromatiques seuls employés par le procédé



Objectif 100mm Ultra Panavision 70 seul

Le procédé Ultra Panavision 70 ne rencontre pas un immense succès à l'époque puisqu'il n'aura été exploité uniquement sur dix productions cinématographiques au total entre 1957 et 1966. On compte parmi ces dix films notamment *The Fall of the Roman Empire* réalisé en 1964 par Anthony Mann et *Khartoum*, réalisé en 1966 par Basil Dearden.

Ce n'est que très récemment, en 2016, que ce dernier se voit obtenir une seconde vie, notamment avec *The Hateful Eight* de Quentin Tarantino tourné en Ultra Panavision 70. Certaines salles furent également équipées spécialement pour cette occasion afin de pouvoir accueillir le film et le projeter dans les conditions respectant la prise de vue. Le Gaumont Champs-Élysées Marignan fut la seule salle de Paris ayant permis cette projection. Enfin, le dernier *Star Wars* produit par Disney intitulé *Rogue One : A Star Wars Story* devient le premier film tourné en numérique via l'ARRI Alexa 65 combiné aux objectifs Ultra Panavision 70 d'époque, remis en l'état pour le film de Quentin Tarantino. Nous reviendrons sur cette prouesse technique intrigante plus tard.

C'est étonnamment près de quarante années plus tard que le format Ultra Panavision 70 est reconsidéré, fascine et anime à nouveau les cinéastes actuels.

Panavision rencontre un plus franc succès avec son procédé Super Panavision 70, véritable successeur légitime du procédé TODD-AO, qui fait l'usage d'une pellicule négative 65mm-5perf à une cadence de prise de vue de 24i/s, le TODD-AO étant encore envisagé pour du 30i/s, son passage à la cadence traditionnelle du cinéma étant plus tardif.

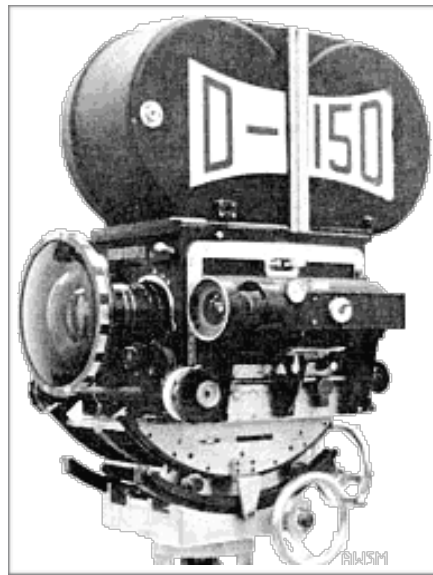
C'est en recarossant et modifiant totalement les caméras Mitchell d'époque que Panavision met au point ses caméras pour proposer ses procédés Ultra Panavision 70 et Super Panavision 70. Le premier film tourné en Super Panavision 70 est *The Big Fisherman* réalisé par Frank Borzage en 1959. Le Super Panavision 70 va contribuer à un véritable essor du cinéma 70mm, utilisé sur les productions les plus célèbres, et sur près d'une vingtaine de longs métrages incluant des films comme *Lawrence of Arabia* de David Lean en 1962, *My Fair Lady* de George Cukor en 1964, *2001, A Space Odyssey* de Stanley Kubrick en 1968, *Ryan's Daughter* de David Lean en 1970, et encore récemment *The Master* de Paul Thomas Anderson en 2012, pour n'en citer que certains.

Au début des années 1990, suite à la forte demande des productions face au format 70mm, Panavision introduit une nouvelle gamme de caméras et d'objectifs sous le nom de Panavision System 65, afin de répondre à la concurrence avec le fabricant ARRI qui développe sa première caméra 70mm, l'ARRI 765. Cette dernière est accompagnée d'objectifs conçus par ARRI/Zeiss aujourd'hui nommés les Vintage 765.

La société Panavision, quant à elle, désormais leader dans la conception d'objectifs de prise de vue, a développé de nombreuses séries pour accompagner le développement du format 70mm.

Les objectifs Panavision System 65, Super Panavision 70 ainsi que les Sphero 65 ont toutes trois été des séries développées pour la prise de vue 70mm argentique. Nous reviendrons sur les spécificités de ces séries lors des comparatifs et de l'état des lieux des optiques disponibles pour travailler en 70mm aujourd'hui.

6) Le Dimension 150 et ses objectifs « Curvulon »



La caméra Mitchell BFC 65mm utilisée pour le procédé D-150 équipée de l'objectif à 150° d'angle de champ horizontal ayant donné son nom au dispositif.

Le TODD-AO rencontre un franc succès, devenant ainsi en quelque sorte un procédé Cinérama à film unique. En 1964, Richard Vetter et Carl Williams mettent ensemble au point un ensemble d'optiques de prise de vue et de projection dans le but d'améliorer le plus possible l'image 70mm du TODD-AO et du Super Panavision 70.

Le principe consiste à concevoir des optiques permettant une projection améliorée de l'image sur les écrans fortement incurvés de l'époque provenant du Cinérama (courbure de l'écran de 146° pour ce dernier, 120° pour la plupart des autres écrans de l'époque). La projection de films en 70mm posaient de nombreux problèmes, notamment en ce qui concerne la mise au point qui s'effectuait soit au centre impliquant des bordures floues sur l'image, soit suivant un plan de netteté situé en moyenne entre le centre et les bords de l'écran, donnant une image « à peu près » nette sur l'ensemble, cassant la définition de cette dernière.

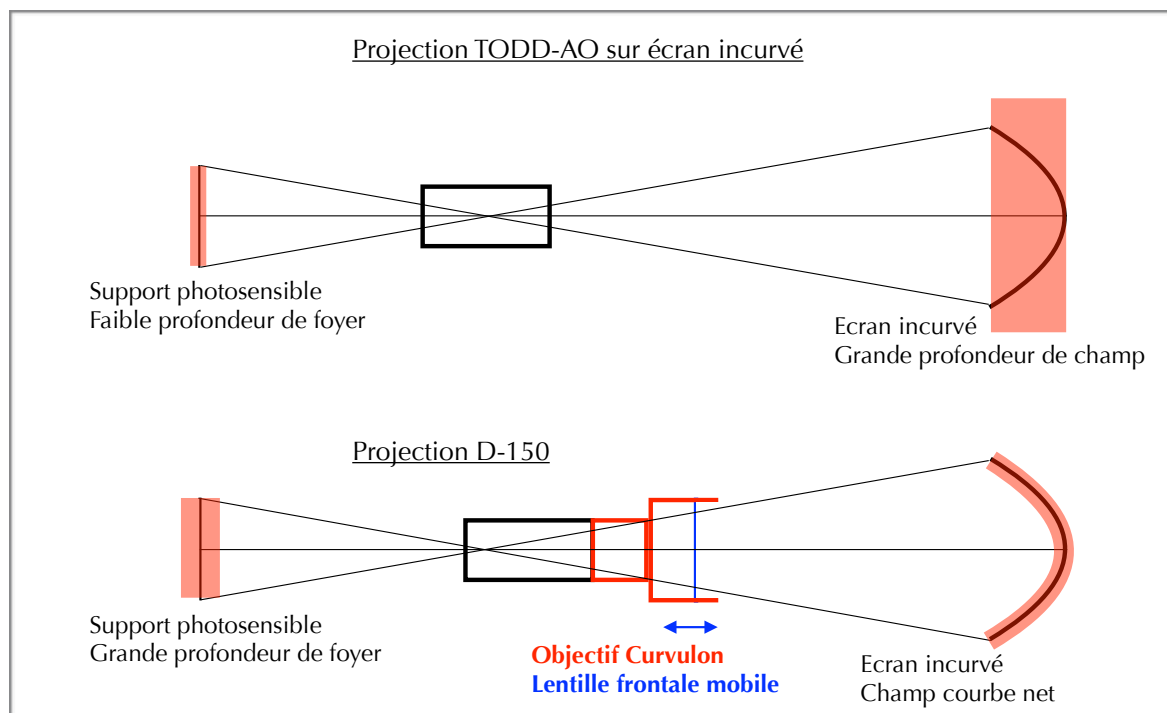
Ces problèmes évidents entraînent l'américain Richard Vetter a développer un système optique visant à améliorer l'image et conserver une netteté qualitative sur toute la courbure des écrans de projection d'époque. De nouvelles optiques de prise de vue sont fabriquées, allant du 50° au 150° d'angle de champ horizontal ainsi qu'une optique conçue pour la projection en salle nommée « Curvulon ».

Le but de ce système intitulé Dimension 150 est de tenter de supprimer les phénomènes de distorsion et d'aberrations de sphéricité des objectifs grands angles mis au point par American Optical.

Le Dimension 150 fait notamment l'usage d'un très grand angle de 150° permettant de capter des images de haute qualité avec un minimum de déformations.

A la projection, le dispositif a recours à l'objectif Curvulon, une longue focale offrant une grande profondeur de foyer (le film pouvant être instable, tuiler ou bouger, permettant ainsi une plus grande marge de tolérance vis-à-vis de la netteté obtenue sur l'écran). La lentille avant de l'objectif Curvulon est déplaçable, de manière à modifier la planéité de la zone de netteté et ainsi l'adapter aux écrans incurvés, selon les salles. En réalité, ce système optique avant est composé de deux doublets. La profondeur de champ induite par ce long foyer est plus réduite, la mise au point est plus précise. Le but est donc d'obtenir un champ courbe net pouvant s'adapter aux différentes caractéristiques incurvées des écrans.

Schématisation du procédé D-150 en projection :



Schématisation proposée par M. Jean Pierre Verscheure durant sa conférence à la Cinémathèque Française, juin 2014

Les objectifs de prise de vue développées par Richard Vetter et Carl Williams comprenaient en parallèle du très grand angle de 150° ayant donné son nom au dispositif, des objectifs d'angles de champ 120°, 70° et 50°.

Le très grand angle fut finalement très peu utilisé par les quelques productions cinématographiques ayant fait le pari du Dimension 150. Cet extrême offrant des panoramas excessifs se révélait très difficile à employer pour les metteurs en scène.

Le dispositif bien que très abouti techniquement ne rencontre malheureusement pas un grand succès. La raison principale provient du fait que les écrans incurvés vont peu à peu disparaître dans les salles pour laisser place aux écrans plats. La nécessité de corriger l'image sur la surface incurvée de l'écran n'est donc plus une nécessité, et le dispositif ne propose plus grand intérêt. Le Dimension 150 est abandonné et devient très rapidement obsolète. Seuls deux films seront véritablement tournés via le dispositif D-150 : *The Bible...in the beginning* réalisé par John Huston en 1966 et le plus célèbre *Patton* réalisé par Franklin J. Schaffner en 1970. L'invention du Dimension 150 se révélait néanmoins être pour l'époque une excellente solution technique pour maintenir une qualité d'image en projection selon le type d'écran souhaité. D'un côté, de nouvelles optiques de prise de vue pour le tournage offrant des très grand angles jusqu'à des focales plus serrées, de l'autre, des objectifs de correction au moment du tirage selon le type d'écran prévu pour la finalité, et les fameuses optiques Curvulon permettant de restituer l'image sur le champ courbe de l'écran.

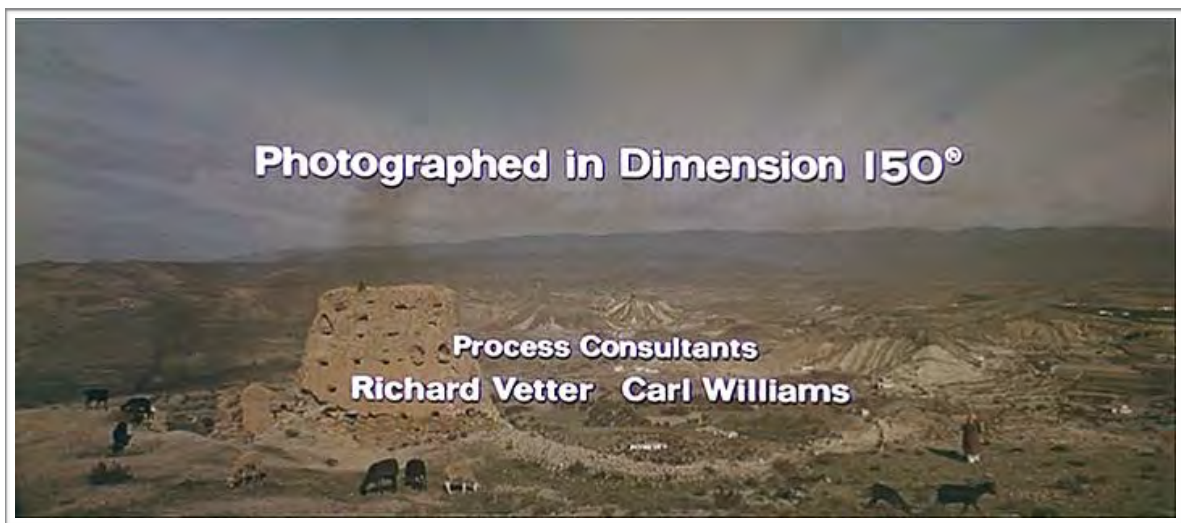


L'objectif Curvulon conçu pour la projection en Dimension 150, développé en 1964 par la Kollmorgen Corp

Cet élément ajustable permettait notamment d'équiper la plupart des objectifs de projection allant allant de 4" à 6,5". Le système est véritablement composé de deux doublets sur lesquels il est possible d'interagir manuellement sur l'espacement entre les deux afin de modifier la magnification et la courbure de l'image, permettant ainsi un réglage pour un écran de projection large de 150° de courbure jusqu'à un écran plat.

Pour fonctionner de manière appropriée en fonction du type de salle, il était nécessaire de prendre en compte dans le réglage la focale de l'objectif de projection, la distance entre le projecteur et l'écran, la largeur et la courbure de ce dernier. Le grossissement pouvait varier de x1,6 à x2 selon l'espacement entre les deux doublets étant les réglages respectifs pour un écran incurvé à 150° et un écran plat.

En ce qui concerne les objectifs de prise de vue D-150, le plus court foyer permettant un angle de champ d'approximativement 150° est victime des mêmes problématiques que le Bug-eye en son temps. La focale est difficile à utiliser malgré le fait qu'elle offre un espace scénique gigantesque. Très peu de plans sont réellement tournés via cette optique. Voici l'un des rares plans qui ont fait l'usage de cet objectif si particulier :



7) Les procédés européens

Moins célèbres et moins répandus, le format 70mm se développe également en Europe, et certains dispositifs similaires au TODD-AO ou au Super Panavision 70 voient le jour. Dès 1958, le dispositif Sovscope 70 est utilisé sur de très nombreuses productions en URSS. Il s'agit également d'un procédé faisant l'usage d'une pellicule négative 65mm, impressionnant l'image sur cinq perforations à 24i/s. Parmi les productions les plus célèbres ayant fait l'usage du Sovscope 70, il est notamment important de citer *Anna Karenine* d'Alexandre Zarkhi réalisé en 1967, *Dersou Ouzala* d'Akira Kurosawa en 1975 ainsi que *Guerre et Paix* de Serge Bondartchouk en 1967 également. Ce procédé fut longtemps exploité en URSS malgré le fait que de nombreuses productions ne voient pas le jour en 70mm en projection. De nombreux films sont cependant tournés en 65mm en vue d'une réduction sur copies 35mm positives.

Durant les années 1960, La RFA et la RDA développent également leurs propres procédés de prise de vue 70mm, respectivement le SuperPanorama MCS 70 (Modern Camera System) et le DEFA-70. Ces deux dispositifs se concurrencent l'un l'autre et seulement quelques films sont tournés en 70mm en Allemagne. En France, le cinéaste Jacques Tati s'approprie le format 70mm pour tourner son film *Playtime* en 1967. Pour les besoins de la prise de vue, le film est tourné via une caméra Mitchell 65mm. Le film présente sans doute un des meilleurs usages du format large, une forme narrative ainsi qu'une mise en scène véritablement pensée pour le 70mm. Il est important de préciser que le ratio du film n'est pas du 2,21:1 mais du 1,85:1. La raison pour cela serait notamment de la volonté de Jacques Tati qui, tout comme Alfred Hitchcock, considérait qu'un ratio trop large au cinéma est perturbant. Sa mise en scène est clairement plus pensée dans la verticalité de l'image que dans son horizontalité.



Tournage de *Dersou Ouzala* d'Akira Kurosawa, 1975
Procédé Sovscope 70 via une caméra KSK 70



Jacques Tati sur le tournage de *Playtime*, 1967
aux côtés de la Mitchell Camera 65

8) Le grand retour au format 70mm à l'ère numérique



Image promotionnelle présentant le capteur ARRI A3X CMOS de l'ARRI Alexa 65

En 2015, le fabricant ARRI annonce sa toute nouvelle ARRI Alexa 65 munie d'un capteur CMOS de taille 54,12x25,58mm proche du format 65mm-5perf négatif en argentique (52,5x23,0mm). Le ratio image de l'Open Gate est le 2,11:1. Cette taille de surface photosensible et ce ratio sont induits par le fait que le capteur est en réalité constitué de trois capteurs d'ARRI Alexa mis côtes à côtes, à la verticale, afin de pouvoir former une surface photosensible aussi importante. Le capteur est nommé ARRI A3X CMOS, composé à l'origine donc de trois capteurs ALEV III. La société Vision Research a également développé une caméra Phantom 65 permettant la très haute cadence de prise de vue ayant pour objectif de pouvoir effectuer des ralentis extrêmes, principale spécificité des caméras Phantom. Cette dernière a néanmoins depuis été abandonnée et seul subsiste l'ARRI Alexa 65 comme véritable successeur du format 70mm en numérique à l'heure d'aujourd'hui. La caméra fut employée pour la première fois sur le tournage de *The Revenant* d'Alejandro González Iñárritu, pour seulement quelques plans du film, la quasi-totalité du long métrage étant filmé via une ARRI Alexa XT.

L'ARRI Alexa 65 a désormais rencontré un franc succès et fut utilisé sur une trentaine de longs métrages en moins de deux ans. De nombreux films ont désormais été tournés intégralement en 65mm numérique, *Planétarium* en 2016 en France, réalisé par Rebecca Zlotowski et éclairé par Georges Lechaptois⁸, *Rogue One : A Star Wars Story* de Gareth Edwards en 2016 déjà cité ci-dessus et premier film tourné en Ultra Panavision 70 numérique, bien que présenté au ratio 2,39:1, *Live by Night* de Ben Affleck, ou encore *Breathe* d'Andy Serkis ainsi qu'*Okja* de Bong Joon-ho en 2017.

⁸ TULLIER, Laura, « Alexa 65, première », *Les Cahiers du Cinéma*, N°719, Février 2016, p.18-19

Pour accompagner la sortie fulgurante de l'ARRI Alexa 65, la société développe pas moins de quatre séries d'objectifs. Les objectifs ARRI Prime 65 initialement des objectifs photo Hasselblad recarossés et regravés pour des besoins cinématographiques représente la principale série développée pour l'Alexa 65. La série Vintage 765 conçue initialement pour l'ARRI 765 est également disponible tandis qu'ARRI a annoncé deux nouvelles séries : les Prime DNA ainsi que les Prime 65 S permettant une plus grande ouverture. Nous étudierons par la suite dans ce mémoire les caractéristiques de chacune de ces séries pour en définir leurs intérêts et leurs usages.

En 2014, Vantage annonce également une série Hawk 65 Anamorphic, équipée de la même monture XPL pourvue sur l'ARRI Alexa 65. Celle-ci, déjà utilisée pour quelques scènes de *Rogue One : A Star Wars Story* a pour but de former une image anamorphosée au rapport x1,3 dans le but de former une image Scope sur la surface du capteur 65mm et permettre de tourner en Cinemascope avec les propriétés anamorphiques souvent recherchées par besoin esthétique. Enfin, ce n'est que très récemment, au mois d'Avril 2017 que Leica annonce son partenariat avec ARRI dans le but de développer une nouvelle série d'objectifs dédiée à la prise de vue 65mm numérique : la série Leica Thalia équipée d'une monture XPL compatible avec l'Alexa 65.

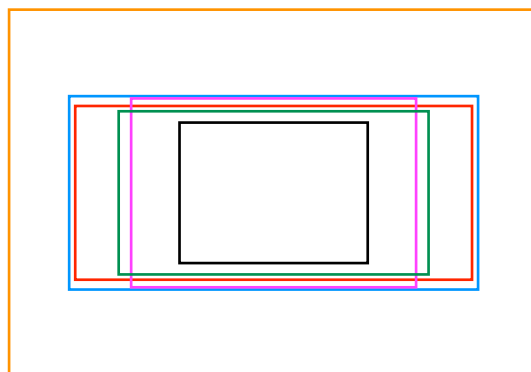
La mode actuelle va dans le sens d'une augmentation de la taille de la surface photosensible des capteurs. La société Panavision annonce en 2016 sa nouvelle caméra la Panavision Millennium DXL équipée du même capteur que la RED Weapon 8K VV. Proche du format Vistavision, la Panavision Millennium DXL propose l'usage de toute la gamme des objectifs 70mm Panavision à savoir les Super Panavision 70, les System 65, Sphero 65, Ultra Panavision 70 ainsi que la très récente série Primo 70.

Dans le cadre de ce mémoire et de sa partie pratique l'accompagnant, de nombreux essais filmés et tests effectués ont été tourné en ARRI Alexa 65 avec des objectifs Prime 65 ainsi que Vintage 765, en comparaison à l'ARRI Alexa Standard pour ce qui constitue les comparatifs entre les deux surfaces photosensibles équivalant respectivement au format 65mm et au format 35mm.

Dans la seconde partie de ce mémoire, nous étudierons les spécificités de la prise de vue 70mm d'un point de vue optique, ses avantages et ses particularités face au format conventionnel du Super 35.

PARTIE II / Particularités optiques et comparaison au format 35mm

1) Notion de résolution et de définition de la surface photosensible



Surfaces photosensibles et comparatifs des formats de prise de vue à l'échelle

Type de surface photosensible	Format	Taille de la surface photosensible	Ratio image Open Gate
Film	Super 35-4perf	24,89mmx18,66mm	1,33:1
Film	65mm-5perf	52,5mmx23,0mm	2,21:1
Film	VistaVision	37,7mmx25,0mm	1,50:1
Film	IMAX 15/70	70mmx48,5mm	1,44:1

Type de surface photosensible	Caméra	Taille de la surface photosensible	Définition Open Gate	Ratio image Open Gate
Digital Sensor	ARRI Alexa 65	54,12mmx25,58mm	6560x3100	2,11:1
Digital Sensor	Panavision Millenium DXL	40,96mmx21,60mm	8192x4320	1,89:1
Digital Sensor	RED Weapon VV	40,96mmx21,60mm	8192x4320	1,89:1

En plein essor de l'ère numérique dans laquelle nous vivons aujourd'hui, deux grandes caractéristiques de l'image viennent à se confondre et se mélanger. Afin d'étudier plus en détail les particularités du format 65mm, revenons sur les notions de résolution et de définition d'une image argentique et numérique et leur lien étroit avec la taille de la surface photosensible employée, que celle-ci soit un support film ou capteur.

La résolution d'une image se caractérise par le nombre de pixels horizontaux sur chaque ligne et verticaux sur toutes les lignes qui composent l'image enregistrée.

La définition, elle, prend en compte le nombre de photosites présents sur la surface photosensible, celle-ci n'étant pas toujours équivalente à la résolution finale d'une image puisque le principe de débayerisation introduit une perte de qualité inhérente, la taille des photosites utilisés, la matrice de Bayer employée par la technologie choisie par le fabricant sur sa caméra.

La résolution est un terme appartenant à la restitution qualitative d'une image après enregistrement, c'est pourquoi le terme de définition est plus approprié en ce qui concerne l'enregistrement d'une image sur la surface photosensible considérée.

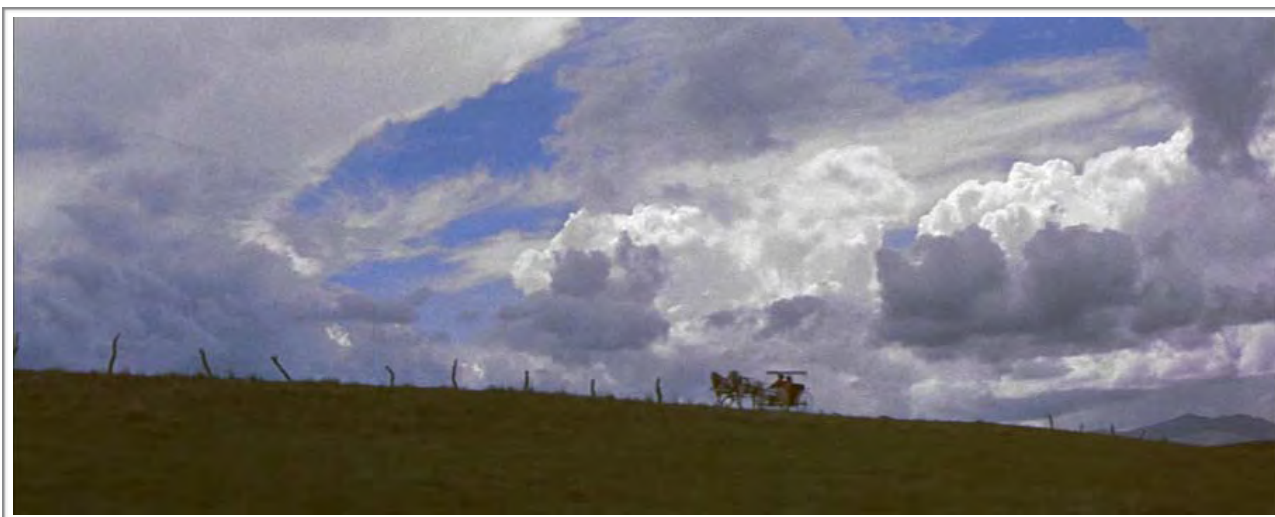
Comme nous l'avons vu précédemment, le format 65mm et les formats larges plus généralement voient le jour dans l'histoire du cinéma pour une raison évidente : l'amélioration de la qualité de l'image impressionnée et restituée en projection, l'accroissement de la définition de l'image perçue. En argentique, la taille de la surface photosensible représente l'unique moyen d'améliorer la définition d'une image enregistrée, la taille des grains d'halogénures d'argent ont également leur impact sur cette définition, plus les grains sont de taille importante, moins la définition de l'image impressionnée sera qualitative. En revanche, la taille de ces grains d'halogénure d'argent ont un impact évident sur le contraste et la sensibilité d'une émulsion. Ainsi, une qualité d'image est donc limitée par les caractéristiques intrinsèques souhaitées pour une émulsion donnée en argentique. L'augmentation de la surface sur laquelle l'image est impressionnée permet à projection égale en salle d'obtenir une image contenant des détails plus fin, une image plus riche visuellement.

En argentique, le choix de la taille de la surface photosensible est en lien avec une définition d'image résultante, en 16mm, en 35mm ou en 65mm, ces formats offrent une qualité d'image singulière, et des propriétés de contraste et saturation des couleurs différentes. La taille de la surface photosensible est d'ores et déjà un choix esthétique qui convient à un certain style de mise en scène et de photographie souhaitée.

Voici ci-joint un comparatif entre les deux versions existantes du film *Oklahoma !* tourné à la fois en 65mm-5perf et en 35mm-4perf Cinemascope, issue de sa restauration numérique en 2014. Les deux versions sont accessibles sur le Blu-ray du film issue cette restauration 4K des deux types de copies existantes du film.



TODD-AO / 65mm-5perf / 2,21:1



Cinemascope / 35mm-4perf / 2,35:1



TODD-AO / 65mm-5perf / 2,21:1



Cinemascope / 35mm-4perf / 2,35:1

Oklahoma ! est un véritable cas d'étude puisqu'il est et restera un des seuls films à proposer une véritable comparaison qualitative entre le format 35mm et 65mm étant donné qu'il fut tourné simultanément dans les deux formats à l'époque. Ainsi ces photogrammes présentent une scène identique tournée à la fois en 65mm-5perf et en 35mm-4perf Cinemascope, les émulsions employées étant identiques. La structure et la forme des nuages permet de prouver le fait que ces deux formats furent véritablement employés simultanément en ce qui concerne la prise de vue de cette scène, ce qui n'est pas toujours le cas durant l'intégralité du film, à titre de comparaison. Ainsi, il est évident de constater les différences qui subsistent entre ces deux formats, ici en argentique, l'impact sur l'image selon la version visionnée. L'image tournée en 65mm-5perf reste en comparaison bien plus riche en termes de détails fins présents dans l'image, offrant également des nuances plus complexes et plus variées que selon son homologue 35mm-4perf, plus granuleuse, moins définie, pourvue de détails et de nuances colorées moins fournies. Cet exemple proposé ici est frappant, et très représentatif à titre comparatif des deux procédés. C'est la raison pour laquelle *Oklahoma !* reste une référence technique intéressante lorsqu'il est question de comparer ces deux formats en argentique coexistants à l'époque.

Le numérique change la donne sur cet aspect. De part la capacité à fabriquer des photosites de plus en plus petits, et réduire au maximum le *pixel pitch* qui les sépare sur la surface photosensible, nous rencontrons des capteurs de faibles dimensions capable de fournir une image de définition 4K voire 6K équivalente, encore une fois uniquement en termes de définition, à une image fournie par un capteur de grande dimension délivrant la même résolution. Le rapport entre définition d'une image et taille de la surface photosensible devient beaucoup plus complexe à traiter aujourd'hui qu'il ne l'était en argentique.

La course des fabricants a tendu pendant plusieurs années vers la fabrication de capteurs numériques livrant une définition de plus en plus accrue. Aujourd'hui, si les normes numériques en ce qui concerne la prise de vue cinématographique régissent désormais le 4K, 6K et 8K, on constate que de nombreux fabricants font désormais le pari de proposer des caméras équipées de capteurs disposants d'une grande surface photosensible. RED a introduit la RED Weapon VistaVision 8K, la récente annonce de la Panavision Millennium DXL équipée du même capteur que la précédente et enfin ARRI avec le développement de l'ARRI Alexa 65 misant sur l'usage d'un capteur de taille approximativement équivalente au format 65mm de la négative argentique, de résolution 6,5K en Open Gate.

La définition d'une image et la taille de la surface photosensible sont désormais deux choses singulièrement différentes en numérique qu'il est important de dissocier contrairement à l'argentique.

Pourtant, une image 4K enregistrée via un petit capteur n'a pas les mêmes propriétés qu'une image 4K enregistrée sur un capteur de grande dimension. Les photosites de tailles différentes n'ont évidemment pas les mêmes qualités d'analyse et de restitution d'un éclairage reçu, la solution d'augmenter la surface photosensible permet le développement d'une capacité d'analyse accrue, une amélioration de la dynamique de l'image enregistrée. Au delà même d'une définition équivalente entre deux surfaces photosensibles, leurs dimensions impactent la prise de vue, le rapport à l'espace filmique lui est différent et modifié par ce parti pris résidant dans le simple choix d'avoir recours à telle ou telle surface photosensible. A l'occasion de l'édition 2015 du festival Camerimage à Bydgoszcz, trois chefs opérateurs se sont penchés sur ces questionnements en compagnie de Dan Sasaki, VP du département optique chez Panavision. L'objectif de cette présentation sur le stand Panavision fut de présenter l'impact du choix de la surface photosensible sur une scène filmée. Une caméra RED Weapon 6K pourvue d'un capteur aux dimensions 30,7x15,8mm équipée d'objectifs Primo 70 fut employée pour tourner une scène ayant recours successivement à une taille utile plus ou moins importante de son capteur. Certaines images sont tournées en Open Gate puis d'autres en mode « Crop » 5K, Super 35, Super 16. François Reumont, A.F.C, rédige un article dans lequel il cite précisément cet exercice de prise de vue :

« Un atelier qui a permis de conclure l'importance de pouvoir, avec cette nouvelle famille de caméras désormais, non plus choisir seulement sa focale et son ouverture mais aussi la taille du capteur utilisé pour aboutir à des effets et des narrations complètement différentes. Ceci bien sûr à la condition que les optiques couvrent la surface la plus grande pour ensuite pouvoir alterner sur l'échelle des fenêtres d'impression.

Un peu comme quand on passait à l'intérieur d'un même film des séquences tournées en 16 ou en 35. Mais sans changer de caméra, donc sans la profonde modification de la matière d'image qu'entraînait alors le grain de la pellicule. Et surtout sans les énormes contraintes de contretypage posées jadis par la chaîne de postproduction argentique... »⁹

Le choix d'une surface photosensible ne réside plus uniquement sur la définition accessible et donnée par celle-ci. La taille du format va nécessairement introduire une combinaison de pair avec le choix de focale résultant, impactant directement certains attributs tels que la profondeur de champ. Nous étudierons cela plus en détail par la suite (cf. *Angles de champ et équivalences, le choix d'une focale*).

⁹ REUMONT, François, *The Bigger, the Better ?*, article du 18 Novembre 2015 pour l'A.F.C
<http://www.afcinema.com/The-Bigger-the-Better.html>

Le choix d'une surface photosensible accrue implique également des modifications optiques et impacte véritablement les caractéristiques des objectifs nécessaires pour une compatibilité du couple objectif/capteur optimale.

Le numérique implique également des modifications optiques aux objectifs de prise de vue. Plus le capteur est de taille importante, plus les rayons marginaux en sortie de l'objectif sont inclinés par rapport à la surface photosensible. Si cela avait une incidence moindre en argentique, étant donné que les grains d'halogénures d'argent collectaient facilement cette quantité de lumière dans ces extrémités, il est en autrement en ce qui concerne le capteur numérique.

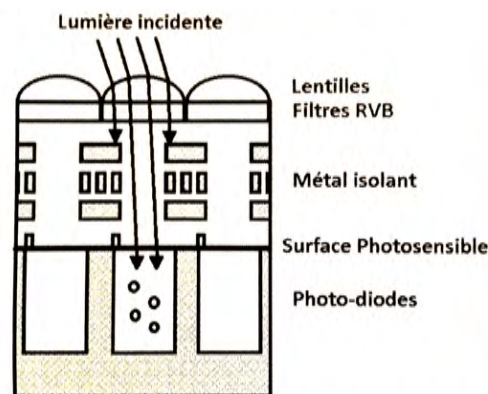
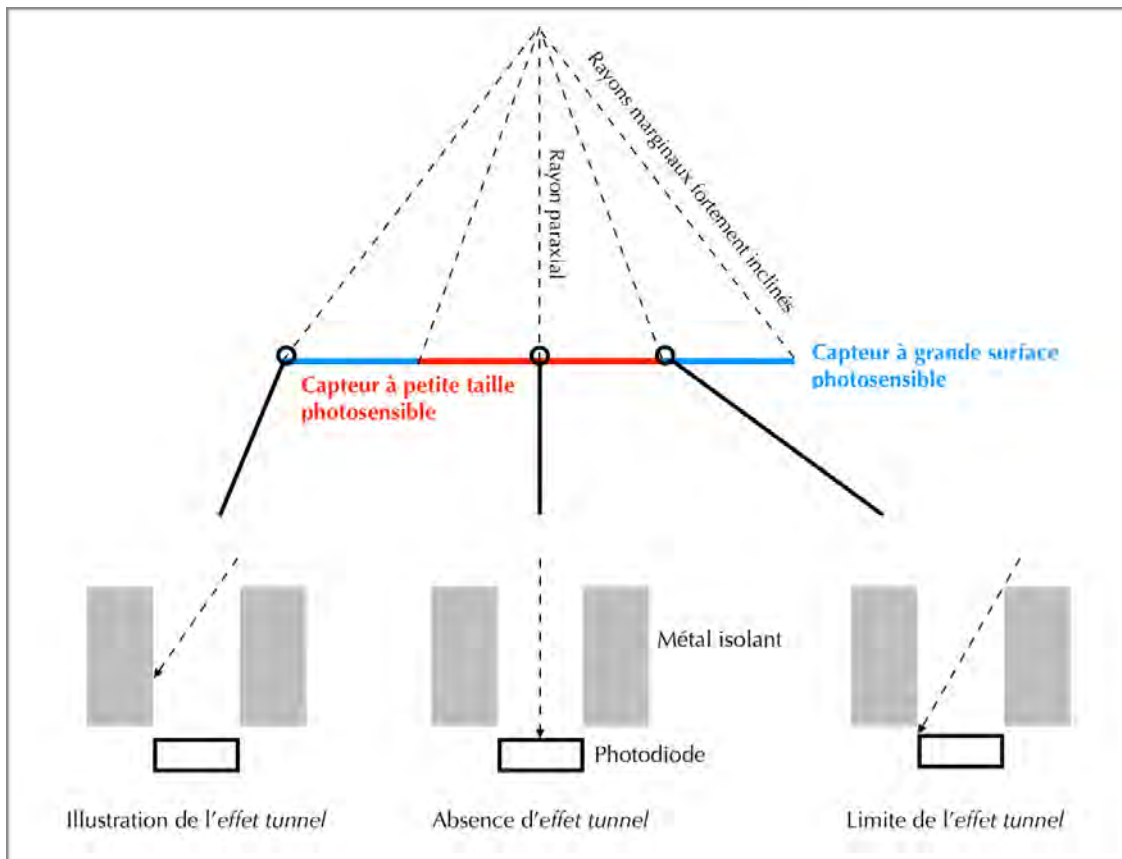


Schéma en coupe d'un capteur CMOS

© Tony Gauthier, Technologie des caméras, ENS Louis Lumière

Les rayons fortement inclinés en sortie de l'objectif peuvent ne pas accéder à la surface photosensible située en profondeur du capteur, due à sa structure de fabrication. Il est alors constaté le défaut intitulé *l'effet tunnel*. Des microlentilles sont placées sur la partie supérieure du capteur afin de reconcentrer au maximum les rayons inclinés vers les photodiodes mais ne sont cependant pas l'unique solution pour empêcher ce défaut présent sur les capteurs numériques. Ces microlentilles sont schématisées ci dessus, réfractant la lumière incidente afin de la rediriger vers les photodiodes. Voici ci-dessous une figure présentant théoriquement le principe de *l'effet tunnel* entre deux surfaces photosensibles théoriques deux dimensions différentes. Sans correction optique, ce défaut peut se révéler nocif quant aux capacités et attributs d'un capteur de grande dimension.



Les capteurs de grandes dimensions tels que celui de l'ARRI Alexa 65 sont théoriquement sujets à ce type de défaut en ce qui concerne la partie de la surface photosensible la plus située aux extrémités. L'état des recherches effectuées dans le cadre de ce mémoire n'a pas permis d'obtenir une réponse sur la solution technique trouvée par les fabricants pour palier ce défaut. Théoriquement, une solution peut se révéler être l'usage de différentes microlentilles entre le centre et les bords du capteur afin de permettre la reconcentration des rayons fortement inclinés sur les photodiodes, cela reste de l'ordre spéculatif, notamment si il s'agit également d'une solution onéreuse et complexe à mettre en place en pratique. Les microlentilles peuvent être également décalées par rapport aux photo-diodes afin de réfracter plus efficacement les rayons incidents. L'augmentation du tirage mécanique ainsi que du tirage optique permet également de réduire le risque d'effet tunnel. Les objectifs développés pour l'ARRI Alexa 65 ont notamment un tirage mécanique plus important (*cf. Les montures d'objectifs*).

Les objectifs destinés à la prise 65mm numérique sont également retravaillés afin d'offrir un cercle de confusion satisfaisant pour l'entièreté du capteur tout en réduisant l'inclinaison des rayons marginaux, évitant ainsi l'absence de l'effet tunnel.

Les objectifs Panavision visant à une utilisation via l'ARRI Alexa 65 ou la Panavision Millennium DXL ont été entièrement retravaillés, modifiés afin de s'adapter de la manière la plus qualitative possible aux propriétés intrinsèques des capteurs numériques qui les composent. La compatibilité avec les objectifs de prise de vue conçus initialement pour l'argentique non corrigés n'est pas assurée, et ces objectifs doivent nécessairement se voir obtenir une seconde vie afin d'en améliorer leurs pouvoirs séparateurs pour une FTM compatible avec les définitions actuelles des capteurs, leurs lentilles pour une meilleure transmission lumineuse ainsi que leurs traitements anti-reflets, le capteur se comportant comme un véritable miroir une fois illuminé pouvant ainsi renvoyer une lumière parasite dans l'objectif.

Les corrections optiques sont multiples en ce qui concerne l'adaptation des objectifs pour la prise de vue numérique. Plus le format de prise de vue est important, plus ces dispositifs de corrections se révèlent complexes pour assurer et conserver notamment la meilleure couverture possible du capteur. Dans un entretien effectué par John Fauer, A.S.C, Dan Sasaki évoque notamment la modification de leurs séries conçues pour la prise de vue 65mm selon les nécessités et besoins de la prise de vue numérique.

« Certains objectifs ont été totalement retravaillés et d'autres ont subi certaines modifications mécaniques apportées aux optiques originales d'époque que nous avons dans notre inventaire »

« Parmi les quelques exemples d'objectifs retravaillés, nous avons quelques éléments des séries Sphero 65. Le but de cette série était de créer des objectifs qui, pour la plupart, ouvrent à T/2.0 et incluent des aberrations créant un adoucissement de l'image, cassant le piqué et la netteté souvent associés à la prise de vue numérique »¹⁰

Panavision a ainsi désormais remis au goût du jour ses principales séries développées pour le 65mm tels que les séries Super Panavision 70, System 65, Sphero 65 et Ultra Panavision 70. La prise de vue numérique implique notamment de nombreuses modifications des objectifs et principalement la prise en compte dans le calcul optique la présence de filtres situés en amont du capteur, entre ce dernier et l'objectif. L'OLPF (Optical Low Pass Filter), le filtre anti IR protégeant les capteurs de leur naturelle forte sensibilité aux infra-rouges, et filtres neutres nécessitent des ajouts d'éléments optiques supplémentaire au sein de l'objectif pour garantir la formation de l'image sur le capteur, selon la trajectoire des rayons lumineux, légèrement réfractés par la présence de ces filtres.

¹⁰ FAUER, John, A.S.C, « Dan Sasaki, Panavision VP of Optical Engineering », *Film and Digital Times*, Avril 2016
<http://www.panavision.com/dan-sasaki-panavision-vp-optical-engineering>

2) FTM des objectifs

Si l'on traite régulièrement de la définition de la surface photosensible des caméras, qu'en est-il des objectifs qui les accompagnent ?

La FTM (Fonction Transfert Modulation) permet de quantifier la définition d'un objectif, son pouvoir résolvant, ainsi, sa capacité à reproduire des détails fins de fréquence spatiale élevée. Le pouvoir séparateur d'un objectif est donné en paires de lignes par millimètre (lp/mm), exprimant sa capacité à restituer une succession de traits noirs et blancs alternatifs de plus en plus fins. Ce pouvoir séparateur est alors directement lié au contraste reproductible de l'image par l'objectif.

En argentique, les formats de prise de vue offraient les mêmes émulsions. Le même *film stock* était donc employé dans le cas d'une prise de vue 65mm ou 35mm. La FTM d'un objectif dépend sensiblement de la taille du pixel ou plus précisément du photosite, grain du capteur. Si les émulsions en argentiques sont identiques entre le format Super 35 et le 65mm, la FTM des objectifs nécessaires pour un usage en 65mm n'a pas nécessairement besoin d'être augmentée, d'avoir recours à des objectifs disposant d'un pouvoir séparateur, d'une capacité de restitution de détails fins plus accrue en format large. Cette FTM se doit d'être la même afin d'exploiter complètement la définition offerte par la surface photosensible. Cependant, bien que la FTM des objectifs puisse être tout à fait comparable, le recours à un grand format permet la projection d'une image en salle bien plus résolue dans le cas du 65mm qu'en Super 35.

En numérique, le cas de l'ARRI Alexa 65 en comparaison à une ARRI Alexa Standard est identique. L'ARRI Alexa 65 étant dotée du même capteur triplé de ses prédécesseuses, ici le *pixel pitch* est identique entre les deux caméras.

Les objectifs tels que les Prime 65, Prime 65 S sont conçus pour garantir une FTM permettant d'obtenir une définition du capteur en Open Gate de 6,5K. Les objectifs Vintage 765 ont en revanche une FTM plus faible, initialement conçus pour l'argentique, leur pouvoir séparateur n'est pas suffisant pour offrir la définition maximale du capteur. Cela se traduit par un rendu et un piqué de ces objectifs plus doux, un caractère donné à l'image différent pouvant être recherché pour des raisons esthétiques.

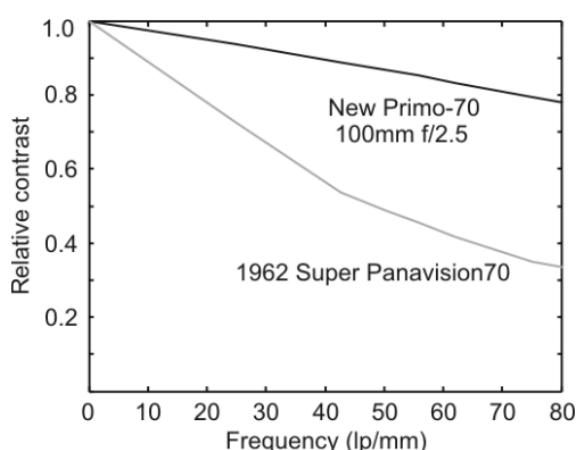
La FTM des objectifs dépend entièrement du capteur et donc de la caméra employée. Ce couple objectif/capteur doit se correspondre afin d'obtenir une qualité d'image optimale en termes de définition et restitution qualitative de l'image.

Le terme qualitatif est à nuancer, puisque tout va dépendre des souhaits d'un chef opérateur en ce qui concerne le type d'image voulu, certains employant des objectifs dits « doux » possédant une FTM moins résolue par rapport à la définition offerte par le capteur utilisé, « cassant » ainsi le piqué de l'image. D'autres souhaitant au contraire conserver la qualité optimale de l'image garantie par un couple objectif/capteur. Les avis et les usages dépendent totalement des professionnels et du rendu souhaité pour l'image.

« Il s'agit plutôt de savoir les limites acceptables par l'œil du spectateur, les limites basses d'une gêne lors de la « consommation » d'une image, le sentiment d'une mollesse de l'image, par exemple, d'une perte d'informations. »¹¹

La taille de la surface photosensible n'est ainsi pas un facteur déterminant pour la conception d'objectifs pourvus d'une FTM plus résolutive mais la définition offerte par un capteur, quel que soit le format qui lui est attribué. Les capteurs comme ceux de la Sony F65 ou de la RED Weapon VV fournissent une définition d'image 8K, supérieure à celle de l'ARRI Alexa 65 de 6.5K, pour une taille inférieure. Cette définition impacte alors le choix de objectifs nécessaires selon les besoins de la prise de vue.

Ci-dessous, un comparatif entre la FTM d'un objectif Primo 70 de Panavision, développé principalement pour la Panavision Millennium DXL équipée d'un capteur 8K et la FTM d'un objectif Super Panavision 70. Les objectifs ne sont pas conçus par le même type de surface photosensible initialement.



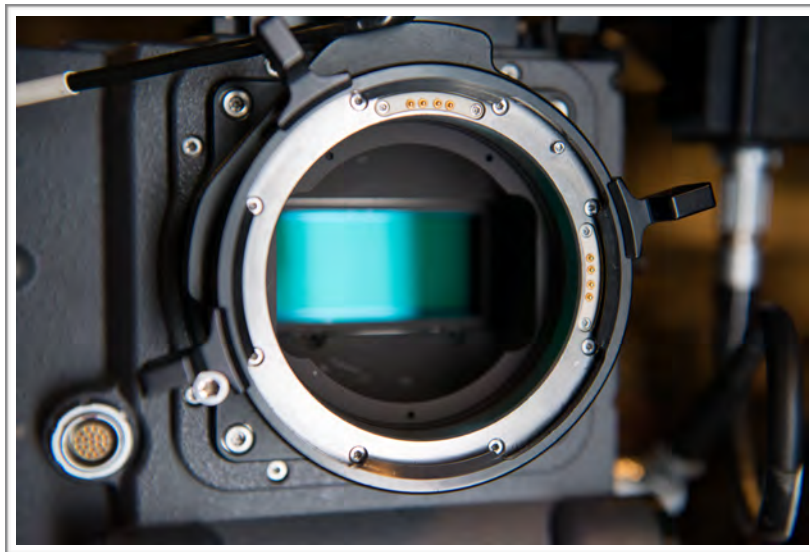
Development of a 70mm, 25 megapixel Electronic Cinematography Camera with Integrated Flash Recorder
GALT John, PETLJANSKI Branko, CAMPBELL Stacey, Conférence technique SMPTE 2012

¹¹ Entretien avec Jean-Yves LE POULAIN effectué dans le cadre du mémoire autour de la question de la FTM des objectifs 70mm

Cet écart entre les deux FTM de ces deux objectifs présente singulièrement les besoins requis actuellement pour permettre de restituer la définition offerte des capteurs numériques actuels. Ce graphique exprime sous la forme d'une courbe FTM la capacité de restitution d'un contraste, correspondant à une paire de ligne noire et blanche restituée par l'objectif comme tel en fonction de la fréquence spatiale de ces paires successives. Plus la fréquence spatiale augmente, plus les paires de lignes s'affinent, se traduisant par des détails fins contrastés. Le contraste restitué par l'objectif diminue avec l'augmentation de la fréquence spatiale, traduisant ainsi l'incapacité pour le système optique passé un seuil de restituer des détails fins. Ici, la comparaison FTM entre ces deux objectifs est très représentative de la différence entre les objectifs tels que les Primo 70 développés pour la prise de vue numérique et notamment pour un capteur comme celui de la Panavision Millenium DXL et les objectifs Super Panavision 70 développés pour le 65mm argentique qui ne requiert pas nécessairement une FTM plus importante qu'en 35mm. Les Primo 70 offrent alors une excellente restitution de la fréquence spatiale, ces objectifs ont donc un pouvoir résolvant optimisé en comparaison aux Super Panavision 70. En revanche, si la FTM ne donne qu'une information de capacité de restitution de détails et de contraste reproductible de l'image, elle n'est pas nécessairement représentative de la qualité d'un objectif, puisque qu'un excellent pouvoir séparateur implique un contraste faible de l'image restituée. Un pouvoir séparateur plus minime offrira quant à lui un contraste plus important.

Les objectifs Primo 70 sont conçus pour être compatibles avec un capteur dont la taille photosites équivaut à 6,25 μm correspondant à la Millenium DXL ou la RED Weapon 8K VV. La FTM doit ainsi prendre en compte ce paramètre pour offrir une restitution optimale des détails au capteur.

3) Les montures d'objectifs

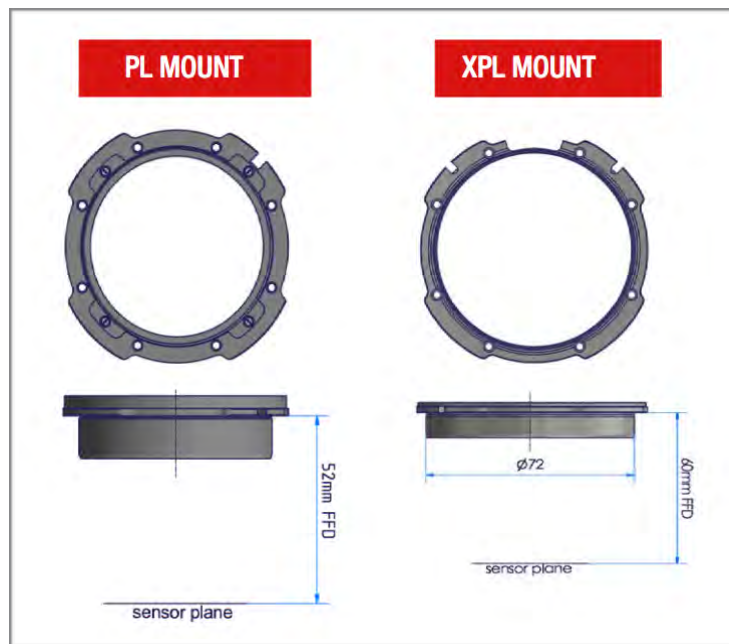


La monture XPL équipant l'ARRI Alexa 65, pourvue d'un système LDS (*Lens Data System*).

Le diamètre de cette monture est de 72mm, bien plus importante que la monture PL standard de diamètre de 54mm en comparaison.

Les objectifs de prise de vue actuels permettant l'usage du format 70mm se sont multipliés depuis l'arrivée de l'ARRI Alexa 65 sur le marché. Cette dernière n'est cependant pas la seule à être visée par cet essor puisque Panavision a notamment réadapté toutes les séries d'optiques initialement prévues pour le Super Panavision 70 et l'Ultra Panavision 70 afin d'en proposer l'usage sur sa toute dernière caméra numérique en date : la Panavision Millennium DXL dévoilée en 2016. Bien que ne correspondant pas au format 70mm si celle-ci doit être comparée en terme de taille de la surface photosensible, plus proche du format VistaVision en film, ces objectifs possèdent évidemment un cercle de couverture nécessaire pour permettre leur usage par l'intermédiaire de cette caméra, ce que la société Panavision met en avant dès son annonce en 2016. Une toute nouvelle série d'objectifs Primo 70 développée par Panavision en 2014 est également mise en avant comme une proposition afin d'avoir recours à la prise de vue 70mm.

A l'heure actuelle, si de nombreux objectifs sont disponibles et permettent la prise de vue 70mm numérique, il subsiste un problème de compatibilité entre les montures choisies par les fabricants et les séries disponibles. L'ARRI Alexa 65 est composé d'une monture nommée XPL, descendante directe de la monture PL universelle, son tirage mécanique étant de 60mm. Cette monture permet notamment l'usage de tous les objectifs développés par ARRI/Zeiss pour commercialiser l'ARRI Alexa 65. Elle concerne donc les objectifs Hasselblad Prime 65, Prime DNA, Prime 65 S ainsi que la toute dernière série annoncée par Leica, la série Thalia, disponible également en monture XPL.



Comparatif entre la monture PL et la monture XPL développée pour l'ARRI Alexa 65
Film and Digital Times, Edition 81-82, Avril-Juin 2017

La série d'objectifs Vintage 765, quant à elle, nécessite un adaptateur afin de rallonger le tirage mécanique de la caméra.

La monture nécessaire et initialement prévue pour cette série provient de l'ARRI 765 qui avait recours à une monture Maxi PL, ayant un tirage mécanique de 73,5mm. Ce tirage mécanique important est dû au fait que l'ARRI 765 nécessitait un espace entre la face arrière de l'objectif et le support film suffisant pour permettre l'usage d'un obturateur mécanique bien plus important en 70mm. Il est important de préciser qu'ARRI est aujourd'hui le seul fabricant à proposer certaines versions Studio de leur caméra assurant la pérennité de la visée optique via un obturateur mécanique. Il fut également envisagé par le fabricant de concevoir une version Studio de l'ARRI Alexa 65, ce qui aurait impliqué à nouveau cette difficulté vis-à-vis du choix de la monture appropriée et d'un tirage mécanique rallongé. Cependant, l'idée d'une ARRI Alexa 65 Studio fut rapidement abandonnée puisque le coût de fabrication ne serait-ce que du miroir optique déposé sur l'obturateur aurait été plus élevé que le coût de la caméra lui-même.

La série Hawk 65 Anamorphic de Vantage a également recours à la monture XPL développée par ARRI pour proposer sa solution Cinemascope en format large, nous y reviendrons. Basée sur la monture XPL de l'ARRI Alexa 65, les Hawk 65 Anamorphic sont également modifiés de manière à avoir recours à un tirage mécanique équivalent à la monture PL de 52mm pour son usage via la RED Weapon 8K VV. Vantage nomme cette monture atypique la XPL52. Panavision, en revanche, possède une monture unique pour l'intégralité des séries conçues pour les formats larges disponibles.

Il s'agit de la monture PV 65, parfois nommée « System 65 » dans certaines documentations techniques, similaire en tout point à la monture Panavision classique, d'un diamètre seulement plus important permettant une couverture de la surface photosensible plus grande. Elle concerne les séries Super Panavision 70, Sphero 65, System 65 et Ultra Panavision 70. Enfin, les objectifs Primo 70 sont, quant à eux, équipés d'une toute nouvelle monture nommée SP 70, offrant un tirage mécanique de 40mm, relativement court, une série ainsi dédiée exclusivement à un usage via les caméras numériques actuelles affranchies d'un système d'obturateur mécanique en amont de la surface photosensible. Dan Sasaki, VP du département optique chez Panavision précise que l'intérêt de réduire le tirage mécanique de cette série a permis notamment de réduire l'encombrement de ces objectifs, plus compacts, n'ayant plus nécessairement besoin d'employer un principe optique de rétro-focus sur une plus grande partie de ses séries. L'intérêt de ces objectifs réside dès la conception à une intention de les rendre moins encombrants et plus simples d'utilisation en fonction des besoins et des conditions de tournage.

« Un plus court tirage mécanique offre au designer optique la possibilité de concevoir des objectifs ne nécessitant pas le recours au principe de retro-focus ou de déplacer les lentilles et les éloigner de la surface plan du film pour permettre l'usage des traditionnels systèmes mécaniques pour la visée reflex. Ce système plus naturel n'implique pas plus difficultés de conception en ce qui concerne les optiques qui lui sont dédiées et offre la possibilité de fabriquer des objectifs plus compacts pourvus de meilleures performances »¹²

La Panavision Millenium DXL est également équipée de la monture SP 70 permettant un usage direct de la série Primo 70. Un adaptateur est donc nécessaire afin d'envisager l'usage d'autres objectifs Panavision conçus pour le format 70mm initialement. La monture PV 65 conserve le même tirage mécanique que la monture Panavision classique mesurant 2"25 soit 57,15mm.



Les montures PV 65 équipant les quatre séries Panavision développées pour les procédés Super Panavision 70 et Ultra Panavision 70

¹² Dan Sasaki, Panavision VP of Optical Engineering, questionnaire par John Fauer autour de la conception des objectifs Primo 70. source : <http://www.panavision.com/dan-sasaki-panavision-vp-optical-engineering>



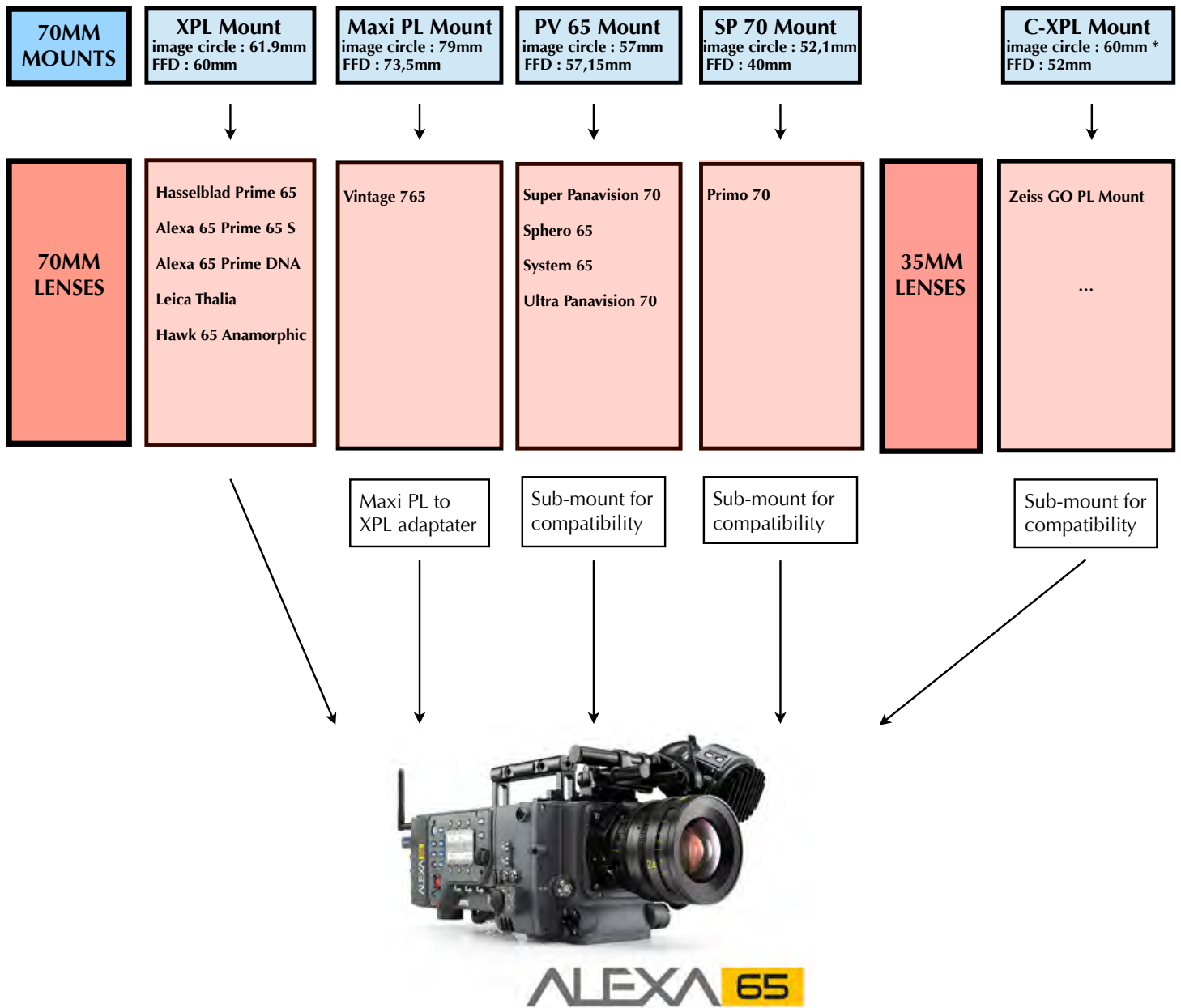
Monture SP 70 des objectifs Panavision Primo 70
de diamètre 66mm plus important que celui de la monture classique Panavision de 49,50mm.

L'ARRI Alexa 65 pourvue d'une monture XPL a cependant été utilisée sur certains films avec des objectifs Panavision. C'est le cas, par exemple, de *Rogue One : A Star Wars Story* réalisé par Gareth Edwards, déjà cité ci-dessus pour avoir fait l'usage d'objectifs Ultra Panavision 70 avec l'ARRI Alexa 65. D'autres films comme *Passengers* de Morten Tyldum ont également alliés l'usage des objectifs Primo 70 avec l'ARRI Alexa 65. Enfin, *Okja* de Bong Joon-ho a eu recours aux objectifs System 65 pour certaines scènes tournées en ARRI Alexa 65.

L'alliance entre ARRI et Panavision est possible en ce qui concerne le développement du format 70mm actuellement, cependant, force est de constater que ces demandes provenant d'opérateurs est très localisée, l'ARRI Alexa 65 n'étant actuellement pas proposée équipée d'une monture Panavision. Ces dernières « Panavisées » à l'occasion d'un film restent en faible minorité actuellement, du à ces incompatibilités de monture entre objectifs et caméra.

Deux stratégies commerciales se dégagent dans le paysage cinématographique encouragées par ces deux fabricants. D'un côté, ARRI propose sa propre gamme d'objectifs en monture XPL via les Prime 65, Prime 65 S, Prime DNA et Vintage 765, cette dernière via un adaptateur XPL vers Maxi PL. De l'autre, Panavision invite les consommateurs à employer la Panavision Millennium DXL avec ses objectifs conçus initialement pour le 70mm. Le partenariat, bien qu'existant notamment dans l'élaboration de certains comme ceux cités ci-dessus, s'est encore malheureusement peu développé.

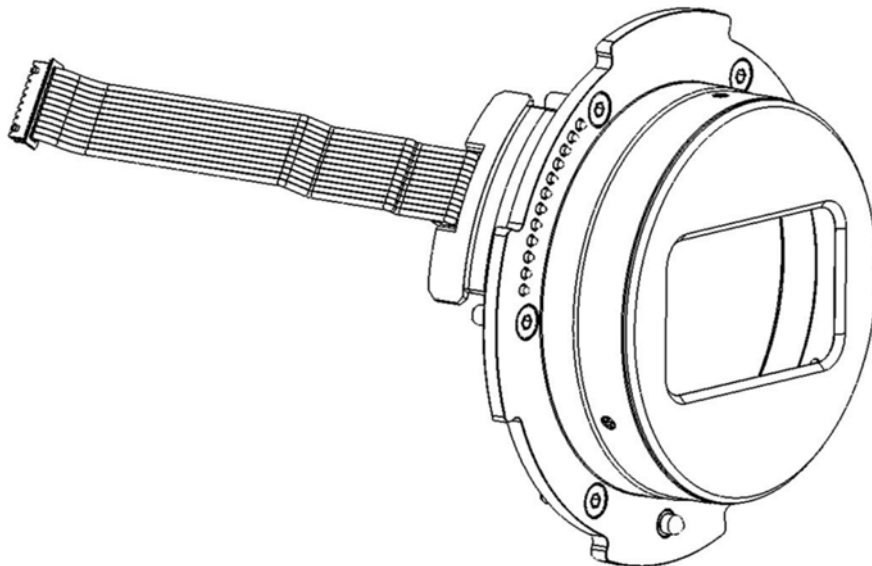
Pour résumer ce chapitre sur les montures disponibles en 70mm actuellement, voici ci-joint un organigramme récapitulant les solutions à la disposition des opérateurs afin d'avoir recours aux objectifs selon leurs types de montures.



FFD : Flange Focal Depth

* Les cercles de couvertures dépendent de la série d'objectif considérée et sont donnés ici à titre indicatif. cf. *Cercle de couverture et étude des champs* ci-après. En ce qui concerne la solution C-XPL permettant d'avoir recours à des objectifs 35mm pour la prise de vue 70mm, le cercle de couverture indiqué est le minimum nécessaire afin de couvrir l'entièreté du capteur de l'ARRI Alexa 65.

Les objectifs Prime 65, Prime 65 S ainsi que Prime DNA équipés en monture XPL disposent du ARRI LDS (Lens Data System) permettant la transmission des métadonnées de l'objectif. Les informations de diaphragme, focale, distance de mise au point et de profondeur de champ sont accessibles et consultables depuis le corps caméra et enregistrées dans les metadata des rushes. Un avantage essentiel en vue de la post-production et des éventuels trucages et VFX effectués ayant nécessairement besoin de ces informations sur la prise de vue, la technologie LDS n'est bien évidemment pas disponible avec les objectifs initialement développés pour la prise de vue 65mm argentique tels que les Vintage 765, non équipé du système LDS. Les objectifs Panavision ne peuvent également pas avoir recours à ce système, en revanche, la récente série Primo 70 offre un système de motorisation interne au sein de l'objectif permettant la commande des paramètres de diaphragme, de mise au point, de zoom sans nécessité d'employer des moteurs externes pour les commandes HF. Ce système de motorisation est notamment compatible avec la récente Panavision Millennium DXL.



Schématisme de la monture SP 70 des objectifs Panavision Primo 70 accompagnée du système électronique permettant la motorisation interne

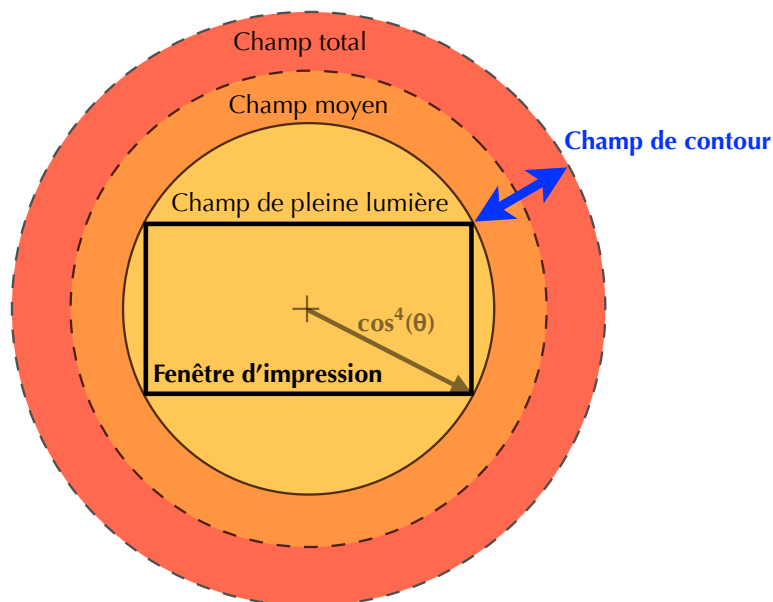
High Performance Optics for a new 70mm Digital format, CALDWELL Brian, BITTNER Wilfried, IP Winston, SASAKI Dan, SMPTE, 2012

4) Cercle de couverture et étude des champs

Revenons quelques instants sur la notion de cercle de couverture, élément essentiel à l'étude qui suit en ce qui concerne la prise de vue en 65mm et les possibilités optiques la constituant. Il est important de rappeler ici qu'un objectif quelles que soient ses propriétés fondamentales est traversé par un cône de lumière dans les dimensions de champ sont limitées par des éléments physiques tels que la monture employée, les pupilles de l'objectif se révélant être les images du diaphragme par le système optique, les lucarnes de l'objectifs régies par les diamètres de la lentille frontale et arrière ainsi qu'un pare-soleil, et enfin par le diaphragme lui-même. Ce cône de lumière venant illuminer la surface photosensible correspond ainsi à l'image donnée par un objectif.

Celle-ci est circulaire, la fenêtre d'impression définie par la taille de la surface photosensible et ainsi du choix du format de prise de vue employée limite le cadre pour former l'image. Afin de former une image qui ne soit pas altérée par le système optique, le cône de lumière en sortie de l'objectif doit nécessairement couvrir l'intégralité de la surface photosensible, celle-ci devant recevoir une quantité de lumière constante sur surface, éclairée uniformément afin d'éviter un phénomène de vignettage parasitant la prise de vue. Cette notion est intitulée cercle de couverture qui est régie par une bonne adéquation entre la taille de la surface photosensible, le diamètre de la monture choisie et fatalement un tirage mécanique induit régissant la distance entre la face arrière de l'objectif et la surface photosensible.

La surface correspondant véritablement au cercle de couverture est nommée le champ de pleine lumière. Dans cette surface, la lumière restituée par l'objectif de prise de vue est théoriquement caractérisée par un éclairage constant. En pratique, il existe évidemment une légère diminution de l'éclairage entre le centre optique et l'extrémité qui définit le champ de pleine lumière. Cet écart est caractérisé par une différence d'éclairage de $\cos^4(\theta)$ qui implique dans certains cas l'usage d'un filtre à densité neutre concentrique, de densité plus faible en ses extrémités afin d'homogénéiser l'éclairage sur l'intégralité de la surface photosensible. La fenêtre d'impression est donc inscrite dans un champ de pleine lumière correspondant au cercle de couverture garantissant une image impressionnée recevant un éclairage constant sur toute sa surface, lorsque les conditions liées aux propriétés optiques et de la monture en fonction de format de prise de vue sont respectées. Autour de ce champ de pleine lumière se dessine un champ de contour dans lequel s'inscrit un champ dit moyen ainsi qu'un champ total.



© Pascal Martin, Caractéristiques quantitatives des objectifs, ENS Louis Lumière

C'est notamment dans ce champ de contour que l'éclairement transmis par l'objectif de prise de vue chute drastiquement. Lorsque le cercle de couverture ne permet pas de couvrir la surface photosensible, de trop grande taille par définition, l'image impressionnée est inscrite dans ce champ de contour qui ne respecte pas un éclairement constant. L'incidence sur la prise de vue est évidente, il apparaît un phénomène de vignettage sur nos images enregistrées.

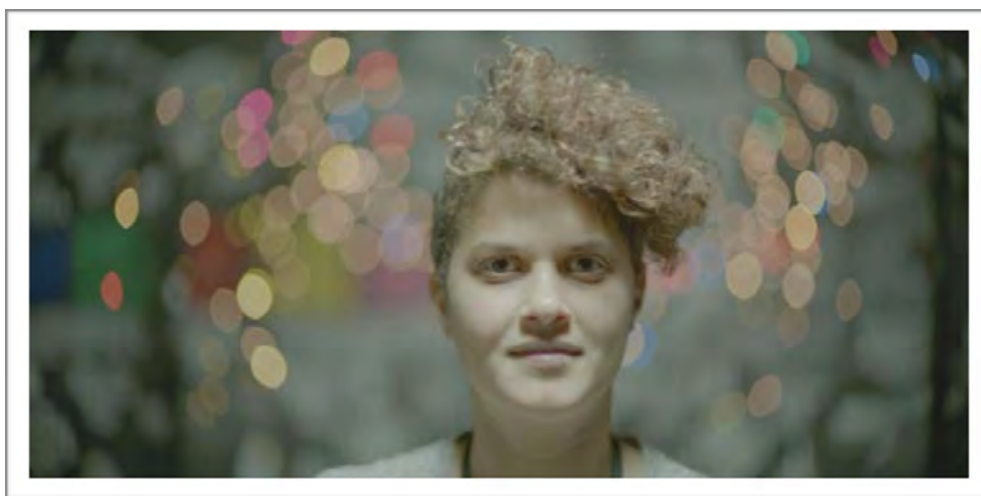
Lorsque la prise de vue nécessitant une surface photosensible de grande dimension, il est donc très logiquement essentiel de s'assurer de la couverture de ses objectifs et ainsi vérifier la bonne compatibilité du couple objectif/capteur dans sa capacité à restituer une image qualitative techniquement.

Les objectifs conçus pour la prise de vue 70mm se doivent techniquement d'offrir un cercle de couverture plus important permettant l'usage de l'intégralité de cette grande surface photosensible.

Il existe cependant certains objectifs initialement non conçus pour la prise de vue 70mm mais ayant comme caractéristique d'offrir un cercle de couverture qui s'avère suffisamment important pour couvrir l'intégralité de la surface photosensible du capteur ou film 65mm. Robert Richardson, A.S.C, a notamment très récemment effectué des essais optiques avec ses équipes lors de la préparation du long métrage *Breathe* réalisé par Andy Serkis. Les objectifs Zeiss GO, développés en 1985 pour la prise de vue 35mm, ont été employés sur l'ARRI Alexa 65.

Pour que cette expérience soit possible, ARRI développa une monture annexe, la monture C-XPL, remplaçant la monture XPL standard de la caméra afin de permettre l'usage d'une série nécessitant une monture PL, ayant pour propriété d'avoir un tirage mécanique (FFD) de 52mm, inférieur donc à celui de la monture XPL d'origine de 60mm (cf. *Les montures d'objectifs*).

Cette monture C-XPL permet alors de fixer l'objectif sur l'ARRI Alexa 65, ce dernier étant physiquement plus proche de la surface photosensible pour respecter un tirage mécanique réduit et donc une bonne compatibilité, rendant le maintien du point possible pour un usage cinématographique.



Photogramme des essais de Robert Richardson, A.S.C pour le film *Breathe* réalisé par Andy Serkis
ZEISS GO 85mm T/1.3 ARRI Alexa 65 Open Gate 6560x3100

Les objectifs Zeiss GO couvrent l'entièreté de la surface photosensible sans vignettage, ou tout du moins très léger selon les focales employées.

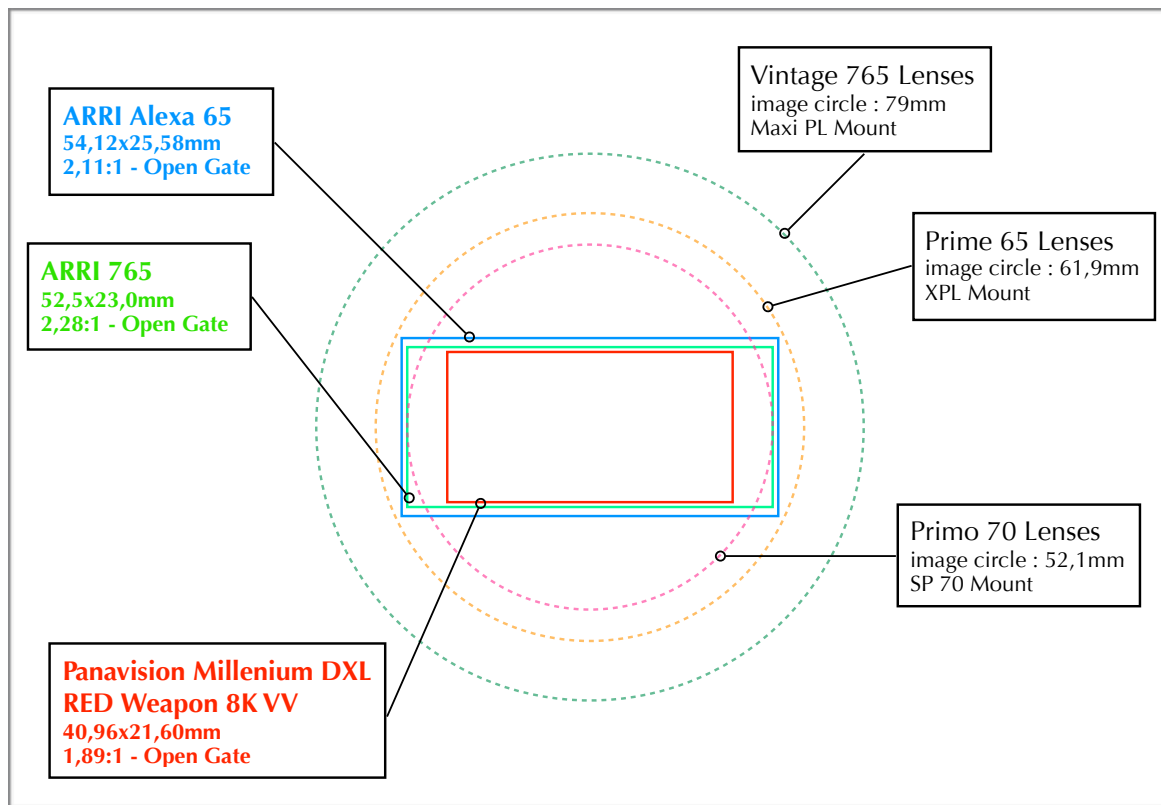
Cependant, l'objectif n'étant pas initialement conçu pour être exploité dans un cercle de couverture plus grand que celui déterminé par la taille de la surface photosensible du Super 35, le champ de contour utilisé ici, bien qu'offrant une certaine homogénéité de l'éclairage reçu par l'objectif, est manifestement fortement impacté par des aberrations de sphéricité qui ne sont pas corrigées. En effet, puisque ces objectifs n'ont initialement pas été prévues pour ce type de configuration, les aberrations corrigées dans un cercle de couverture qu'est celui du Super 35 au centre de l'image sont en revanche extrêmement présentes au sein des bordures de l'image résultante. Cela permet et offre une esthétique très particulière à l'image, une rondeur ainsi qu'un volume inhabituel. Ces tests sont extrêmement intéressants puisqu'ils ouvrent des possibilités esthétiques se basant sur des défauts techniques, optiques de surcroît, qui peuvent dans certaines conditions être des propositions esthétiques fortes.

Cette recherche autour des caractéristiques optiques offertes par l'usage d'un format de prise de vue de grande taille, ici principalement le format 70mm, permettent d'effectuer, de proposer un style d'image particulier pour des besoins artistiques, aux services de besoins de mise en scène.

Dans le cadre de la partie pratique de ce mémoire intitulée *Caractéristiques et spécificités de la prise de vue en ARRI Alexa 65, essais et comparatifs optiques* venant compléter cette partie théorique de mémoire, une des principales tentatives effectuées fut de reproduire modestement cet essai initialement envisagé par Robert Richardson, A.S.C et son équipe et tenter de le mettre en pratique. Ces essais détaillés et leurs résultats figurent dans la troisième partie de ce mémoire consacrée à l'analyse et la descriptions des résultats des tests effectués durant le tournage de la partie pratique accompagnant ce mémoire.

Le capteur de l'ARRI Alexa 65 se révèle avoir des dimensions légèrement différentes à celles conventionnelles du format 65mm argentique. La raison principale à cela est impliqué par le fait que ce capteur est initialement formé par trois capteurs CMOS ALEV-III mis côte à côte, les dimensions finales de la surface photosensible formée sont donc les suivantes : 54,12x25,58mm, supérieures à celle régies dès le TODD-AO en argentique : 52,5x23,0mm. Cette différence infime explique la différence de ratio de l'Open Gate en 65mm numérique, 2,11:1, et en 65mm argentique, 2,21:1. Bien que ce léger écart puisse être tout à fait ignoré, ce dernier est néanmoins à prendre en compte en ce qui concerne la couverture des objectifs initialement conçus pour le 65mm argentique. En effet, les nouvelles séries d'optiques développées en parallèle de la sortie de l'ARRI Alexa 65 possèdent toutes un cercle de couverture plus important afin d'offrir une couverture satisfaisante de l'entièreté du capteur. C'est le cas par exemple de la série Prime 65 qui dispose d'un cercle de couverture de 61,9mm. La série Vintage 765, quant à elle, a la particularité de disposer d'un cercle de couverture conséquent, ayant un diamètre initial de 79mm assurant une totale couverture du format 70mm. En revanche, les objectifs Primo 70 ne couvrent pas totalement la surface photosensible du capteur de l'ARRI Alexa 65, ces derniers sont pourvus d'un cercle de couverture ayant pour diamètre 52,1mm. Bien que la compatibilité entre cette série et cette caméra soit possible, il subsiste un risque de vignettage notamment dans l'usage des plus courtes focales lorsque le capteur est utilisé en Open Gate. Il est cependant tout à fait possible d'avoir recours à une surface légèrement plus réduite, en « croppant » l'image formée sur le capteur de manière à s'affranchir de ce défaut.

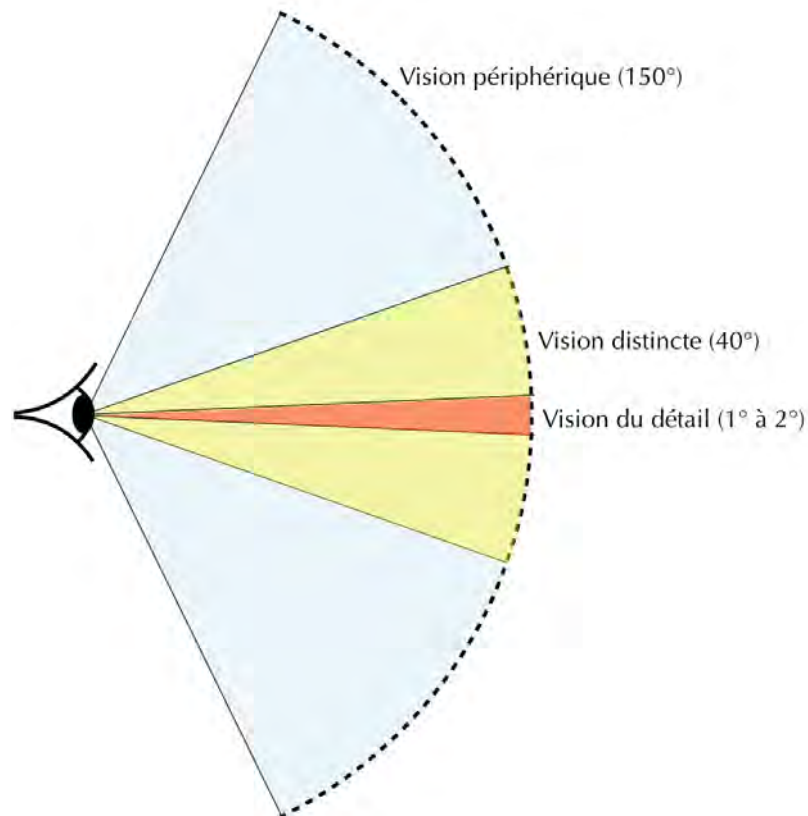
Voici ci-dessous un schéma présentant les principaux types de surface photosensible cités auparavant ainsi que le cercle de couverture correspondant à certaines séries développées pour le 70mm.



De nombreux fabricants proposent aujourd'hui des objectifs offrant un cercle de couverture important afin d'accompagner cette tendance actuelle qu'est l'augmentation de la surface photosensible des capteurs, prenant un véritable essor désormais en numérique. Cooke est parmi les exemples à citer puisque le fabricant annonce en 2017 le lancement de sa nouvelle série Cooke S7/i Full Frame Plus offrant une couverture du capteur RED Weapon 8K VV qui équipe également la Panavision Millenium DXL. Cette série ne permet cependant pas de couvrir le format 65mm de l'ARRI Alexa 65, son cercle de confusion étant limité à 46,31mm de diamètre, mais offrant la qualité et la particularité des objectifs Cooke désormais possible avec ces deux autres caméras grand format.

Enfin, certains objectifs tels que les Macro VV T/2.9 Raptor peuvent couvrir l'entièreté du capteur ARRI Alexa 65. *Film and Digital Times* rédige un article dans son édition du mois d'Avril 2017 concernant ces objectifs et respectivement le 100mm, 150mm et 180mm de la série. Le 150mm Macro VV T/2.9 Raptor couvre le capteur de l'ARRI Alexa 65, en revanche le 100mm ainsi que le 180mm ne couvrent ce dernier qu'uniquement dans les courtes distances de mise au point. Lorsque la mise au point est faite sur l'infini, le cercle de couverture se rétracte, ces objectifs peuvent alors faire apparaître un défaut de vignettage. Désormais, de plus en plus de séries d'objectifs sont conçus pour couvrir les capteurs grands formats, offrant ainsi un choix de plus en plus varié pour les opérateurs souhaitant avoir recours au format 65mm en numérique.

5) Angles de champ et équivalences, le choix d'une focale



L'oeil humain et la vision fovéale constitue notre référence universelle pour comparer et traiter de la notion d'angle de champ régissant un champ de vision limité dans le cas d'une prise de vue par une fenêtre d'impression, en l'occurrence, celle de la surface photosensible employée. Le schéma ci-dessus rappelle les trois types de vision perçue par l'oeil humain. Une vision périphérique d'approximativement 150° , elle constitue notre champ de vision global, sans pour autant être un espace dans lequel notre oeil perçoit du détail, elle nous positionne dans un espace. La vision distincte est celle régie par un angle de champ d'approximativement 40° correspondant à notre vision précise et enfin une vision du détail équivalente à 1 voire 2° d'angle de champ dans laquelle notre oeil est le plus performant dans sa capacité à percevoir des détails fins.

C'est selon la vision dite distincte de notre oeil que l'on définit de façon totalement empirique le terme de focale « normale » en prise de vue. Cette focale bien souvent évoquée, est tributaire d'une définition qui l'exprime comme étant la focale offrant un angle de champ équivalent à celui de notre vision distincte de 40° .

Il est ainsi courant d'évoquer le 35mm comme objectif correspondant à la focale « normale ». Evidemment, cette notion d'angle de champ est totalement dépendante de plusieurs paramètres, notamment de la taille de la surface photosensible considérée et utile qui, de par son choix, va déterminer un angle de champ en fonction d'une focale donnée.

Si au format 35mm, est assimilée la focale « normale » au 35mm, cette dernière va évidemment se voir modifiée par le choix d'un format de prise de vue plus restreint ou plus accrue.

Voici ci-dessous un tableau comparatif entre le format 35mm et 65mm en numérique et en argentique. Les ratio image choisis sont équivalents pour les deux formats, chacun basés sur le ratio image de l'Open Gate du 65mm, le 2,11:1 dans le cas de l'ARRI Alexa 65 et l'ARRI Alexa Standard, le 2,21:1 dans le cas du 65mm-5perf et du Super 35-4perf.

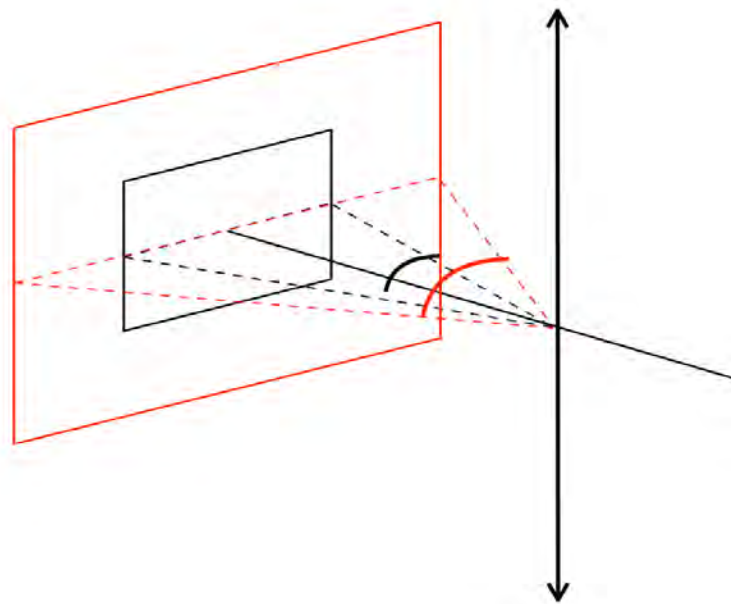
Comparatif des angles de champ selon la focale en fonction du format de prise de vue choisi 35mm/65mm								
Digital					Film			
Focale	ARRI Alexa Standard 23,76x13,37mm - Open Gate Ratio image : 2,11:1		ARRI Alexa 65 54,12x25,58mm - Open Gate Ratio image : 2,11:1		Super 35 4perf 24,89x18,66mm - Open Gate Ratio image : 2,21:1		65mm 5perf 52,5x23,0mm - Open Gate Ratio image : 2,21:1	
	Angle de champ H	Angle de champ V	Angle de champ H	Angle de champ V	Angle de champ H	Angle de champ V	Angle de champ H	Angle de champ V
18mm	66,8°	34,6°	/	/	69,3°	33,7°	/	/
25mm	50,8°	25,4°	94,4°	54,2°	52,9°	24,6°	92,8°	49,4°
35mm	37,5°	18,3°	75,4°	40,1°	39,1°	17,7°	73,7°	36,3°
40mm	33,1°	16,0°	68,1°	35,5°	34,5°	15,5°	66,6°	32,1°
50mm	26,7°	12,8°	56,8°	28,7°	27,9°	12,4°	55,4°	25,9°
60mm	22,4°	10,7°	48,5°	24,0°	23,4°	10,4°	47,2°	21,7°
85mm	15,9°	7,5°	35,3°	17,1°	16,6°	7,3°	34,3°	15,4°
100mm	13,5°	6,4°	30,3°	14,6°	14,1°	6,3°	29,4°	13,1°
150mm	9,1°	4,3°	20,5°	9,7°	9,5°	4,2°	19,8°	8,7°
200mm	6,9°	3,2°	14,1°	7,3°	7,1°	3,1°	14,9°	6,6°

Ces angles de champ théoriques sont calculés à partir des formules unissant la distance focale, l'angle de champ ainsi que la taille de la surface photosensible. Elles sont les suivantes :

$\alpha_H = 2 \arctan \left(\frac{\text{largeur surface photosensible}}{2 \times \text{distance focale}} \right)$	$\alpha_V = 2 \arctan \left(\frac{\text{hauteur surface photosensible}}{2 \times \text{distance focale}} \right)$
--	--

Ces formules bien qu'élémentaires sont nécessaires et impératives à rappeler ici puisqu'elles permettent d'étudier théoriquement l'écart qu'il subsiste entre les angles de champ obtenus en fonction des focales selon le format de prise de vue envisagé.

Ici, ce tableau comparatif permet de démontrer que le 35mm correspond approximativement à une focale « normale » au format 35mm. En 65mm, le constat est tout autre puisque pour obtenir un angle de champ assimilable à 40°, il est nécessaire d'avoir recours à un objectif qui aurait pour focale 70mm. Ainsi, ce format implique une multiplication de la focale par deux afin d'obtenir un angle de champ équivalent entre les formats 35mm et 65mm.



Schématisme de l'augmentation de l'angle de champ horizontal à focale équivalente en fonction de deux tailles de format de prise de vue

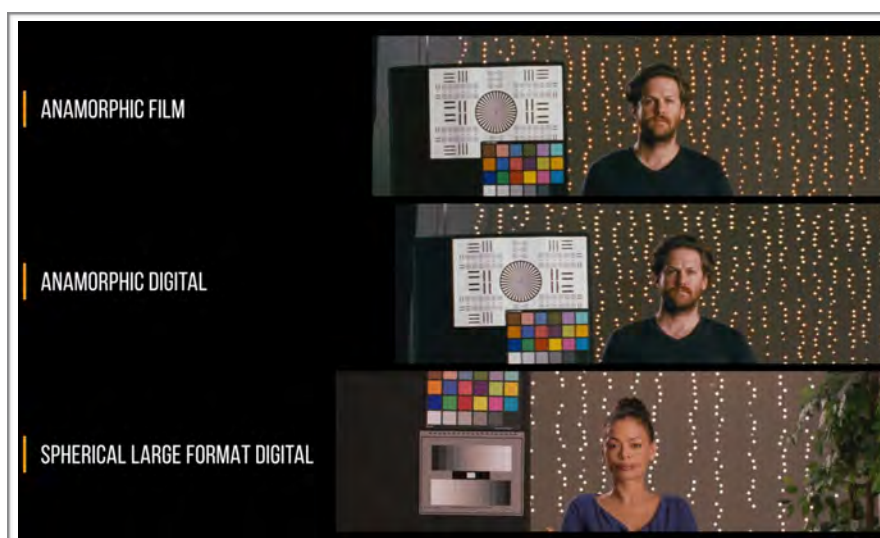
Le format 65mm est régulièrement décrit par les utilisateurs et les opérateurs comme étant le format respectant et s'avoisinant de la vision humaine. Afin de comprendre cette affirmation, revenons sur deux définitions essentielles qui régissent le caractère d'une prise de vue en fonction de son format. Une focale choisie ne varie jamais selon le format. Un objectif doté d'une focale de 50mm est et conserva les propriétés d'un 50mm selon le format utilisé. Cela implique une « magnification » si l'on emploie le terme anglais où dans d'autres termes le grandissement par rapport à un sujet filmé différent en fonction de la focale choisie. Cette « magnification » a un impact sur la perspective d'une image, sur sa structure ainsi que sa composition. Alors qu'un court foyer offrira une sensation de perspective amplifiée, allongée dans la profondeur d'une image, la longue focale aura, elle, tendance à accentuer un aplatissement, une compression de la profondeur.

Pour traiter de l'incidence du format de prise de vue et du choix de la focale, Dan Sasaki, au cours d'un entretien avec John Fauer pour *Film and Digital Times* évoque un parallèle intéressant entre le Scope et les formats larges.

« Une conception archaïque consiste à dire que nous voyons le monde sous l'angle de champ d'un 20mm mais avec le rapport de grandissement similaire à celui d'un 40mm. Cette combinaison « schizophrénique » ressemble en tout point à ce que permet un objectif anamorphique de rapport 2:1. En prise de vue anamorphique, nous aurions aussi un angle de champ d'une focale 20mm pour un grandissement équivalent au 40mm. L'anamorphique offre une perception et une profondeur de l'image similaire à la prise de vue grand format, mais sur un format de taille plus restreinte. »

En effet, le Scope se compare tout à fait au format 65mm dans la sensation et la perception d'image qu'il provoque. En reprenant le tableau récapitulatif présenté ci-dessus, un 40mm utilisé en prise de vue 65mm offre un angle de champ et donc un champ de vision équivalent à approximativement à un 20mm, tout en conservant le caractère optique que peut donner une focale de 40mm.

Ci-dessous figure trois photogrammes mis en comparaison par Panavision lors de sa présentation consacrée aux formats larges à l'IBC 2016. Trois prises de vues sont commentées par Dan Sasaki. Pour un même angle de champ, ces trois plans ont recours à la même focale, pour des objectifs différents. Le procédé anamorphique et la prise de vue au format large tendent à se ressembler car elles procurent le même rapport au sujet filmé, la même magnification par l'emploi d'une focale de même distance.



13

¹³ SASAKI, Dan, *Large Format & Lens Variations*, Panalab Feature
<http://www.panavision.com/panalab-feature/large-format-lens-variations>

Bien que le rapport au sujet filmé soit comparable, il est constaté une véritable sensation différente au niveau des arrières plans. L'anamorphose employée par le procédé Scope implique une compression des flous hors-profondeur, la guirlande lumineuse située en arrière plan est plus fournie, bien que le rapport de grandissement de celle-ci soit assez comparable d'une prise de vue à l'autre par rapport au sujet.

Ces deux aspects que sont « magnification », rapport de grandissement, et champ de vision couvert sont les éléments essentiels à la perception d'une image. Il se pose alors la question de quel choix de focale attribuer à la prise de vue 65mm.

Ce format implique nécessairement d'avoir recours à des objectifs pourvus d'une plus longue focale pour obtenir un angle de champ équivalent à une même distance du sujet filmé. L'usage d'une longue focale ayant des propriétés optiques propres, notamment une diminution de la profondeur de champ dans l'image. Cependant y a t'il une véritable différence de perception de l'image en 65mm par rapport au 35mm ? Panavision propose une étude de l'incidence du choix des objectifs en grand format :

Là où en Super 35, il serait nécessaire d'avoir recours à une très courte focale pour filmer un *establishing shot*, le format 65mm permet de couvrir le même angle de champ tout en s'affranchissant des distorsions d'une courte focale en 35mm, éloignés de la vision humaine et peu naturelle.



14

Ci-dessus, un photogramme provenant des essais en Ultra Panavision 70 pour *The Hateful Eight*, présenté par Panavision et Dan Sasaki.

¹⁴ SASAKI, Dan, *Large Format & Lens Variations*, Panalab Feature
<http://www.panavision.com/panalab-feature/large-format-lens-variations>

Cette prise de vue est tournée avec un objectif 35mm Ultra Panavision 70. Dan Sasaki précise dans cet entretien concernant cet extrait, que pour obtenir un angle de champ similaire à ce panorama en Super 35, il aurait été nécessaire d'employer un 14,5mm.

Une si courte focale en Super 35 aurait créé une toute autre image, l'arrière plan aurait paru plus lointain et plus petit, moins détaillé, les distorsions en barillet de l'objectif auraient empêché d'obtenir une sensation et une perception naturelle de l'image, si l'on se réfère à notre propre vision humaine.

Ici, utiliser un 35mm permettant d'offrir un tel angle de champ offre ainsi une sensation beaucoup plus naturelle de l'environnement filmé.

Un 14,5mm aurait également impliqué une profondeur de champ extrêmement grande, tandis que l'usage d'un 35mm permet de conserver une profondeur de champ naturelle comme le montre la suite de cet essai filmé :



Ainsi, l'augmentation de la taille de la surface photosensible impliquera véritablement des propriétés intrinsèques à l'image différente en comparaison à une surface plus restreinte. Evidemment, l'angle de champ obtenu est accru, offrant à une position d'appareil équivalente une plus grande couverture de champ. Si l'on ne limite dans cette étude qu'à un comparatif entre les propriétés de la prise de vue 65mm et 35mm en prenant en compte leur surface photosensible respective que celle-ci soit un support film ou un capteur numérique, il est évident que cette notion de choix de taille photosensible impacte tout type de format de prise de vue, il en existe une pluralité. Un angle de champ plus vaste en 65mm qu'en 35mm implique de nombreux aspects et de nombreux choix quand à la prise de vue souhaitée. En effet, c'est précisément cet angle de champ qui définit le choix de la focale employée selon les besoins de la prise de vue envisagée. Plus l'angle de champ est important, plus la focale est indéniablement choisie plus longue pour une valeur de cadre similaire à un format plus restreint.

Cette notion se révèle être du bon sens mais elle impacte l'image et ses propriétés qui se révèlent alors différentes, comme nous avons pu l'évoquer ci-dessus.

Cependant, peut-on véritablement affirmer qu'une plus longue focale choisie en 65mm aura des propriétés et un impact différent sur l'image qu'en 35mm, hormis la réduction de la profondeur de champ ? Cette dernière influence bien sûr le rapport que le spectateur a à l'image. Il est effectivement souvent exprimé que le format large offre une sensation plus « naturelle » de l'image, plus conforme à notre vision humaine. Cela est essentiellement dû à l'angle de champ offert par l'emploi de ce format. Si l'on compare l'emploi du format Super 35 avec celui du 65mm, à ratio image non égal, effectivement le champ horizontal couvert offre une perception de l'image différente. C'est rigoureusement ce champ horizontal qui crée une sensation de profondeur dans l'image comme le dit Jean Bullier¹⁵. De plus, l'augmentation de la définition en 65mm va également entraîner une sensation plus « réaliste », plus immersive qu'en 35mm à projection équivalente. Cependant, si on effectue à ratio égal, un même cadre égal en 35mm et en 65mm, en ne déplaçant pas la caméra afin de ne pas modifier la perspective induite par sa position, le changement de focale pour obtenir rigoureusement le cadre identique entre les deux formats n'aura pas d'influence sur l'image. En effet, ce n'est pas la taille de la surface photosensible ni la focale qui vont agir sur la perception de l'image en comparaison entre 35mm et 65mm. Pour appuyer cette théorie, la partie pratique de ce mémoire analysée en troisième partie tentera d'exprimer ces propos et prendre le contre point de certains avis de la profession exprimant l'idée que le 65mm offre une image radicalement différente en terme de perception. Or, bien que la focale soit choisie plus longue en 65mm, elle couvre un champ visuel identique à une focale deux fois plus courte en 35mm, donc un rapport de grandissement également des avants et arrières plans identiques. Les essais et comparatifs à cadre égal figurant dans la troisième partie appuyant cette affirmation. En revanche, la focale étant choisie plus longue implique d'attribuer à l'image les propriétés d'une plus longue focale, à savoir notamment l'incidence de celle-ci sur la profondeur de champ. En effet, la profondeur de champ est fonction et proportionnelle au carré de la focale. Si la focale est multipliée par deux, la profondeur de champ est divisée par quatre théoriquement. Ce choix anodin a pourtant une grande incidence sur l'image. Peut t'on véritablement parler d'une perception différente en 65mm ? A t'on la sensation d'une image plus « naturelle » ou plus conforme à notre propre perception ? La définition d'une image impacte beaucoup cette perception, or en prise de vue numérique la définition ne dépend plus de la taille de la surface photosensible.

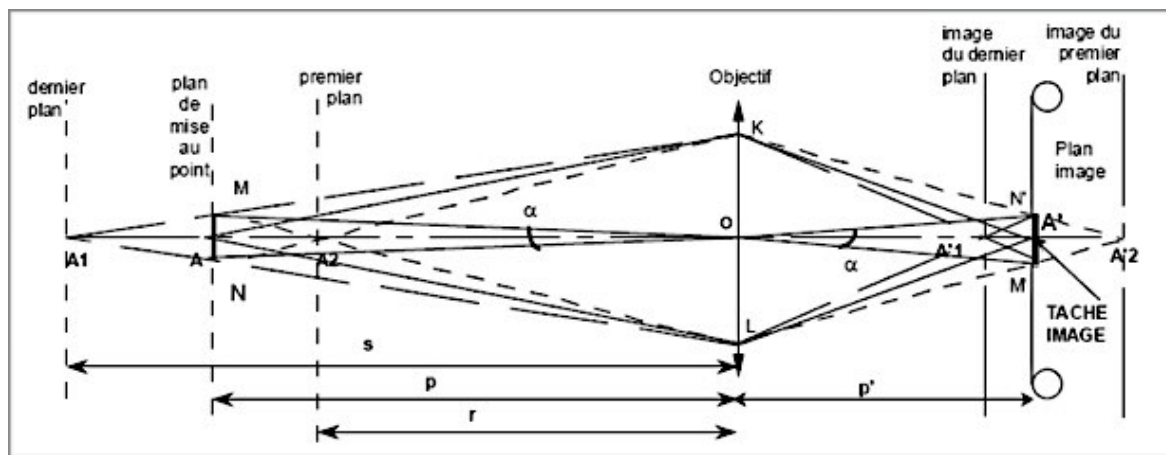
¹⁵ BULLIER, Jean, *Vision centrale, vision périphérique et perception de la profondeur dans Le Cinémascope, entre art et industrie* (sous la dir. de) MEUSY, Jean-Jacques, AFRHC, Paris, 2003, p.167

Ainsi, il est tout naturel de remettre en question les différences qui pourraient subsister entre un cadre égal à ratio égal tourné en Sony F65 8K et en ARRI Alexa 65 6.5K.

6) Profondeur de champ en 70mm

Une des principales caractéristiques de la prise de vue grand format et de surcroît l'emploi du format 65mm en prise de vue est notamment son incidence sur la profondeur de champ résultante, fortement marquée par le choix de la taille de la surface photosensible. Pour démontrer cela, revenons quelques instants sur la notion de profondeur de champ ainsi que sur les paramètres qui régissent son existence et sa fluctuation.

Pour rappel, la notion de profondeur de champ exprime la zone de netteté délimitée par un premier et un dernier plan net, répartis autour du plan de mise au point choisi.



Le schéma ci-contre fait ainsi figurer la zone de netteté résultante à la profondeur de champ. Images et objets évoluent dans le même sens sur l'axe optique. Ainsi, l'image d'un point situé sur le premier plan net se forme derrière le plan image. Il est perçu comme net puisque le diamètre de la tache formée sur le plan image est inférieur ou égal au diamètre correspondant au cercle de confusion, symbolisé ici par la distance $M'N'$. Ici, nous pouvons observer qu'il y a proportionnalité avec $M'N'$ et sa projection dans l'espace objet MN , matérialisant également le cercle de confusion qui régit l'écartement entre les premiers et derniers plans nets par rapport au plan de mise au point.

s est la distance au dernier plan net, p la distance au plan de mise au point, r la distance au premier plan net et enfin p' correspond à la distance focale.

Ces éléments permettent alors de rappeler la formule fondamentale de la profondeur de champ exprimée ainsi :

$$PdC = \frac{eN}{f'^2} = \frac{1}{p} - \frac{1}{s} = \frac{1}{r} - \frac{1}{p}$$

Ce rappel évident permet de mentionner ici les paramètres fondamentaux régissant la notion de profondeur de champ, à savoir le nombre d'ouverture N , le cercle de confusion e , la focale f' ainsi que la distance de mise au point nommée r dans la formule ci dessus.

La taille de la surface photosensible considérée n'apparaît pas comme un paramètre ayant une incidence sur la profondeur de champ, tout du moins dans la théorie que détermine cette formule mathématique empirique. Le cercle de confusion reste équivalent puisque les deux surfaces photosensibles sont identiques en ce qui concerne leurs émulsions, ce n'est que la taille de la coupe de cette dernière qui est modifiée à la fabrication. De la même manière si nous prenons l'exemple du capteur de l'ARRI Alexa 65 en numérique, celui-ci est le fruit initialement de trois capteurs CMOS ALEV-III, technologie employée par les caméras ARRI Alexa, le *pixel pitch* est donc invariant, on peut naturellement et théoriquement assimiler et soumettre l'hypothèse que le cercle de confusion n'est pas impacté par une modification du choix de format de prise de vue, que cela soit en numérique ou en argentique, si seul ces deux exemples sur lesquels se base cette écriture est prise en compte. Le cercle de confusion est une notion prenant en compte la distance orthoscopique à laquelle l'image est visualisée, régie par un critère de netteté angulaire et par la focale normale d'un format. Tout dépend véritablement de la manière dont la prise de vue 65mm est projetée. En théorie, si le but de tourner en format large est de permettre un agrandissement de l'image en projection sur des écrans très larges pour une qualité équivalente au 35mm, le cercle de confusion ne varie pas. En revanche, si la prise de vue 65mm est projetée sur une dimension identique d'écran au 35mm, le cercle de confusion est différent, puisque la définition de l'image sera différente. Il est ainsi totalement nécessaire de prendre en compte toute la chaîne de l'image et principalement sa projection pour définir le cercle de confusion.

Le choix d'une taille de surface photosensible, le choix d'un format va impliquer un choix de focale « équivalente » différent. A cadre égal, le format 65mm implique d'employer une focale deux fois plus longue qu'en 35mm, rigoureusement. La formule rappelée et évoquée ci-dessus permet d'établir la conclusion suivante : la multiplication de la focale d'un facteur de deux revient à réduire la profondeur de champ par quatre, la profondeur de champ étant mathématiquement proportionnelle au carré de la focale. C'est donc bien le choix de la focale employée lors de la prise de vue qui est le paramètre ayant le plus d'impact sur la zone de netteté disponible. Très naturellement, le constat théorique qu'il est possible de démontrer ici prouve que le simple choix d'avoir recours au format 70mm implique une caractéristique esthétique et technique à l'image résultante, celle d'avoir une plage de netteté bien plus réduite qu'en 35mm.

Ainsi les méthodes de travail sont véritablement marquées par cette réalité et l'esthétique d'un film également. Il est tout naturel d'évoquer l'hypothèse suivante : pour obtenir une profondeur de champ similaire à celle obtenue en 35mm à une focale donnée, par exemple pour obtenir une profondeur de champ équivalente entre une prise de vue en 65mm au 100mm et une prise de vue en 35mm au 50mm, il est nécessaire de compenser par l'intermédiaire du diaphragme impliquant évidemment une diminution de l'éclairement reçu par la surface photosensible par rapport à son éclairement initial. Cela peut se révéler difficile à appliquer en pratique dans la réalité d'un tournage cinématographique, si il est souhaité d'obtenir la même profondeur de champ en 35mm et 65mm. Cela invite à exprimer le fait qu'une faible profondeur de champ est un élément relativement intrinsèque à la prise de vue 65mm et qui se révèle être l'une des principales véritables différences entre les formats de prise de vue. Ce choix détermine fatalement l'esthétique de l'image ne serait-ce que par son rapport avec la profondeur de champ et donc sur la lecture d'une image, sa structure, sa composition.

La tendance des fabricants d'objectifs de prise de vue rend compte qu'actuellement les défis technologiques sont sans cesse repoussés et le progrès en matière d'ingénierie optique permet désormais de donner naissance à des objectifs très ouverts, de mieux en mieux corrigés des aberrations, exponentielles à la pleine ouverture, ainsi que des objectifs de plus en plus piqués, offrant un pouvoir séparateur lié à une FTM extrêmement qualitatif.

La preuve en est qu'ARRI développe une série Prime 65 S dite grande ouverture destinée à un usage pour l'ARRI Alexa 65. Cette série propose des objectifs dont l'ouverture maximale, non uniforme sur l'intégralité des optiques disponibles, oscille entre T/2.5 et T/2.8. Certains objectifs Prime DNA également développés pour l'ARRI Alexa 65 proposent également des ouvertures maximales, cette fois-ci bien plus importantes car cette série prend le parti de ne pas être totalement corrigée d'aberrations pour des rendus esthétiques bien spécifiques, allant entre T/1.3 et T/2.8.

Si l'on ajoute ce choix d'avoir recours à des diaphragmes très ouverts en 65mm, force est de constater que tout l'enjeu de tourner en 65mm aujourd'hui est de maintenir le point là où la notion de profondeur de champ est devenu quasi-inexistante.

Ci-dessous est présenté un photogramme extrait des essais de profondeur de champ en 65mm effectués durant le tournage de la partie pratique de ce mémoire.



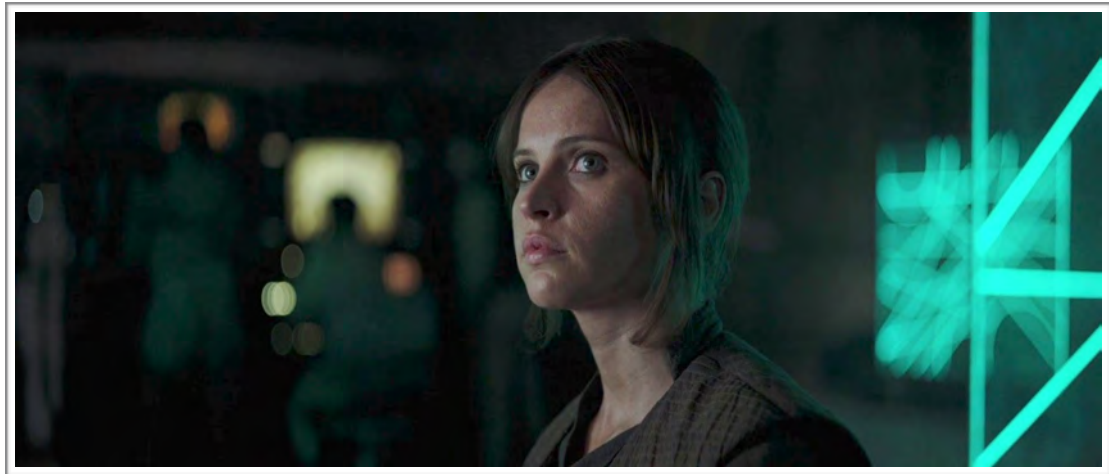
A pleine ouverture, T/2,2 ici pour un 100mm Prime 65, la profondeur de champ résultante à une distance de mise au point de 1,28m est de l'ordre du centimètre. Cela se traduit donc par une image pour laquelle la notion de profondeur de champ est devenu quasi inexistante, si bien que seul le plan situé au niveau des yeux du sujet filmé reste véritablement le plan de netteté unique. Si aujourd'hui la demande des opérateurs revient à demander de nouvelles séries d'objectifs très ouverts, le constat fait ici indique que la question du maintien du point pour une prise de vue en 65mm se révèle devenir extrêmement complexe. Bien que cela puisse résider dans une volonté esthétique apportée à l'image, la nature de la profondeur de champ en 65mm est une des particularités ayant le plus d'impact sur le rendu de l'image filmée qu'il est nécessaire de prendre en compte lors du choix du format. La question de la gestion de la profondeur de champ devient désormais un véritable paramètre à prendre compte dans le cas de la prise de vue 65mm. Bien qu'il existe à l'heure actuelle de nombreux outils permettant aux assistants opérateurs de contrôler le point, les dernières générations du Preston Light Ranger 2, Easy Focus 2 ou Qinematic Smart Ranger peuvent subvenir aux besoins des assistants. Cependant, force est de constater que cette tendance vers les grandes ouvertures en 65mm comprend de nombreux risques et de nombreuses difficultés rencontrées quant au maintien du point. ARRI annonce notamment de nouvelles séries à venir pour compléter et poursuivre l'accompagnement de l'ARRI Alexa 65.

« L'année 2017 sera marquée par de nouvelles initiatives en termes d'optiques par ARRI. Nous souhaitons développer une série d'objectifs sphériques à grande ouverture pour le format 65mm, certaines offrant une ouverture à T/1.3.

(...) Le capteur (de l'ARRI Alexa 65) nous offre de grandes possibilités d'expérimentations, donc nous pourrions déroger à certaines règles encore d'ici l'année prochaine »¹⁶

¹⁶ FAUER, John, A.S.C, Entretien avec Manfred JAHN, « Special ARRI Report », *Film and Digital Times*, November 2016

7) 65mm et anamorphose



Rogue One : A Star Wars Story, Gareth Edwards, 2016
ARRI Alexa 65
Objectifs Ultra Panavision 70 et Hawk 65 Anamorphic

Si historiquement la prise de vue 65mm et le procédé anamorphique Cinemascope ont au départ été concurrents, Panavision a changé la donne lors de l'invention et du développement du procédé Ultra Panavision 70 (cf. *Partie I*).

Le Cinemascope fut initialement une véritable solution en argentique pour conserver une définition de l'image qualitative tout en exploitant un format large pour des raisons de mise en scène et d'esthétisme de l'image. Si initialement, les premiers films tournés en anamorphique n'étaient pas extrêmement qualitatifs dus à des objectifs encore perfectionnables, une technologie en plein balbutiements, des défauts tels que l'*anamorphic mump* évoqué précédemment, ainsi que des défauts d'astigmatisme très présents et difficilement corrigeables dus à la nature des lentilles cylindriques, le procédé Scope s'est très vite amélioré, pour gagner une popularité, celle-ci exponentielle jusqu'à aujourd'hui.

Le numérique a changé la donne puisque, désormais, le gain de définition par recours au Scope et donc par un système optique n'est plus d'actualité. Nos capteurs actuels permettent d'obtenir une définition d'image supérieure tout ayant recours à un format Cinémascope 2,39:1 en mode « Crop ». La désanamorphose de l'image n'offre plus véritablement l'intérêt qu'elle permettait en argentique où son usage permettait d'exploiter le maximum de la taille de la surface photosensible film. Pourtant le Scope coexiste avec le numérique, est resté très ancré dans l'esthétique cinématographique actuelle pour son apport esthétique caractéristique, et donc pour des attraits artistiques, toujours recherchés, souhaités, selon les besoins d'un film.

Le format 65mm offrait dès son invention et sa popularisation avec le procédé TODD-AO une définition d'image accrue, il n'était donc pas nécessaire d'envisager d'avoir recours au procédé Scope pour en améliorer sa définition. Cependant, l'alliance 65mm et Scope naît dans le souhait initial d'offrir un espace scénique vaste, immersif, et d'exploiter un ratio image très étendu. Le 2,76:1 que permet le procédé Ultra Panavision 70 impacte véritablement la mise en scène, la composition de l'image. Egalement, l'esthétique du Scope offre certains aspects qualitatifs à l'image souhaitées par les opérateurs.

A l'heure actuelle, deux possibilités sont proposés aux chefs opérateurs souhaitant avoir recours au format 65mm tout en employant l'esthétique de l'anamorphique, très appréciée pour son aspect, son incidence sur le rendu des flous hors profondeur, et son incidence sur la profondeur de champ fatalement réduite.

L'Ultra Panavision 70 a donc été reconsidérée lors du tournage de *The Hateful Eight* de Quentin Tarantino en 2016, photographié par Robert Richardson, A.S.C puis a connu sa première utilisation en numérique avec le film *Rogue One : A Star Wars Story* de Gareth Edwards, éclairé par Greig Fraser, A.S.C. Le film n'est cependant pas présenté au format 2,76:1 et reste malgré tout pensé pour un format Scope 2,39:1. Pour ce faire, l'ARRI Alexa 65 fut utilisée en Open Gate 2,11:1, offrant ainsi via les objectifs Ultra Panavision 70 un ratio après désanamorphose équivalent à 2,65:1. Une fonction de « crop » dans le capteur Open Gate fut effectué pour chaque focale Ultra Panavision 70 afin de correspondre au ratio 2,39:1 optimal permettant la meilleure définition utile possible du capteur tout en s'affranchissant des défauts de vignettage, variant d'une focale à l'autre. En effet, les objectifs ne couvrent pas entièrement la totalité de la surface photosensible. Selon les focales utilisées, les rushes possédaient des résolutions différentes selon la partie utile du capteur employée.

L'intérêt de l'usage des objectifs Ultra Panavision 70 réside totalement dans une volonté artistique et esthétique liée aux attributs que permet la prise de vue anamorphique. Les objectifs Ultra Panavision 70 ont été cependant intégralement modifiés et perfectionnés afin de permettre leur usage via l'ARRI Alexa 65. La combinaison optique des objectifs fut totalement repensée afin de permettre à la fois une mise au point rapprochée plus courte, 20" pour l'objectif 65mm, des modifications incluant également une plus grande ouverture à T/2, ainsi que des diamètres de frontale moins importants et mieux adaptés aux diamètres des mattebox classiques présentes sur le marché.¹⁷

¹⁷ B., Benjamin, WITMER, Jon D., « Rebel Assault », *American Cinematographer*, Vol. 98, N° 2, Février 2017, p. 30-53, Entretien avec Greig Fraser, A.S.C et Dan Sasaki

De la même manière, Vantage annonce plusieurs séries d'objectifs Hawk anamorphiques conçus pour couvrir l'entièreté de la surface photosensible du format 65mm, en l'occurrence ici l'ARRI Alexa 65. Trois séries sont donc développées depuis 2014. Les Hawk 65 Anamorphic, les Hawk 65 Anamorphic Vintage '74 faisant l'usage de lentilles « uncoated », peu traitées, donnant un look et un caractère à l'image plus adouci, plus sensibles aux flares et à d'autres parasitages de l'image dans des intentions esthétiques, et enfin une série Hawk 65 MAX composée principalement de courts foyers dédié essentiellement à la prise de vue pensée pour les écrans géants, les salles spectacles ayant recours à des procédés comme l'OMNIMAX.

Les objectifs Hawk 65 Anamorphic furent également utilisés pour le tournage de certaines scène du films *Rogue One : A Star Wars Story*, en complément des objectifs Ultra Panavision 70.

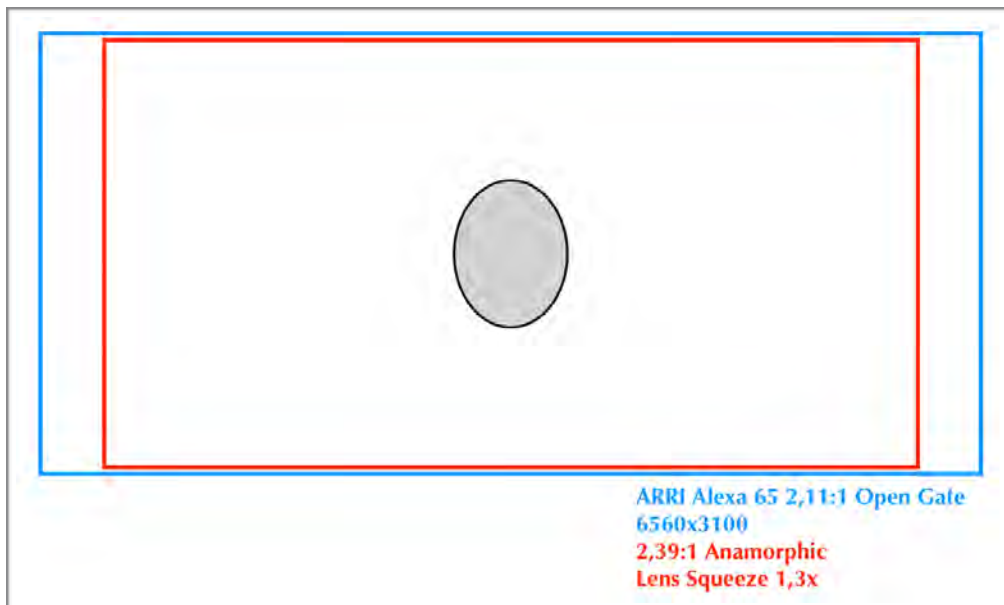
Le recours a ces objectifs vient ainsi bel et bien d'une recherche de la part des opérateurs à faire l'usage du procédé anamorphique pour des raisons purement esthétiques. Le film *Cadaver* réalisé par Diederik van Rooijen fait également l'usage des objectifs Hawk 65 montés sur un Sony Alpha 7S II pourvu d'un capteur Full Frame 24x36mm. L'usage de cette série n'est donc pas uniquement lié au format 65mm et à sa compatibilité avec l'ARRI Alexa 65.



Hawk 65 Anamorphic 95mm T/2.8 et 60mm T/2.2, Micro Salon 2017

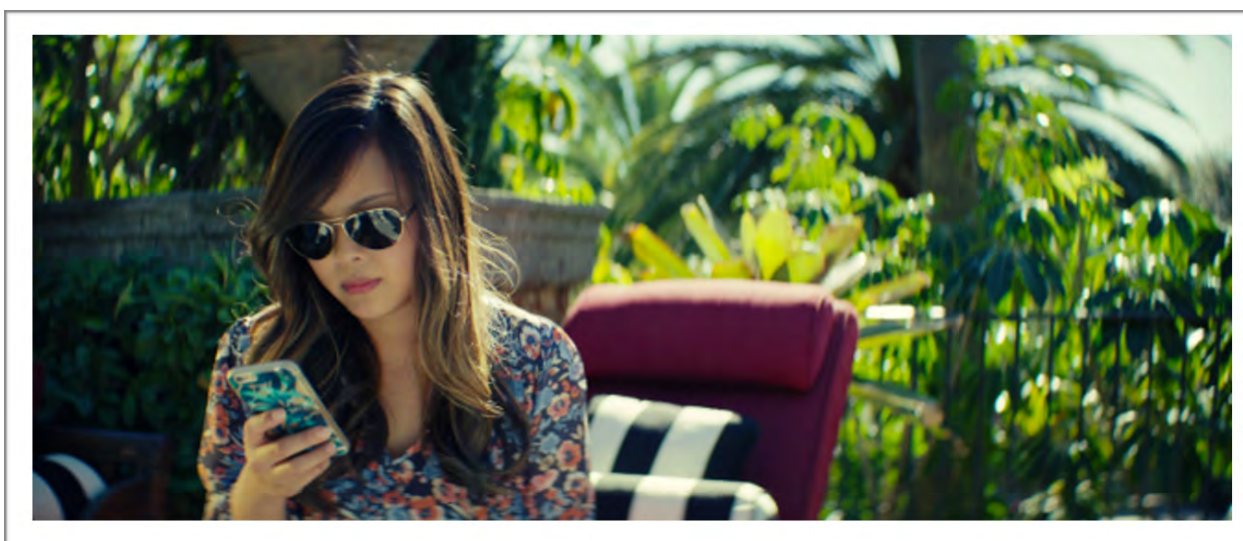
Les Hawk 65 sont des objectifs anamorphiques ayant recours à un bloc anamorphoseur à lentille cylindrique, différant du procédé Scope conventionnel qui exploite une anamorphose de l'image dans un rapport 2:1. Ces objectifs permettent une anamorphose au rapport 1,3:1 de manière à utiliser une dimension de la surface photosensible plus grande tout en retrouvant après désanamorphose de l'image le ratio 2,39:1.

Voici ci-dessous un schéma représentant le principe de ces objectifs dans le cas de leur usage via l'ARRI Alexa 65 à partir des propos recueillis lors de leur présentation sur le stand de l'édition 2017 du Micro Salon à Paris.



La surface photosensible utile dans cette configuration revient ainsi à une dimension de 47,12x25,58mm soit une image impressionnée ayant une définition équivalente et assimilable au 6K.

L'ARRI Alexa 65, comme les autres modèles d'Alexa, propose d'effectuer une désanamorphose de l'image en interne afin d'enregistrer les images tournées via des objectifs anamorphiques dans le ratio image souhaité et visualiser, contrôler cette dernière sur les écrans de plateau. Ce réglage de *Lens Squeeze Factor* comprend les rapports d'anamorphose suivants : 1x (pas de désanamorphose), 1,25x (Ultra Panavision 70), 1,3x (Hawk 65 Anamorphic), 1,33x, 1,50x et 2x pour d'autres usages spécifiques.



Hawk 65 Anamorphic / RED Weapon 8KVV

Voici ci-dessus un photogramme présentant les essais des objectifs Hawk 65 Anamorphic équipant une caméra RED Weapon 8K VV pourvue d'un capteur aux dimensions 40,96x21,60mm. L'anamorphose au rapport 1,3:1 permet d'enregistrer l'image sur l'intégralité de la surface photosensible de cette caméra. Les résultats obtenus sont particulièrement intéressants notamment dans la restitution après désanamorphose des arrière plans et les déformations induites par le bloc anamorphique cylindrique. Cette anamorphose comprime pourtant moins l'image qu'un rapport 2:1, cependant l'arrière plan et les flous hors profondeur sont ici totalement distortionnés par des aberrations de sphéricité dans les bordures de champ de l'image.

L'usage d'objectifs anamorphiques en 65mm influe sur de nombreux aspects techniques et qualitatifs liés à la prise de vue. Rappelons qu'en Scope, à focale équivalente entre objectif sphérique et objectif anamorphique, l'angle de champ horizontal obtenu est deux fois supérieur. La nature optique de la lentille cylindrique employée permettant l'anamorphose de l'image lors de l'impression d'un rapport de 2:1 implique une focale sur le plan horizontal de la lentille deux fois supérieur à celle située sur le plan vertical. Ainsi, un objectif 50mm anamorphique aura un angle de champ horizontal équivalent à un 25mm. Néanmoins, il est ici question d'équivalence puisque le tournage en Scope implique l'emploi d'une focale deux fois plus longue pour un angle de champ couvert équivalent.

Ainsi, ce choix de focale se répercute tout naturellement sur la gestion de la profondeur de champ plus réduite que dans le cas d'une prise de vue ayant recours à des objectifs sphériques en comparaison stricte, à diaphragme égal, à angle de champ horizontal égal.

Tout comme le format 65mm, le Scope impose un choix de focale différent, il est même intéressant de constater que la même focale sera employée pour ces deux procédés afin d'obtenir un angle de champ horizontal approximativement égal puisque tous deux vont nécessiter une focale deux fois plus longue qu'en 35mm sphérique. Ainsi, à cadre égal, même distance, Scope et 65mm peuvent offrir le même angle de champ, malgré le fait que leurs propriétés optiques et esthétiques resteront rigoureusement différentes, tout comme vu précédemment lors de l'étude de cas d'*Oklahoma* !.

8) Les objectifs « esthétisants »

Depuis plusieurs années, de nombreux opérateurs ont recours à des objectifs initialement développés pour le film argentique dans le but de travailler une image ayant des propriétés dépendants intrinsèquement des qualités du système optique utilisé. Désormais, les objectifs dits « *uncoated* » c'est à dire sans traitement ou à traitement partiel des lentilles frontales et arrières du système rencontrent un franc succès auprès de certains opérateurs pour des raisons purement esthétiques ainsi que des souhaits cinématographiques recherchés. Quel que soit le type de format de prise de vue, cet usage de ces objectifs a pris un certain essor suite à l'évolution de la prise de vue numérique. Certains opérateurs souhaitant « casser » le piqué de l'image et la définition du capteur. Bonne ou mauvaise solution en numérique, chaque opérateur travaille à sa manière, selon ses goûts, toujours est-il que de nombreuses séries se sont vues obtenir une seconde vie en numérique, et ont été voire même totalement modifiées pour permettre leur compatibilité avec la prise de vue numérique.

Le format 65mm n'est exempt de ces solutions esthétiques puisque le fabricant ARRI annonce en même temps que la sortie de l'ARRI Alexa 65 la série Vintage 765, évoquée maintes fois ci-dessus. Cette série est caractérisée par une FTM et un pouvoir séparateur moins résolvant, ne restituant pas la pleine définition 6,5K de l'Open Gate de l'ARRI Alexa 65, se traduisant ainsi par une image plus douce, moins piquée.

ARRI annonce également en 2016 une toute nouvelle série Prime DNA basée sur les éléments constituant les Prime 65 mais pour lesquels certaines aberrations optiques ne sont pas corrigées pour des raisons esthétiques et pour un rendu différent de l'image, permettant ainsi de faire l'usage de ces optiques à plus grande ouverture, T/1.9 pour certains objectifs, puisque peu corrigés des aberrations. La « perfection » optique est aujourd'hui un terme remis en question.



Objectif Prime DNA 80mm T/1.9
ARRI Rental Group

Le principe des Prime DNA repose sur le fait d'offrir la possibilité aux opérateurs d'employer des objectifs entièrement « customisés » selon leurs demandes et leurs besoins spécifiques à la prise de vue. Ainsi, ces objectifs sont traités séparément ne formant pas de véritable homogénéité comme pourrait l'offrir une série d'objectifs classiques. Trois principales familles de Prime DNA sont annoncées par le fabricant en 2016 : la gamme *Special Optics*, *Soft*, et *Medium Soft*, chacune ayant recours à des traitements plus ou moins efficaces en termes de correction des aberrations. Les Prime DNA ont été envisagés initialement durant les premiers essais optiques prévus pour la préparation de *Rogue One : A Star Wars Story* tourné en ARRI Alexa 65. Neil Fanthom, ARRI Rental Group, fait part du développement de cette série et de l'initiative derrière la conception de ces objectifs.

« A ce moment, nous étions en discussion avec Greig Fraser, A.S.C pour Rogue One : A Star Wars Story. Avant de prendre la décision de tourner le film avec les objectifs Ultra Panatar de chez Panavision, Greig a passé des semaines à ARRI Rental à Londres pour tester le format et les performances de la caméra, et pour étudier la manière dont la couverture d'objectifs Full Frame Nikon, Canon et Lomo pouvait donner comme rendu sur le capteur de l'ARRI Alexa 65.

(...)

Les retours d'expériences de Greig ont été très instructifs et ont donné la direction et la perspective pour concevoir les objectifs DNA »¹⁸

A l'heure actuelle, les Prime DNA ont connu un usage sur le film *Breathe* réalisé par Andy Serkis, éclairé par Robert Richardson, A.S.C. Reste à savoir si ces objectifs seront, comme le précise le fabricant, modifiables selon les souhaits des chef opérateurs et si la série connaîtra dans les prochaines années à venir un franc succès. Dans un registre similaire, Vantage ayant développé les Hawk 65 Anamorphic propose une variante esthétique dans les caractéristiques de cette série en introduisant une toute nouvelle gamme d'objectifs anamorphiques conçus pour les capteurs grand format à savoir la série Hawk 65 Anamorphic Vintage 74'. Chose commune chez ce fabricant qui proposait d'ores et déjà plusieurs déclinaisons Vintage 74' de ces séries anamorphiques développées pour le 35mm, les Hawk V-Lite Vintage 74'. Les Vintage 74' correspondent à une gamme d'objectifs offrant une correction partielle des aberrations optiques, contrôlées dans le but d'offrir aux chefs opérateurs les propriétés d'une image désaturée, décontrastée, des flares « esthétiques » ainsi qu'une présence d'aberrations chromatiques.

¹⁸ FAUER, John, A.S.C, « ARRI Special Report », *Film and Digital Times*, N°79, Novembre 2016, p. 7

Une image volontairement imparfaite et des défauts recherchés pour des intentions particulières peuvent ainsi justifier l'emploi de ce type d'objectif pour les opérateurs souhaitant travailler sur les aspects et les caractéristiques optiques pour élaborer l'image souhaitée.

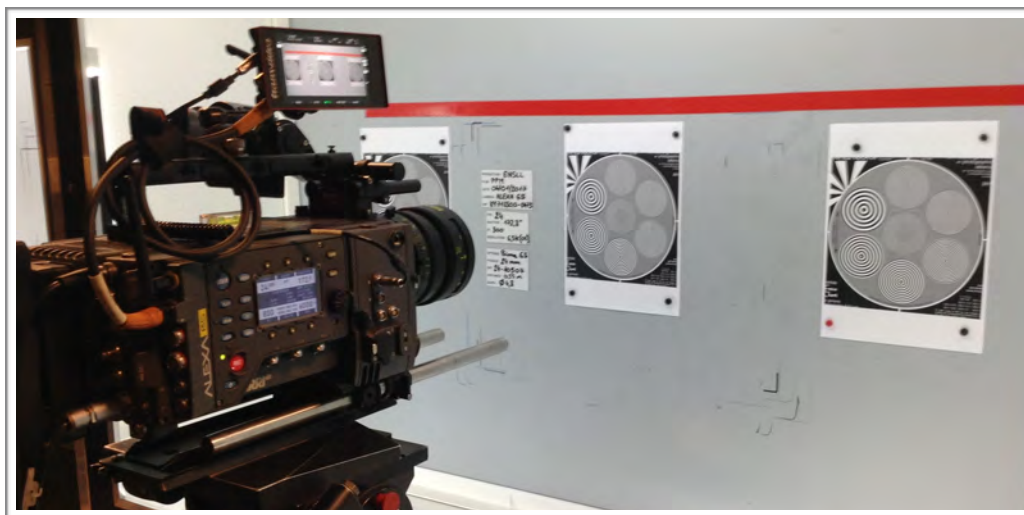
A l'heure actuelle, les Hawk 65 Anamorphic Vintage 74' n'ont pas encore rencontré d'application au cinéma. La série fut annoncée en 2015 par son fabricant mais n'est cependant pas encore disponible à l'usage.

Tout un panel d'objectifs se sont développés depuis ces deux dernières années dans le but de proposer de nouvelles gammes et de nouvelles solutions pour les opérateurs souhaitant avoir recours au format 65mm à l'heure actuelle. Ces objectifs « esthétisants » se multiplient de plus en plus afin d'offrir une esthétique spécifique et des possibilités artistiques variées, développant et entretenant la pérennité du 65mm. Les années à venir s'accompagneront sans nul doute de nombreuses nouveautés en matière d'objectifs disponibles pour l'ARRI Alexa 65, tant cette dernière rencontre un franc succès.

PARTIE III / Etude technique et pratique de la P.P.M

La partie pratique de ce mémoire a été élaborée et effectuée du Jeudi 5 Janvier au Vendredi 13 Janvier 2017. L'objectif de ces essais et tests fut d'étudier les caractéristiques spécifiques de l'ARRI Alexa 65, mise en comparaison à l'ARRI Alexa Standard pourvue d'un capteur équivalent au format Super 35. L'intégralité des images tournées ont été réalisées par mes soins et ceux de Simon Feray, co-réalisateur de la PPM et auteur du mémoire intitulé *Une Renaissance du format 65mm par la caméra numérique Alexa 65, quels intérêts et quel avenir ?*. Durant ces essais, nous avons eu le privilège de manipuler la caméra ainsi que plusieurs objectifs conçus pour couvrir le plein format du 65mm numérique développé par ARRI, équipant l'Alexa 65.

1) Etude des objectifs Prime 65 et Vintage 765



Dans le cadre de la PPM, il nous a été mis à disposition plusieurs éléments de la série Prime 65, série initiale d'objectifs développés pour accompagner l'ARRI Alexa 65 dès sa sortie, ainsi que plusieurs éléments de la série Vintage 765. La gamme des Prime 65 testée et utilisée durant le tournage fut la suivante : un 24mm, un 35mm, un 80mm, un 100mm, 150mm et enfin un 300mm. Les Vintage 765 à notre disposition comprenaient quant à eux un 60mm, un 100mm ainsi qu'un 120mm. Ainsi, il m'a été possible d'effectuer mes tests au travers de l'emploi de nombreuses focales, et de contrôler les rendus obtenus dans les focales extrêmes telles que le 24mm Prime 65 pour le plus court foyer et le 300mm pour le plus long. Afin de pouvoir équiper l'ARRI Alexa 65 des objectifs Vintage 765, un adaptateur de monture XPL-Maxi PL permettant de respecter à la fois le tirage mécanique de 73,5mm de ces objectifs et la forme de cette monture conçue pour l'ARRIFLEX 765 a été utilisé.

La première phase de tests, afin de contrôler l'aspect qualitatif et quantitatif des objectifs à notre disposition ainsi que leurs particularités, fut d'enregistrer pour chaque focale plusieurs mires de définition à pleine ouverture puis à un diaphragme plus fermé afin d'étudier la capacité de restitution des détails fins des objectifs, en contrôler le contraste à leurs pleines ouvertures, puis enfin étudier la présence d'aberrations chromatiques éventuelles à diaphragme ouvert. Sur une surface éclairée de manière homogène, les essais permettent également de rendre compte de la bonne couverture des objectifs ou de la présence de léger vignettage.

Ainsi, les essais permettent de constater que la série Prime 65 testée durant cette PPM comportent à pleine ouverture un léger vignettage, impliquant une perte de lumière inhérente entre le centre de l'image et ses extrémités. Bien que cette série soit optimisée optiquement pour couvrir l'intégralité de la surface photosensible du capteur de l'ARRI Alexa 65 aux dimensions 54,12mmx25,58mm, il n'en est pas moins qu'à pleine ouverture, les objectifs testés ont tous une légère tendance à vignetter. En revanche, à diaphragme plus fermé, le phénomène de vignettage s'amenuise. En fermant le diaphragme, le champ de pleine lumière s'étend, offrant ainsi une meilleure couverture de la surface photosensible.

Ce très léger vignettage à pleine ouverture est plus prononcé sur les courtes focales. Au 24mm, le constat de ce défaut est plus lisible, passé le 100mm, il n'apparaît plus d'écart en terme d'éclairement entre le centre et les bords de l'image.

Le vignettage de la série Prime 65 constaté durant ces tests, bien que présent sur les essais filmés, reste malgré tout très faible en terme de digression lumineuse, évalué à l'oscilloscope waveform. Il peut donc se révéler comme étant relativement négligeable dans le cas d'une prise de vue conventionnelle sans en altérer fondamentalement l'image.

Pour un constat plus qualitatif, il serait nécessaire de contrôler l'éventuelle présence de ce léger vignettage sur plusieurs séries Prime 65 afin de déterminer si celles-ci sont susceptibles de générer une infime déperdition de lumière entre les bords et le centre de l'image impressionnée sur le capteur.

Les objectifs Vintage 765 à disposition ne comprennent, en revanche, aucun phénomène de vignettage. Cette série offre un cercle de couverture de diamètre 79mm, bien supérieur à la diagonale de 59,87mm du capteur de l'ARRI Alexa 65 qu'il est nécessaire de couvrir optiquement. A pleine ouverture, aucune perte lumineuse n'a été constatée sur les images enregistrées durant les tests.

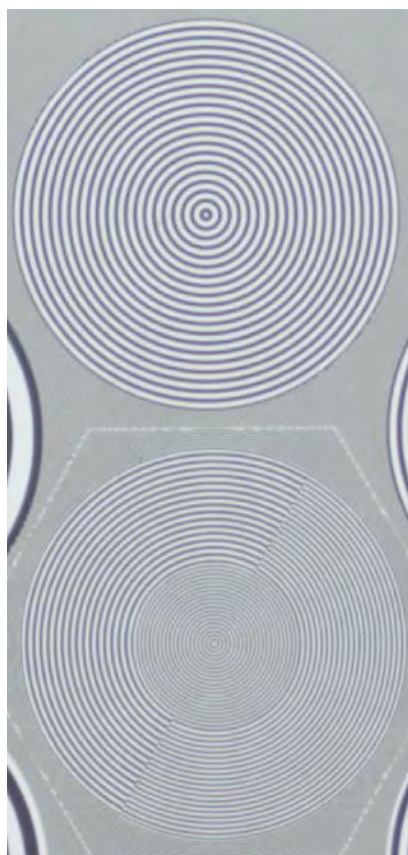
En ce qui concerne les diaphragmes et les bagues gravées par le fabricant, plusieurs constats ont été remarqués. Les pleines ouvertures donnés par le constructeur ne correspondent pas tout à fait aux gravures présentes sur la bague de diaphragme. En effet, après avoir passé l'ARRI Alexa 65 équipée d'un objectif Prime 65 100mm T/2.2 sur le banc sensitométrique à l'ENS Louis Lumière, il a été constaté, après interprétation des résultats, que le diaphragme affiché T/2.2 lors de la prise de vue correspond véritablement à un diaphragme T/2.7, soit un écart entre l'information de diaphragme donnée et l'éclairement réel reçu par le capteur d'une différence d'1/4 de diaphragme. Lors des essais, une réelle différence de diaphragme a également été aperçue entre la série Prime 65 et la série Vintage 765. En effet, après contrôle à l'oscilloscope waveform, il existe un écart d'1/2 diaphragme entre un objectif Prime 65 et un objectif Vintage 765. L'objectif Prime 65 affichant T/5.6 est en vérité plus ouvert que l'objectif Vintage 765 à diaphragme équivalent. Il est ainsi nécessaire d'ouvrir le diaphragme à $T/4^{+1/2}$ en ce qui concerne l'objectif Vintage 765, afin de retrouver la même exposition entre les deux objectifs, et ainsi retrouver la même exposition en comparaison à l'oscilloscope waveform. Cette non homogénéité entre les deux séries a été constatée et testée entre le Prime 65 100mm à T/5.6 et le Vintage 765 100mm à T/5.6 également. Pour que ce test soit complet et satisfaisant, il serait nécessaire d'en vérifier la véracité en comparant plusieurs objectifs Prime 65 et Vintage 765 entre eux. Cependant, ce défaut a été constaté sur les trois objectifs Vintage 765 60mm, 100mm et 120mm à disposition pour le tournage de la PPM en comparaison aux objectifs Prime 65.

Voici un tableau récapitulatif des informations testées durant les essais caméras effectués lors de la PPM avec les focales mises à disposition pour les séries Prime 65 et Vintage 765.

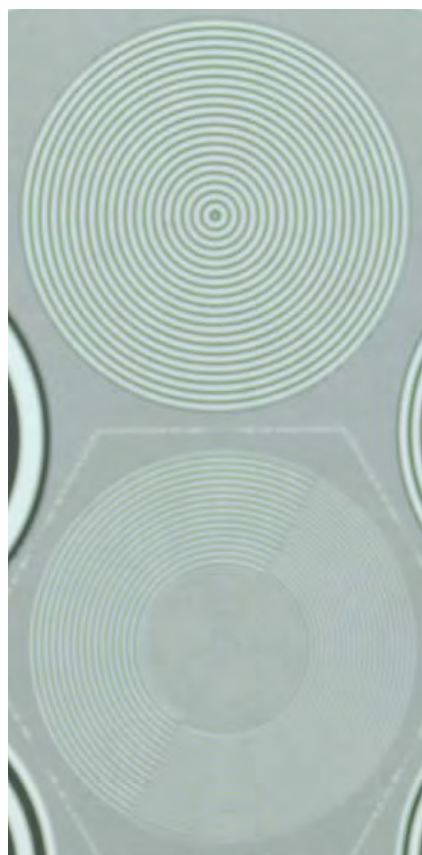
Focale	Diaph	Encombrement depuis Monture	Mattebox	Diamètre Frontale	MAP Mini	Grandissement Max	Course de la bague de MAP
Prime 65 24mm	T/4.8	11cm	Vignettage	114mm	0,38m	0,06	355°
Prime 65 35mm	T/3.5	12,9cm	Oui	114mm	0,50m	0,07	355°
Prime 65 80mm	T/2.8	11,8cm	Oui	114mm	0,70m	0,11	355°
Prime 65 100mm	T/2.2	12,9cm	Oui	114mm	0,90m	0,11	355°
Prime 65 150mm	T/3.2	12,9cm	Oui	114mm	1,30m	0,11	355°
Prime 65 300mm	T/4.5	20cm	Oui	114mm	2,45m	0,12	355°
Vintage 765 60mm	T/3.6	12,6cm	Oui	114mm	0,60m	0,10	87°
Vintage 765 100mm	T/3.6	14cm	Oui	114mm	0,70m	0,14	87°
Vintage 765 120mm	T/4.2	17cm	Oui	114mm	0,75m	0,16	87°

Le 24mm Prime 65 offrant un angle de champ extrêmement vaste, il est impossible de positionner une mattebox ou un pare-soleil devant l'objectif sans risque de vignettage. Cela impacte évidemment la prise de vue lorsqu'il est question de filtration. La carrosserie de l'objectif à l'avant, autour de la lentille collectrice frontale, correspond véritablement à la limite à partir de laquelle celle-ci ne vignette pas.

Durant les essais visant à déterminer les caractéristiques de deux séries Prime 65 et Vintage 765, il a également été constaté des aberrations chromatiques présentes à pleine ouverture. Ces dernières se révèlent être plus prononcées sur la série Vintage 765. Les aberrations chromatiques étant magnifiées et mises en valeur par un capteur numérique, ces objectifs initialement conçus pour la prise de vue 70mm en argentique impliquent ainsi ce défaut. Les deux photogrammes ci-dessous présentent les aberrations chromatiques constatées sur le 100mm Vintage 765 particulièrement visibles sur les détails les plus définis et le plus fins des mires de Sharpness Putora utilisées pour les essais.



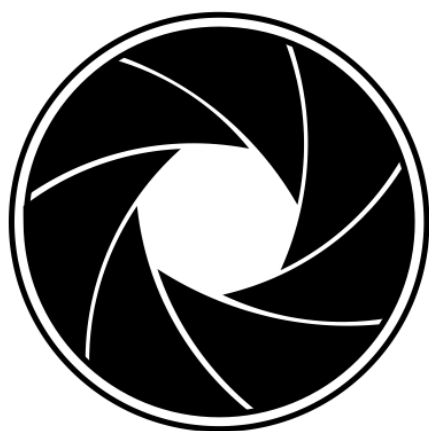
100mm Vintage 765 T/3.6 MAP = 6'
Apparition d'aberrations chromatiques
et de franges colorées rouge



100mm Vintage 765 T/3.6 MAP = 5'6''
Apparition d'aberrations chromatiques
et de franges colorées verte

En pratique, il fut ainsi constaté qu'en variant la mise au point à cette pleine ouverture, des franges colorées parasitent la restitution des détails les plus fins de l'image, une conséquence logique des aberrations chromatiques longitudinales principales (ACLP)¹⁹. Lors d'une mise au point affichée à 6' dans ce cas pratique, les franges colorées correspondant aux aberrations chromatiques constatées apparaissent rouge, à 5'6", ces dernières apparaissent verte.

Les diaphragmes des deux séries diffèrent, donnant des résultats optiques dans les bokeh et les flous d'avants plans et d'arrière plans, des taches lumineuses de formes adoptant la géométrie du diaphragme. La série Vintage possède un diaphragme composé de sept lamelles rétractables. La série Prime 65, quant à elle, en possède neuf, offrant ainsi des bokeh plus ronds et circulaires dans les flous hors profondeur.



SchématISATION du diaphragme
Série Vintage 765



SchématISATION du diaphragme
Série Prime 65

De nombreux défauts de pompage ont été constatés sur la série Prime 65. Cette dernière, issue initialement de séries Hasselblad modifiées et recarossées, comprend une variation et un déplacement du bloc optique de mise au point classique. L'intégralité du bloc de mise au point se déplace lors du mouvement de la bague. Cette dernière a notamment la particularité d'avoir une course de quasiment 360° lors de la mise au point entre l'infini et la distance minimale de mise au point. Ce principe implique une légère altération de la distance focale durant la mise au point, provoquant ainsi un défaut de pompage ou « *breathing* » des objectifs, impliquant une modification du grossissement lors d'une bascule de point.

¹⁹ L'ACLP est l'aberration chromatique examinée au niveau du foyer image sur l'axe optique. Les rayons lumineux correspondant à différentes longueurs d'ondes ne convergent pas en un même point, créant ainsi une frange colorée visible sur l'image, caractéristique du défaut.

2) Essais et comparatifs à cadre égal 65mm/35mm

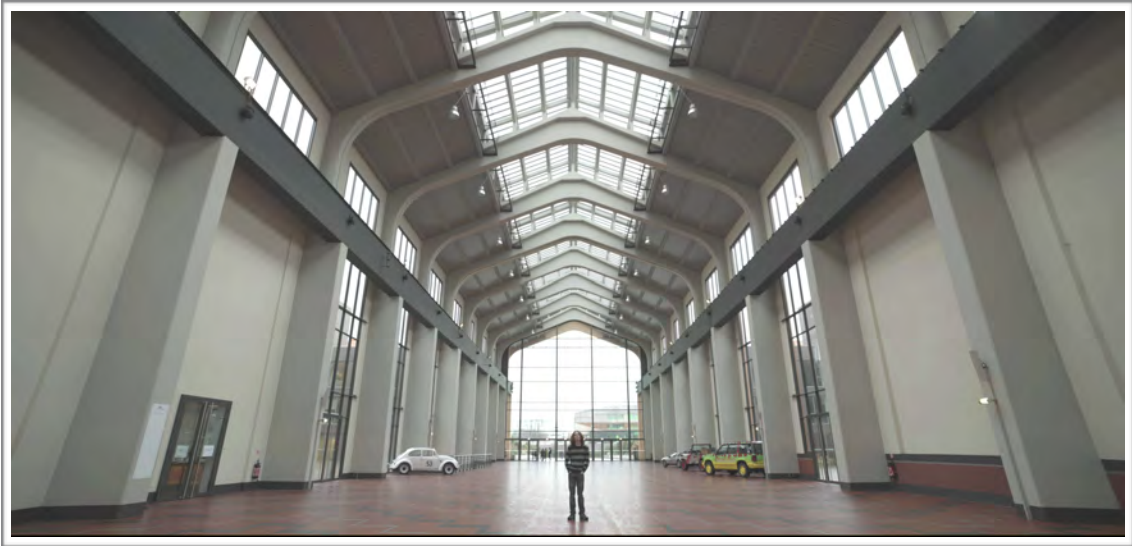
Il subsiste de nombreux questionnements quant à l'incidence de la taille de la surface photosensible sur l'esthétique de l'image, son impact sur la perspective. De nombreux témoignages et retours d'expérience de la profession consistent à présenter le format 70mm comme étant un format offrant une perception plus « naturelle » de l'image et plus conforme à la perception humaine de l'environnement qui nous entoure. L'objectif de cette PPM fut également d'étudier si le fait d'avoir recours au format 65mm provoquait nécessairement une incidence sur l'image cadrée, la perception de cette image et si le choix d'une surface photosensible pourvue de dimensions accrues impacte nécessairement ses attraits artistiques. Pour ce faire, le principe de ces essais fut de comparer de manière la plus rigoureuse possible à cadre égal, plusieurs plans tournés en 65mm en ARRI Alexa 65 et en 35mm en ARRI Alexa Standard. Ces tests perceptifs ont pour but d'exprimer le rapport entre la taille d'une surface photosensible employée, le choix de la focale attribuée à un format, l'angle de champ et lier les notions de perspective au point de vue.

Ces tests ont notamment permis d'appuyer et soutenir les propos énoncés dans la seconde partie de ce mémoire en comparaison à la plupart des propos contradictoires souvent évoqués par la profession.

Pour ce faire, voici ci-dessous deux photogrammes présentant un plan tourné en ARRI Alexa 65 au 24mm Prime 65 puis la reproduction de ce plan en ARRI Alexa Standard au 14mm Cooke S4. L'objectif de ces prises de vues fut de comparer deux courtes focales pour les deux formats 65mm et 35mm.

Le point de vue et la position de la caméra ne varie pas, les prises de vues sont effectuées à diaphragme équivalent, les paramétrages caméras sont rigoureusement identiques. Seules la variation de focale et de taille de format de prise de vue sont modifiées.

Les deux focales offrent des angles de champ approximativement équivalents pour chacun des deux formats.



ARRI Alexa 65 Open Gate 2,11:1
6560x3100
Prime 65 24mm T/5,6



ARRI Alexa Standard 2,11:1
2880x1620
Cooke S4/i 14mm T/5,6

Pour une comparaison parfaitement identique, il aurait été nécessaire d'avoir recours à un objectif de focale 12mm sur l'ARRI Alexa Standard afin de retrouver rigoureusement l'angle de champ obtenu ci-dessus avec le 24mm Prime 65. Un objectif disposant d'un tel court foyer n'a pas pu être mis à notre disposition pour cet essai. Les distorsions présentes sur cet objectif 24mm conçu pour la prise de vue au format 65mm sont très prononcées et mises en évidence par ce décor dans lequel subsiste de nombreuses lignes de fuites présentes dans l'image. Dans le cadre de ce test, il aurait été utile de comparer le 24mm Prime 65 monté sur l'ARRI Alexa 65 avec un objectif 24mm monté sur l'ARRI Standard à position identique des caméras afin de ne pas modifier le point de vue.

Il aurait été très intéressant de comparer ces deux résultats puisqu'en « croppant » l'image qui aurait été obtenue par l'ARRI Alexa 65 pour correspondre au cadre de l'ARRI Alexa Standard foncièrement plus restreint, il m'aurait été possible de comparer cette fois-ci si indépendamment de la modification de la focale, la taille du format influait sur l'image résultante. Voici cependant un comparatif effectué entre les deux tailles de format proposées par les deux caméras au même point de vue, à focale identique.



Ici, un « *crop* » est effectué dans l'image tournée en ARRI Alexa 65 avec l'objectif Prime 65 24mm correspondant rigoureusement à la définition 2880x1365 qui correspond à la partie utile du capteur de l'ARRI Alexa Standard (2880x1620 en Open Gate) au ratio équivalent 2,11:1.

Cette image permet ainsi de déterminer quel aurait été l'angle de champ et le cadre obtenu d'une prise de vue effectuée en ARRI Alexa Standard au 24mm à même distance avec le sujet. La focale ne modifiant pas la perspective d'une image, l'image obtenue si elle avait été tournée telle quelle aurait correspondu à la partie cadrée correspondant ci-dessus.

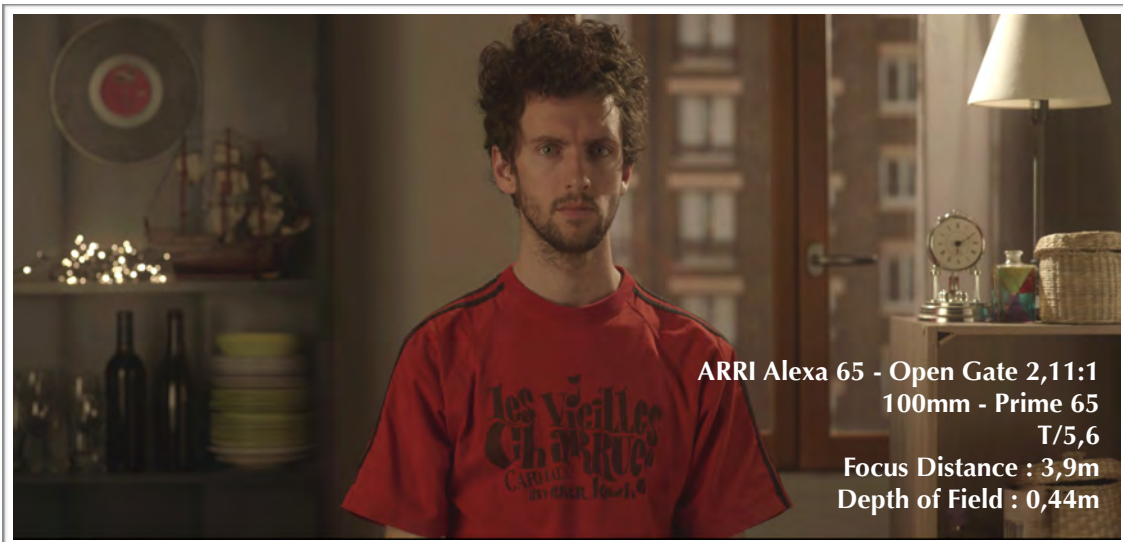
Cela me permet néanmoins d'exprimer qu'un objectif 24mm en 65mm ne se comporte pas comme un 24mm au format 35mm mais bien comme un équivalent 12mm. Les déformations et les distorsions intrinsèques que l'on constate avec le 24mm Prime 65 sont bien comparables à celles que l'on rencontrera avec un 12mm en 35mm.

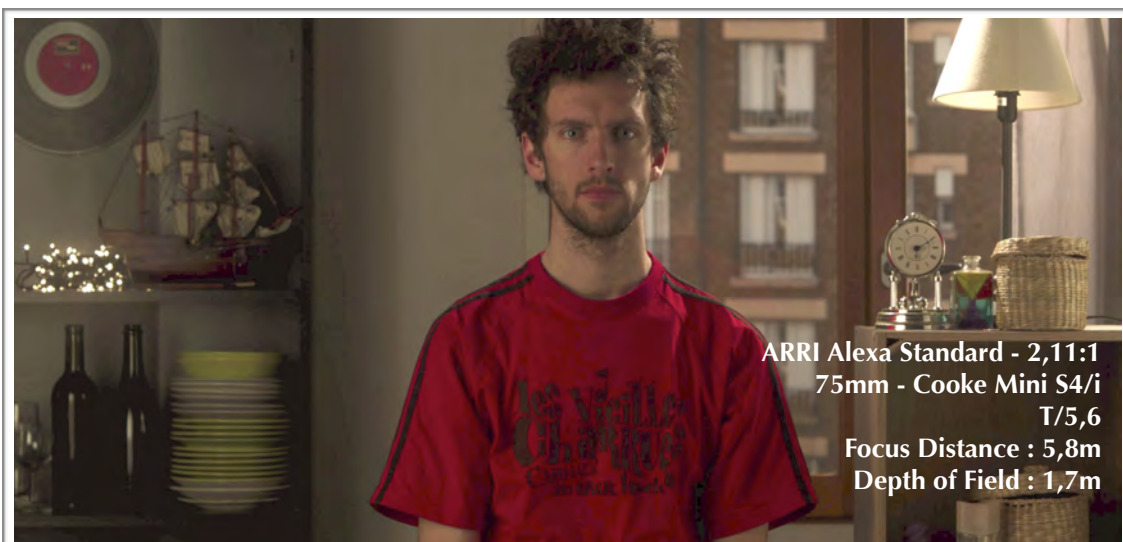
Ainsi l'argument souvent évoqué d'avoir recours au format 65mm afin de pouvoir allonger la focale et aussi d'obtenir une sensation plus naturelle de l'image en s'affranchissant des distorsions est à remettre en question, selon les résultats de cet exercice pratique.

Bien que ces tests contredisent cela, la prise de vue 65mm offre deux aspects caractéristiques par rapport au format 35mm. L'augmentation de la définition de l'image, dans le cas présenté ci-dessus, est un facteur influant la sensation d'une image plus riche en détails, en informations puis une réduction de la profondeur de champ due à l'allongement de la focale pour un cadre équivalent procurant également une perception de l'image singulièrement différente.

Voici ci-dessous une série de tests visant à comparer également le format 65mm et le format 35mm en effectuant des prises de vues respectant le même angle de champ et un cadre égal pour chaque couple de focale équivalente pour les deux formats.







Ces tests mettent véritablement en évidence l'impact de la focale sur le comportement des arrières plans. La « magnification » ou rapport de grandissement de ces derniers s'observe très distinctement si l'on compare la taille des fenêtres présentes sur la découverte située derrière la fenêtre du décor. A un même format de prise de vue, le grossissement des arrières plans, l'amplification des éléments situés dans ces derniers se prononce lors de l'emploi d'une longue focale. Ici, afin de conserver un même cadre égal pour chaque focale équivalente, la caméra est déplacée afin de retrouver le même angle de champ entre les combinaisons en binôme des focales 18mm/35mm, 50mm/100mm et 75mm/150mm comparées entre elles. La perspective de l'image est modifiée par ce déplacement d'appareil mais en aucun cas par le changement d'une focale.

Si maintenant sont mises en comparaison les images obtenues entre l'ARRI Alexa 65 et l'ARRI Alexa Standard, force est de constater que le doublement de la focale pour le format

65mm afin d'obtenir le même angle de champ équivalent au format 35 n'altère aucunement la perceptivité de l'image.

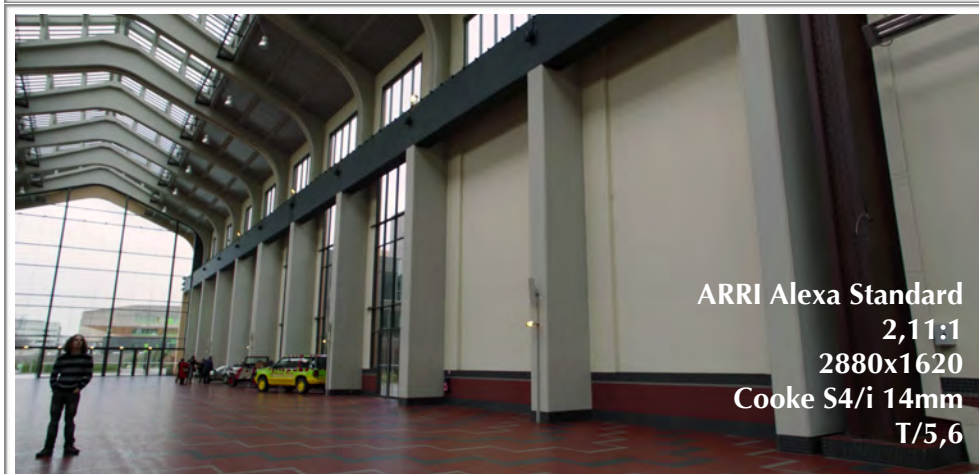
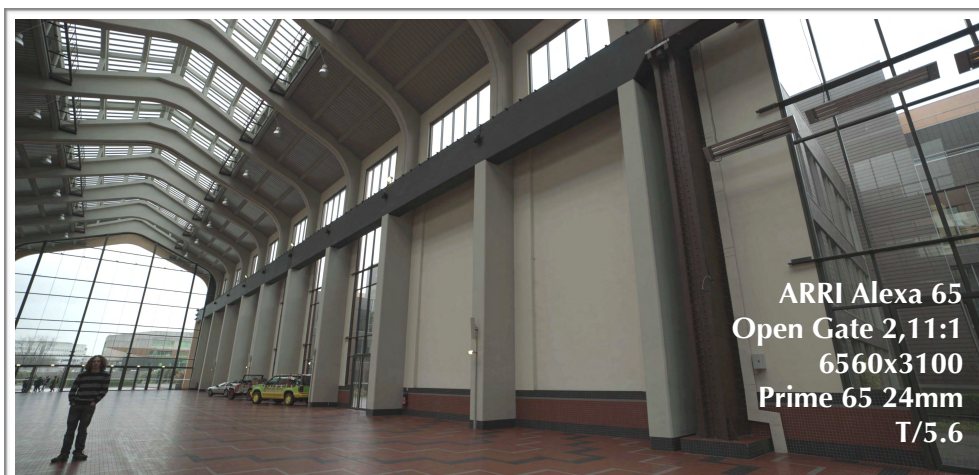
Le fait d'employer un objectif 35mm sur l'ARRI Alexa 65 offre un rendu très assimilable à celui que procure le 18mm au format 35mm. En effet, l'emploi d'une focale plus longue en 65mm n'en élimine pas les distorsions et les déformations induites par une courte focale, puisque le Prime 65 35mm se comporte ainsi véritablement comme une très courte focale pour le format 65mm, il procure le même angle de champ équivalent en comparaison au 18mm Cooke Mini S4/i utilisé ici pour l'ARRI Alexa Standard.

De la même manière, pour les deux autres couples de focales comparées durant ces tests, le format 65mm et l'emploi d'une grande surface photosensible et l'augmentation de la focale ne sont pas des facteurs impactant sensiblement l'image cadrée, et le cadre en tant que tel. Ce dernier n'est aucunement modifié lorsque le bon choix de focale est employé.

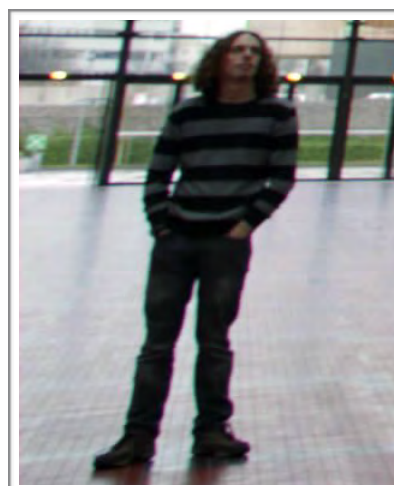
En revanche, ces tests présentent malgré tout l'impact de la focale sur la profondeur de champ. Cette dernière influe nécessairement notre perception d'une image et la sensation qu'elle nous procure. La distance de mise au point au sujet filmé ne variant pas d'une focale équivalente à l'autre et l'exposition non modifiée par le diaphragme permettent d'exprimer que l'augmentation de deux fois la distance focale implique une diminution par quatre de la profondeur de champ. Au 35mm à T/5,6 dans le cas de l'ARRI Alexa 65, on constate une profondeur de champ s'étendant sur 52cm, tandis qu'en Alexa Standard au 18mm, celle-ci couvre une distance de 2,12m.

Ceci se caractérise comme étant l'une des incidences majeures de l'emploi d'une grande surface photosensible et des formats larges tels que le 65mm en comparaison au format 35mm.

Durant les essais de comparatifs à cadre égal, l'objectif fut également d'étudier les distorsions provoquées par la plus courte focale mise à disposition pour la PPM à savoir le 24mm Prime 65. Plusieurs panoramiques tournés au coeur de la Nef à la Cité du Cinéma tentent de présenter les caractéristiques intrinsèques à cet objectif.



ARRI Alexa 65
Déformation Prime 65 24mm



ARRI Alexa Standard
Déformation Cooke S4/i 14mm

En agrandissant ci-dessus les extrémités du cadre dans lesquelles le sujet filmé se situe, on constate que le 24mm Prime 65 implique des distorsions extrêmement prononcées et peu corrigées dans les bordures du champ couvert par l'objectif. Le 14mm Cooke S4/i présente également des distorsions, bien moins marquées.

En revanche, ce dernier n'est pas exempt d'aberrations chromatiques comme le prouve un liseré rouge entre le pantalon noir du sujet et le sol éclairé, transition à fort écart de contraste dans l'image.

Ces deux agrandissements permettent également de rendre compte de la définition offerte par les deux formats, puisque malgré les fortes déformations de l'objectif, l'image agrandie reste cependant bien plus définie que celle correspondant à l'ARRI Alexa Standard.

3) Comparaison de la profondeur de champ et des flous hors profondeur

Pour comparer le comportement de la profondeur de champ et son incidence sur les bokeh et les flous situés hors profondeur, un des essais majeurs de cette partie pratique de mémoire fut d'effectuer un comparatif à cadre égal pour toutes les séries Prime 65 et Vintage 765 puis de procéder au tournage des mêmes prises de vues en ARRI Alexa Standard avec les objectifs Cooke MINI S4/i à même ouverture et même distance de mise au point afin de pouvoir permettre une comparaison la plus qualitative possible de l'impact de la profondeur de champ entre les deux formats 65mm et 35mm.

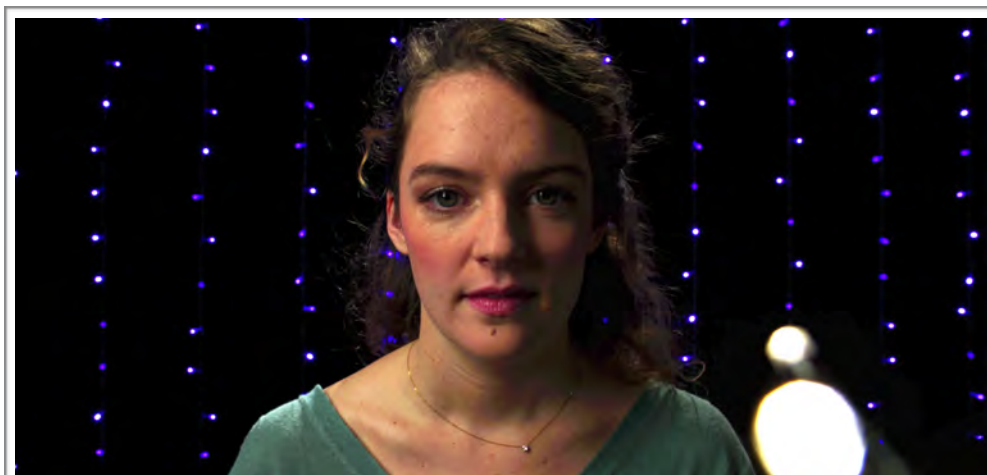
Pour étudier la taille et la forme des taches lumineuses en avant plan ainsi qu'en arrière plan, des guirlandes lumineuses sont placées de part et d'autre de la comédienne, la distance séparant ces dernières et le sujet filmé restant fixe durant l'intégralité de l'essai. Ainsi, les changements constatés sont uniquement impactés par les changements de focale et leur incidence sur la profondeur de champ.

Les deux caméras ont été placés successivement selon leur couple de focale équivalente. Ainsi une comparaison a pu être effectuée entre la profondeur de champ résultante régie par l'usage des deux formats de prise de vue 65mm et 35mm.

Cet essai se révèle particulièrement intéressant dans le cadre de ce mémoire puisqu'il permet de véritablement mettre en évidence et en application les propos théoriques développés dans la seconde partie de ce mémoire visant à caractériser la profondeur de champ en 65mm. Celui-ci suit d'après les résultats ci-dessous assez rigoureusement le fait qu'en doublant la focale, la profondeur de champ se révèle réduite par quatre.

Il est véritablement impressionnant de constater à quel point la profondeur de champ se révèle extrêmement critique en 65mm. À T/5,6 au 35mm, et à une distance au sujet 54cm, la profondeur de champ s'étend sur moins d'une dizaine de centimètres, là où au 18mm en ARRI Alexa Standard, à même ouverture, même distance, la profondeur de champ est cette fois-ci de plus d'une trentaine de centimètres.

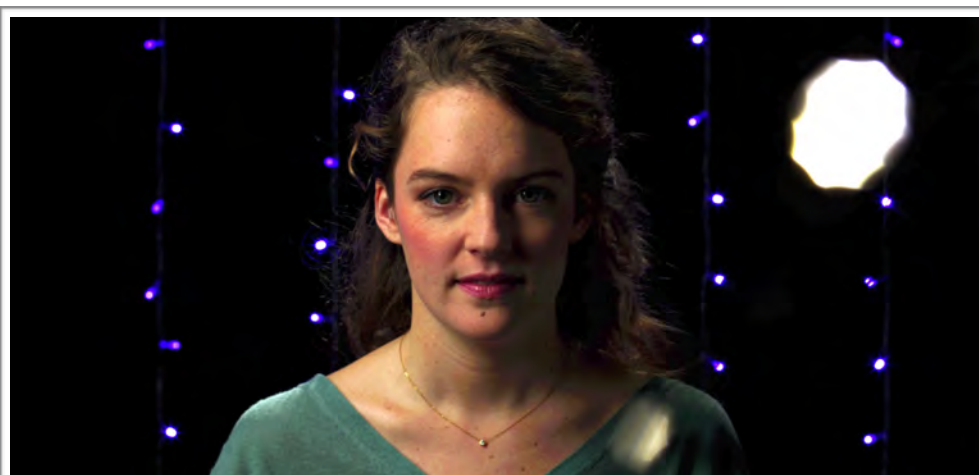
Voici les résultats obtenus visant à compléter et vérifier les différences entre les deux formats de prise de vue en terme de profondeur de champ. On notera la présence de certaines aberrations constatées notamment sur le 24mm Prime 65 en bordures de champ dans lesquels figurent des défauts de Coma, où se forment une caustique, caractéristique de cette aberration d'ouverture. Les bokeh formés en 65mm dans les flous hors profondeur sont évidemment plus prononcés que dans le cas des prises de vues en ARRI Alexa Standard, du à une quantification du flou singulièrement différente et induite par la faible profondeur de champ provoquée par l'augmentation de la focale.



ARRI Alexa Standard
Cooke MINI S4/i
18mm
T/5.6
Focus Distance : 0,61m
DoF : 0,34m



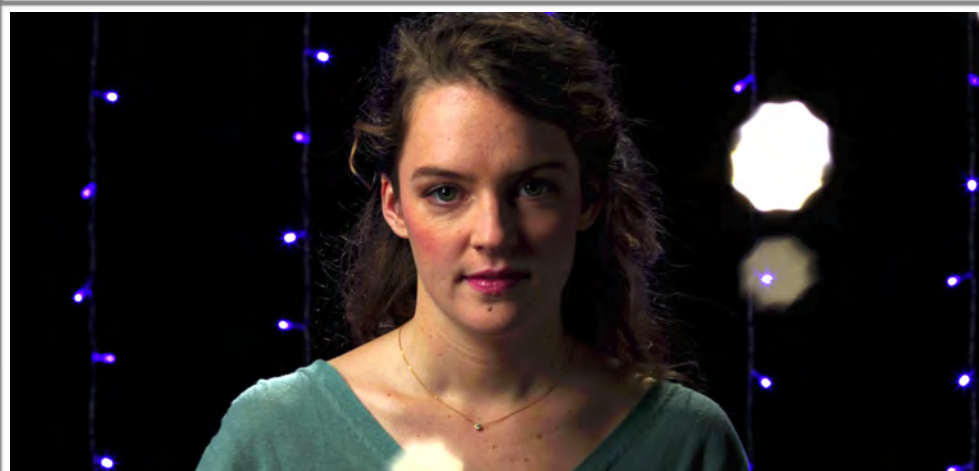
ARRI Alexa 65
Prime 65
35mm
T/5.6
Focus Distance : 0,54m
DoF : 0,08m



ARRI Alexa Standard
Cooke MINI S4/i
50mm
T/5.6
Focus Distance : 1,50m
DoF : 0,25m



ARRI Alexa 65
Prime 65
100mm
T/5.6
Focus Distance : 1,29m
DoF : 0,05m



ARRI Alexa Standard
Cooke MINI S4/i
75mm
T/5.6
Focus Distance : 2,44m
DoF : 0,30m



ARRI Alexa 65
Prime 65
150mm
T/5.6
Focus Distance : 2,06m
DoF : 0,05m

Ces images présentent véritablement l'incidence du choix de focale sur le rapport de grandissement des avants et arrières plans, ne se comportant sensiblement pas de la même manière selon l'emploi d'une courte ou d'une longue focale. Cette variation de grandissement visible sur les taches lumineuses formées par les sources dans le champ entraîne également un rapport au flou différent. Ainsi le rapport à l'image se révèle être totalement modifié selon la quantification et la perception du flou dans les zones hors-profondeur de l'image. Le rapport de grandissement d'un format à l'autre reste identique et très comparable, la même portion de guirlande lumineuse est cadrée en comparant les focales équivalentes pour chaque format. C'est véritablement la diminution de la profondeur de champ qui entraîne une perception de l'image et une sensation différente. Les bokeh situés en avant plan sont beaucoup plus prononcés sur les images en ARRI Alexa 65, conséquence directe de l'augmentation exponentielle du diamètre de la tache lumineuse dans les avants plans.



Configuration des essais de profondeur de champ

4) Tournage à deux caméras, mélanger 65mm et 35mm



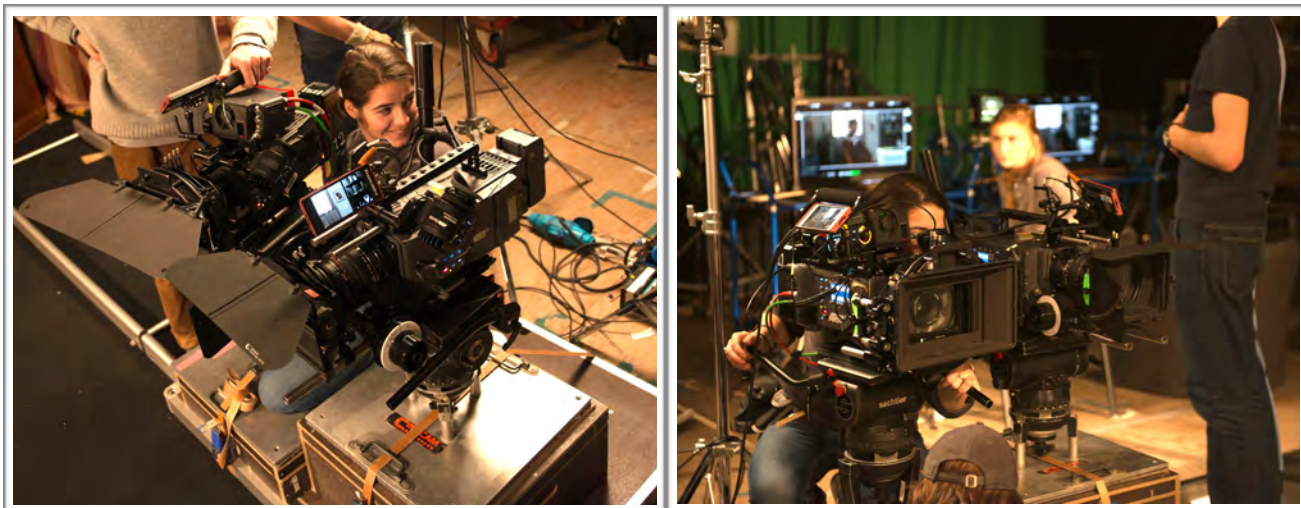
Une des principales tentatives de cette PPM étant de déceler les différences techniques et esthétiques que peut entraîner la modification du format de prise de vue, un des essais tourné fut de proposer une courte séquence de fiction découpées en plusieurs plans tournés à deux caméras simultanément, l'une étant l'ARRI Alexa 65, l'autre l'ARRI Alexa Standard. Le principe de cet essai fut de tenter de combiner les deux formats de prise de vue au sein d'une seule et même séquence, un seul et même espace pour enfin monter les plans issus des deux caméras en alternance et ainsi comparer d'éventuels changements ou sensations que peuvent provoquer la modification de la taille de la surface photosensible.

Cette séquence figure dans le DCP 4K effectué pour la soutenance de la PPM, les rushes issus de l'ARRI Alexa Standard sont donc « gonflés » en 4K tandis que les rushes issus de l'ARRI Alexa 65 sont « downscalés ». Le principe de ce test réside également dans le fait de mettre en comparaison des images ayant une définition singulièrement différente et étudier son impact en projection.

La séquence, certes très découpée, a pour principe d'être démonstrative de la comparaison entre les deux caméras. Pour ce faire, chaque axe pour chaque personnage comprend deux valeurs de plan, le personnage féminin est couvert par l'ARRI Alexa 65 au 150mm puis au 300mm Prime 65 tandis que le personnage masculin est quant à lui filmé par l'ARRI Alexa Standard au Zeiss GO 85mm. Enfin, un plan large en travelling couvrant toute la durée de la séquence est effectué avec les deux caméras. Ces dernières sont placés côtes à côtes sur le chariot de travelling pour permettre la prise de vue simultanée. Les focales respectives sont le ZEISS GO 25mm pour l'ARRI Alexa Standard et le 60mm Vintage 765.

Après montage et étalonnage de la séquence, le véritable constat de ce test démontre que la différence entre les deux formats de prise de vue se mélangent l'un avec l'autre de manière probante, sans de réels écarts constatés. En effet, la définition et le piqué des images reste l'indice le plus convaincant, le 2.8K de l'ARRI Alexa Standard étant gonflé en 4K, tandis que le 6.5K de l'ARRI Alexa 65 est réduit en 4K pour la projection. Afin de mieux s'affranchir de ce fort écart entre les deux définitions des capteurs respectifs des deux caméras, il aurait été nécessaire d'avoir recours à une Alexa de dernière génération, comme l'ARRI Alexa SXT offrant une définition 3.8K. Le « gonflage 4K » aurait ainsi été beaucoup plus qualitatif. Enfin, cette courte séquence met également en évidence la faible profondeur de champ induite par l'allongement de la focale en 65mm. L'usage du 300mm Prime 65 sur les gros plans du personnage féminin démontrent la quasi inexistence de profondeur de champ, et il fut particulièrement enrichissant pour nous dans le cadre de cet exercice de s'essayer à cet exercice de maintien du point.

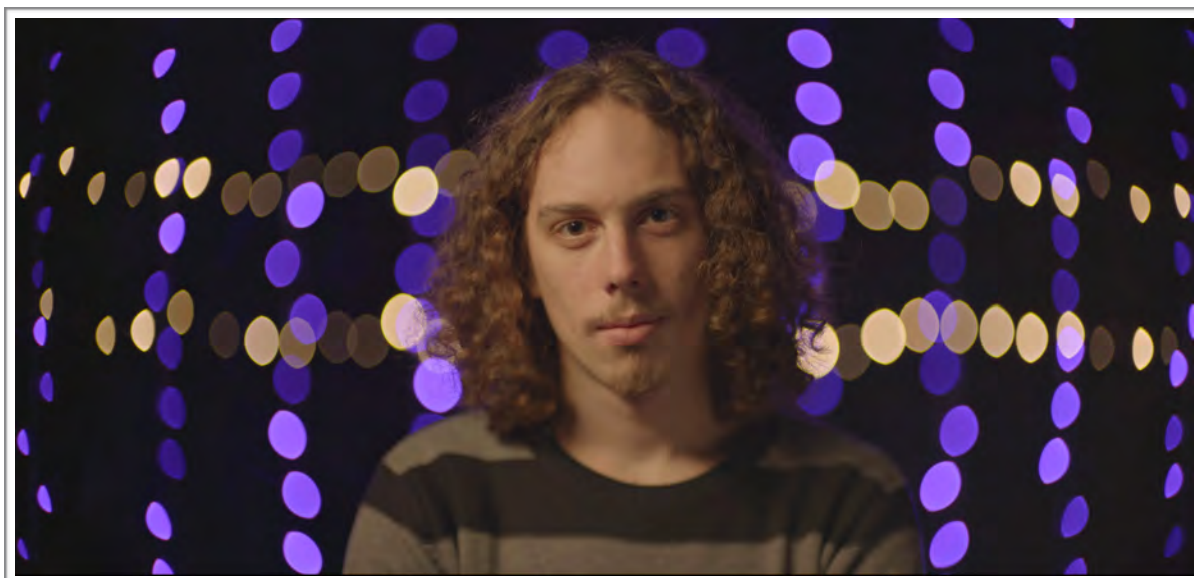
Pour aller plus loin, la PPM proposera un visionnage de cette séquence en deux temps. Dans un premier temps, elle sera présentée sans informations et sans description de la procédure afin de savoir si les spectateurs perçoivent une réelle différence dans l'alternance entre le format 65mm et 35mm. Puis la séquence sera visionnée à nouveau, incluant les informations précises de la prise de vue.



Configuration à deux caméras ARRI Alexa 65 et ARRI Alexa Standard pour les prises de vues de la séquence

5) L'essai Monture C-XPL

Comme évoqué dans la seconde partie de ce mémoire, une des principales découvertes esthétiques autour des caractéristiques optiques du format 65mm est la capacité de certains objectifs initialement conçus pour couvrir le format Super 35 à posséder un cercle de couverture de diamètre suffisamment large pour permettre leur usage en 65mm. Robert Richardson, A.S.C et son équipe sont les initiateurs de cette recherche technique effectuée durant les essais du film *Breathe* réalisé par Andy Serkis. Les longues focales de la série ZEISS GO permettent un cercle de couverture de diamètre supérieur à 60mm, 59,87mm étant la diagonale du capteur de l'ARRI Alexa 65. L'objectif de cet essai fut de tenter de reproduire de la manière la plus qualitative possible ce dispositif pour en déceler ses particularités et ses attributs techniques. Voici ci-dessous un photogramme de ce test tourné dans le cadre de la PPM.

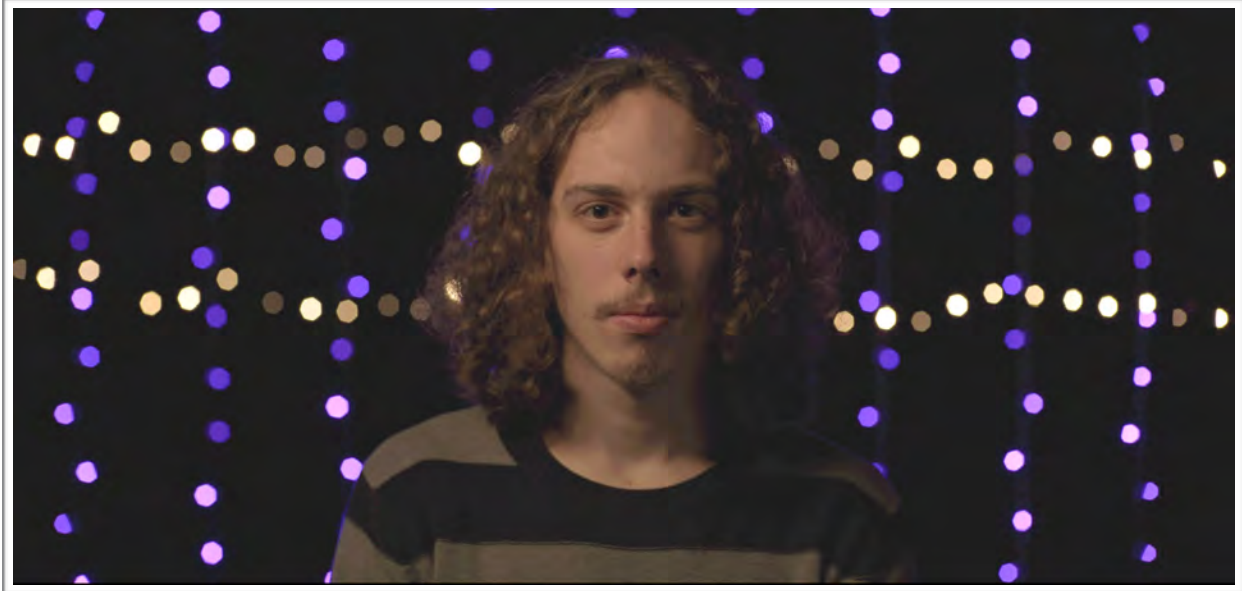


ZEISS GO 85mm T/1.3 ARRI Alexa 65 Open Gate 6560x3100

N'ayant pas eu la possibilité d'obtenir la monture C-XPL permettant rigoureusement de procéder à l'usage d'objectifs à monture PL sur l'ARRI Alexa 65, pour des raisons purement pratiques, un système rudimentaire fut mis en place pour permettre à l'objectif Zeiss GO, en l'occurrence ici un 85mm, de respecter approximativement le tirage mécanique de 52mm régie par sa monture, afin d'obtenir une image exploitable, nette, centrée par rapport à l'axe optique. Le résultat est très qualitatif et démontre parfaitement la présence des aberrations de sphéricité sur le champ de contour de l'objectif, des défauts techniques recherchés dans cette configuration pour des attributs esthétiques liés à l'image résultante. Il subsiste également la présence de Coma, aberration sphérique située au niveau de l'intersection des rayons lumineux, entraînant une déformation optique, visible ici sur les taches lumineuses dans les flous hors profondeur.

Ci-dessous, un second photogramme représentant cette fois-ci le même essai effectué à un diaphragme d'ouverture plus fermé, correspondant à T/5,6.

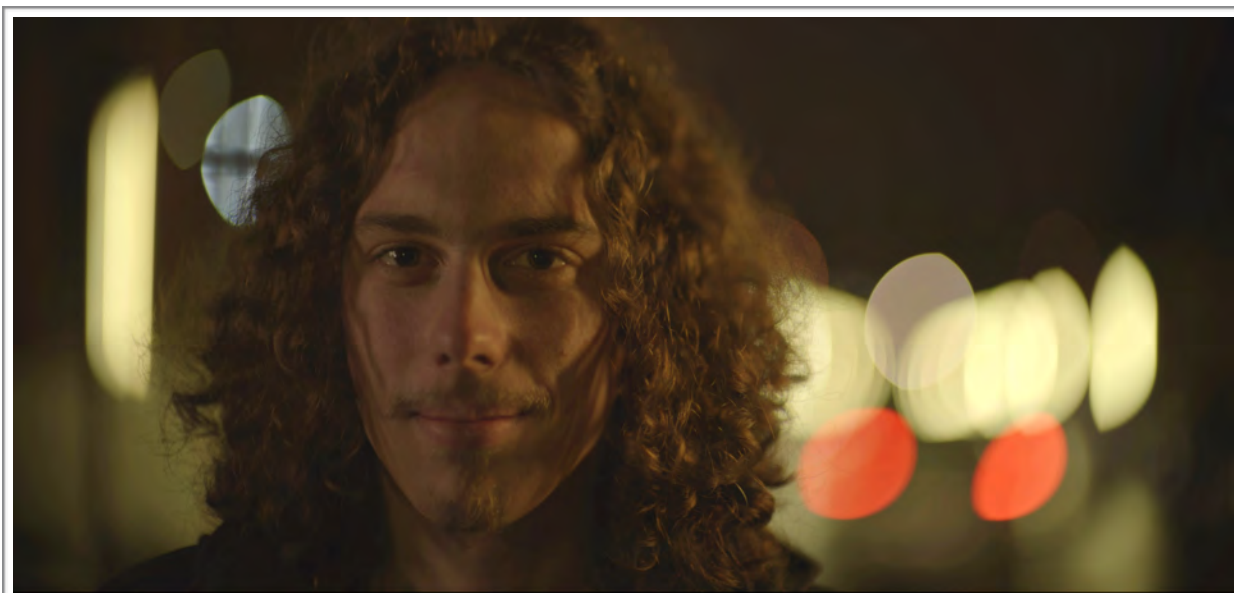
Le résultat obtenu implique une quasi totale atténuation des défauts de sphéricité éminemment multipliés à pleine ouverture, en comparaison au photogramme précédent.



ZEISS GO 85mm T/5.6 ARRI Alexa 65 Open Gate 6560x3100

Pour aller plus loin, des images furent également réalisées en condition de tournage en extérieur, de nuit, afin d'étudier le comportement de ce dispositif particulier dans des conditions réelles de tournages, des conditions pratiques, notamment lors d'un mouvement d'appareil, ici un travelling arrière. Notre système n'étant pas parfaitement fixe, puisque n'ayant pas de réelle monture physique permettant le maintien du tirage mécanique, la mise au point lors du mouvement reste fixe, le sujet se déplace à une distance strictement équivalente par rapport à la caméra afin que ce dernier puisse rester net durant le déplacement.

Cela est bien sûr dû à notre système peu perfectionné et qui aurait nécessité une véritable monture C-XPL afin d'en envisager un véritable usage cinématographique mais les essais offrent malgré tout des images intéressantes, mettant en avant cette esthétique très particulière, pourvues d'une profondeur de champ très faible, des flous d'arrière plans composés de *bokeh*s, en oeil de chat, significatives de la présence de ces aberrations de sphéricité et de la limitation de champ par le diaphragme.



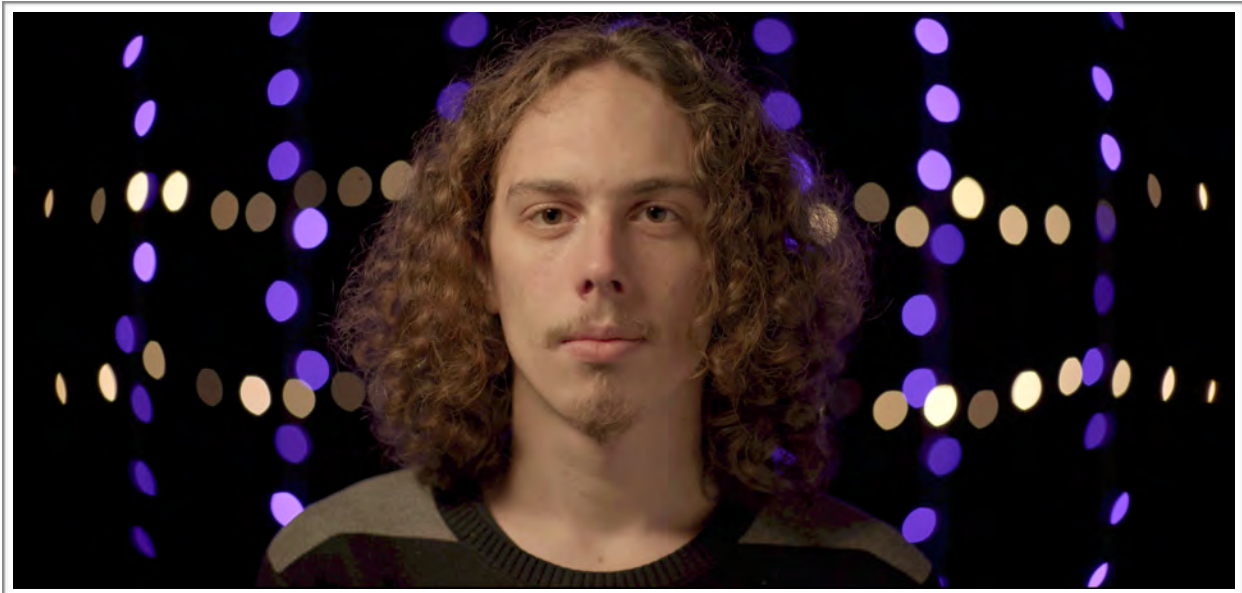
ZEISS GO 85mm T/1.3 ARRI Alexa 65 Open Gate 6560x3100



ZEISS GO 85mm T/1.3 ARRI Alexa 65 Open Gate 6560x3100

On notera également le comportement si particulier de la profondeur quasi inexistante à une pleine ouverture T/1.3 employée ici. La qualité des flous hors profondeur est ici tout à fait exclusif à ce type de dispositif, provoqué non seulement par des aberrations de sphéricité mais aussi par de la Coma, visible sur les taches lumineuses en arrière plan. Le sujet filmé est ici totalement silhouetté par la quasi absence de profondeur de champ dans l'image.

Durant ces tests, la série Cooke Mini S4/i fut également testée en vue de son éventuelle compatibilité d'usage avec l'ARRI Alexa 65. Voici ci-dessous un photogramme effectué via un objectif 100mm de cette série à sa pleine ouverture T/2,8.



100mm Cooke MINI S4/i T/2.8 ARRI Alexa 65 Open Gate 6560x3100

Le résultat obtenu n'est pas aussi qualitatif s'il est mis en comparaison à celui effectué avec la série Zeiss GO. En effet, seul le 100mm de la série Cooke Mini S4/i offre un rendu peu impacté par un vignettage trop important, dû à un cercle de couverture trop restreint. Les bordures de l'image comprises dans le champ de contour de l'objectif sont malgré tout fortement vignettées, cette combinaison peut difficilement prétendre à un usage cinématographique sans en dégrader l'image, mais force est de constater que le comportement des aberrations de sphéricité dans son champ de contour y est encore différent, un intérêt donc de poursuivre ces essais pour trouver des objectifs capables de couvrir l'entièreté du capteur de l'ARRI Alexa 65 pour en déceler des éventuels nouveaux attributs esthétiques.



Photographies de la partie pratique de ce mémoire présentant le système conçu pour imiter la montage C-XPL et permettre de tourner des images via des objectifs à montage PL développés pour le format 35mm. Ici, une bague de serrage issue d'un banc optique fut adaptée sur un pont pour tiges de diamètre 19mm. L'objectif utilisé est un Zeiss GO 85mm T/1,3, employé lors des essais filmés évoqués ci-dessus.

6) Tournage en extérieur

Une journée de tournage a été effectuée en extérieur et a consisté à tester d'un part les configurations requises et idéales pour tourner en décor naturel avec l'ARRI Alexa 65. La caméra étant lourde une fois équipée et accessoirisée, l'objectif fut de se rendre compte dans un premier temps quels étaient les avantages et les inconvénients de cette caméra d'un point de vue purement pratique en extérieur. D'autre part, il était intéressant pour les deux sujets de mémoire consacrés au 70mm dont celui-ci fait évidemment parti, de mettre en pratique nos essais et nos premiers résultats dans des conditions autres qu'en studio, offrant ainsi une plus grande variété d'images à présenter dans le cadre de cette partie pratique de mémoire puis pour notre propre expérience personnelle. Les prises de vues furent effectuées dans la forêt de Montmorency, dans le Val d'Oise, le Mercredi 11 Janvier 2017.

Ces prises de vues avaient pour objectif de filmer des environnements riches en informations de détails fins, riches en couleur, puis également permettre d'effectuer plusieurs panoramas larges comme il est souvent de coutume avec l'emploi du format 70mm. Puis, dans un second temps, ces prises de vues auraient permis d'effectuer des tests en ce qui concerne la dynamique de la caméra en filmant notamment des ciels permettant de déterminer quelle stratégie d'exposition est envisageable et comparer la dynamique des deux caméras et des deux formats afin de déterminer si une différence existe réellement.

Malheureusement, les conditions météorologiques n'ont pas été en notre faveur, si bien que ces prises de vues contiennent le plus souvent des ciels gris unis dans lesquels peu d'informations peuvent permettre de réellement constater des différences ou de faire des essais d'exposition à plusieurs débayerisations en post-production.

Quelques prises de vues ont cependant certains attributs et intérêts démonstratifs dans le cadre de ce mémoire, notamment un plan effectué en ARRI Alexa 65 au 300mm Prime 65 permettant de clairement visualiser la faible profondeur de champ induite par le grand format. Ces images sont caractéristiques puisqu'une véritable « vague de netteté » balaye l'image au cours de la bascule de point.

Voici deux photogrammes correspondant à cette prise de vue permettant d'apprécier la zone de netteté infime constatée.



Quelques prises de vues furent effectuées dans le but de présenter les qualités esthétiques pouvant être obtenues par l'ARRI Alexa 65.

La partie pratique de ce mémoire m'a ainsi permis de m'essayer à l'usage de cette caméra et a en étudier le rendu spécifique que celle-ci permet dans le cadre d'une prise de vue. Ce fut une véritable expérience enrichissante que d'avoir eu l'occasion de manipuler ce format renaissant en numérique afin d'en expérimenter ses possibilités. Cela fut extrêmement bénéfique dans le cadre de ce mémoire de fin d'étude, offrant ainsi un support riche et complémentaire aux notions théoriques développées à l'écrit dans ce mémoire. S'essayer au maintien du point à pleine ouverture m'a permis de me rendre compte des difficultés que peuvent engendrer le choix du format 70mm et son impact sur la profondeur de champ ainsi que sur l'esthétique de l'image.

CONCLUSION

Le format 70mm a pendant très longtemps passionnés cinéastes et opérateurs durant toute l'histoire du cinéma, des décennies riches en inventions et en procédés techniques visant à l'améliorer, le standardiser et l'imposer comme un format sans équivoque. Le domaine de l'optique et les inventions consacrées à ce dispositif de prise de vue grand format ont été prolifiques, permettant de véritables avancées dans l'amélioration et le perfectionnement de nos objectifs de prise de vue actuels. Aujourd'hui, en pleine ère du numérique, ce format singulier, riche d'une histoire, d'un passé et d'une esthétique cinématographique qu'on lui attribue grâce à de nombreux films spectaculaires en ayant fait l'usage, continue d'exister et d'être à l'heure actuelle au centre de tous les questionnements.

Le format 70mm numérique est désormais à l'aube de sa vie, en plein balbutiements et demande d'être encore mieux envisagé, mieux étudié et mieux repensé afin que nous puissions être les témoins du potentiel qu'un tel format pourrait offrir au cinéma.

De très nombreuses idées et affirmations sont véhiculées autour du 65mm, entraînant une quantité d'informations parfois totalement contradictoires s'opposant sur le fondement même de ce que ce format procure, produit et fournit aux cinéastes et à leur mise en scène. Par le biais du domaine de l'optique, ce mémoire a permis de mettre au clair certains aspects du format 65mm pour en déceler quelles étaient ses principales caractéristiques en comparaison au standard Super 35. Désormais, libre aux professionnels du cinéma d'en faire l'usage le plus juste possible en fonction des exigences et des besoins d'un film.

Le chef opérateur Roger Deakins, A.S.C interrogé autour du 65mm et de l'ARRI Alexa 65 tient des propos particulièrement enrichissants en ce qui concerne ce format de prise de vue singulier.

« Globalement, l'intérêt que je vois à avoir recours au format large est qu'il offre une profondeur de champ réduite, l'effet d'utiliser une focale plus longue. C'est tout ! Il n'y a pas de mystère. Une plus grande définition ? Oui, mais de combien en a-t-on besoin ? Les westerns « spaguetti » sont tournés à ratio image large sur deux perforations en Techniscope. Je ne comprend pas en quoi la diminution de la profondeur de champ offrirait une sensation « 3D » au rendu de l'espace filmé. Ce « rendu de l'espace » a toujours été travaillé par les choix de composition de cadre et de lumière. »²⁰

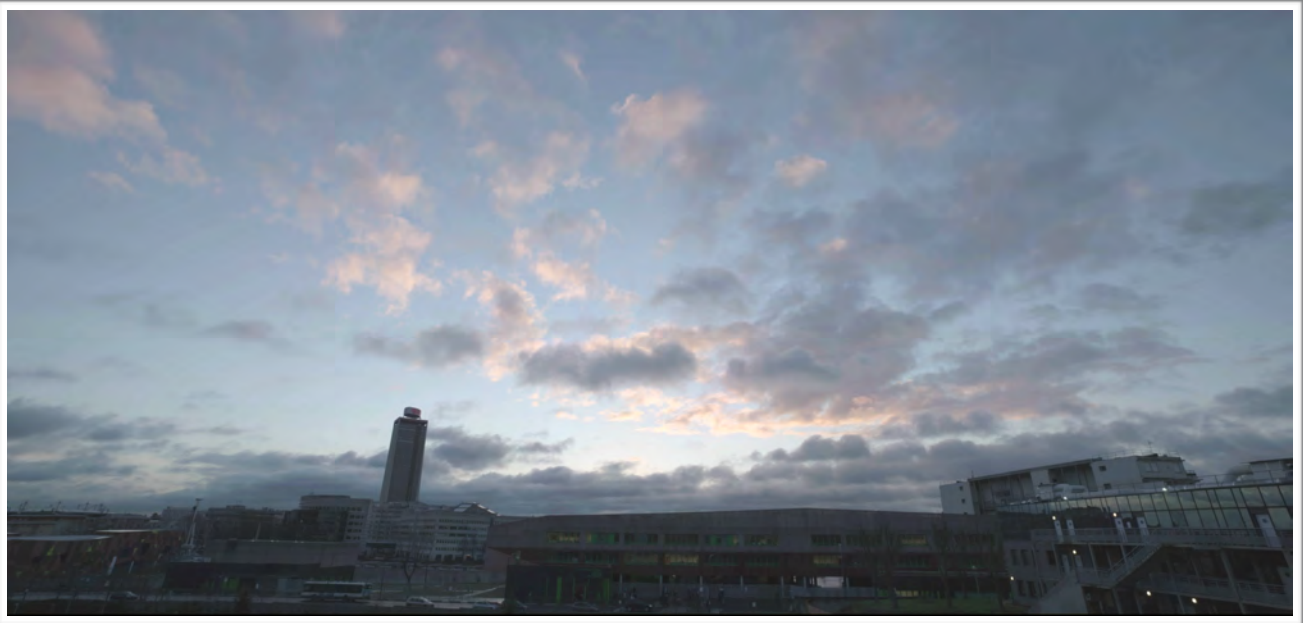
²⁰ DEAKINS, Roger, A.S.C « Thoughts on the ARRI Alexa 65 »
<http://www.deakinsonline.com/forum2/viewtopic.php?t=3522&start=15>

En ce qui concerne son avis autour de la caméra, celui-ci rétorque :

« L' Alexa 65 n'est pas une caméra décevante, bien au contraire ! Ce que je pense, c'est que la qualité d'une image ne dépend pas uniquement de la taille du capteur ou de combien de K elle renferme. Les objectifs sont importants. Veut-on tourner à T/3.5 ? Aussi, voulons nous avoir à gérer ce type de data management ? Est ce que le poids de la caméra aura un impact sur la manière dont on devra tourner ? Il y a une quantité d'éléments à prendre en compte lorsque l'on choisit une caméra. »

En effet, si ces aspects ne furent pas traités dans le cadre de ce mémoire, il est effectivement essentiel de prendre en compte le fait que tourner en 65mm aujourd'hui entraîne d'autres singularités autres que celles d'un choix de capteur et de définition que l'on lui approprie. L'ARRI Alexa 65 nécessite l'emploi d'un Codex Vault permettant le « process » des rushes tournés et donc leur conversion en ARRIRAW, non effectué en interne dans la caméra. Ainsi, les Capture Drive correspondants aux magasins sont déchargés sur le Vault pour effectuer leur « process » puis leur stockage sur un Transportable Drive. Ces manipulations et la nécessité d'avoir recours au Codex Vault entraîne évidemment une lourdeur de l'équipement caméra nécessaire pour traiter les rushes de l'Alexa 65. Enfin, le poids de la caméra est tout aussi important selon le type de films que l'on souhaite tourner à adapter en fonction de la mise en scène voulue. Ces questionnements autour de l'ergonomie de l'Alexa 65 et la gestion du workflow sont l'objet et le coeur de la recherche effectuée dans le mémoire de Simon Feray, co-réalisateur de la PPM, intitulé *Une Renaissance du format 65mm par la caméra numérique Alexa 65, quels intérêts et quel avenir ?*.

Il serait particulièrement intéressant de poursuivre toutes ces recherches autour du format 65mm qui est véritablement amené à connaître de nombreux changements et de nouvelles solutions trouvées par les opérateurs dans les années à venir afin de l'exploiter. D'un point de vue optique, force est de constater que depuis le début de la rédaction de ce mémoire, pas moins de trois séries d'objectifs furent annoncées pour la prise de vue grand format. La tendance actuelle des fabricants est de proposer de nombreux équipements améliorant la diversité, les possibilités de l'usage du format 65mm numérique. Penser la mise en scène en fonction de ce format peut être un autre axe de recherche extrêmement enrichissant qui ne fut malheureusement que trop peu traité dans le cadre de ce mémoire. Cet axe peut également ouvrir de nouvelles pistes sur de nouveaux usages et de nouvelles possibilités que pourraient apporter cette grande tendance cinématographique qu'est le format 65mm.



Carrefour Pleyel depuis la Cité du Cinéma
ARRI Alexa 65 - 24mm Prime 65

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages :

REUMONT, François, *Le Guide Image de la prise de vue cinéma*, Paris, Edition Dujarric, 2002

MEUSY, Jean-Jacques (sous la dir. de.), *Le Cinemascope, entre art et industrie*, AFRHC, Paris, 2003

BRARD, Pierre, *Technologie des caméras, formats, standard & substandard*, Paris, Edition E.T.E, 1985

BELLAÏCHE, Philippe, *Les secrets de l'image vidéo*, 8e Edition, Paris, Edition Eyrolles, 2011

SALT, Barry, *Film style and technology, History and analysis*, Chapitre 18, *Film style and technology in the fifties*, p. 275, p. 295, p. 330, p. 347, p. 351, 2009 (3rd edition)

ELKINS, David E., *The Camera Assistant's Manual*, 6ème Edition, New-York, Focal Press, 2013

Articles :

STUL, William, « Seventy Millimetres, The First of the new Wide Screen processes reaches production », *American Cinematographer*, Edition Février 1930, p.9 - p.42

FAUER, John, *Film and Digital Times, ARRI Special Report*, N°79, Novembre 2016

FAUER, John, *Film and Digital Times*, N°80, Février 2017

FAUER, John, *Film and Digital Times*, N°81-82, Avril-Juin 2017

B., Benjamin, WITMER, Jon D., « Rebel Assault », *American Cinematographer*, Vol. 98, N° 2, Février 2017, p. 30-53

GOLDMAN, Michael, « Wide Wide West », *American Cinematographer*, Vol. 96, N°12, Décembre 2015, p. 36-51

TULLIER, Laura, « Alexa 65, première », *Les Cahiers du Cinéma*, N°719, Février 2016, p.18-19

Sites internet :

RICHARDSON, Robert, A.S.C, « Cabin Fever », *British Cinematographer*, 2015

<https://britishcinematographer.co.uk/robert-richardson-asc-the-hateful-eight/>

Panavision, « Large Format », dernière consultation en mai 2017

<http://www.panavision.com/product/optics/large-format>

Panavision, « Panavision celebrates 60 years of artistic innovation », dernière consultation en mai 2017

<http://www.panavision.com/panavision-celebrates-60-years-artistic-innovation-0>

Panavision, « Super Panatar Brochure », dernière en consultation en mai 2017

<http://www.panavision.com/doc/super-panatar-brochure>

Panavision, « Large Format & Lens Variations », document vidéo, dernière consultation en mai 2017

<http://panalab.panavision.com/panalab-seminars>

GALT, John, PETLJANSKI, Branko, CAMPBELL, Stacey, « Development of a 70mm, 25 megapixel Electronic Cinematography Camera with Integrated Flash Recorder », SMPTE, 2012

[https://www.smpte.org/sites/default/files/25-1100-TS10-1-UHDTV02.Galt\(MANUSCRIPT\).pdf](https://www.smpte.org/sites/default/files/25-1100-TS10-1-UHDTV02.Galt(MANUSCRIPT).pdf)

Panavision, FAUER, John, « Dan Sasaki, Panavision VP of Optical Engineering », 2016

<http://www.panavision.com/dan-sasaki-panavision-vp-optical-engineering>

ARRI Rental Group, ARRI Alexa 65, dernière consultation en mai 2017

<http://arrirentalgroup.com/alexa65/>

In 70mm, informations historiques, dernière consultation en mai 2017

<http://www.in70mm.com/>

HART, Martin, « Dimension 150 », *The American Widescreen Museum*, 1996 - 2004

<http://www.widescreenmuseum.com/widescreen/wingto13.htm>

HART, Martin, « TODD-AO », *The American Widescreen Museum*, 1996 - 2004

<http://www.widescreenmuseum.com/widescreen/wingto1.htm>

HART, Martin, « Ultra Panavision 70 », *The American Widescreen Museum*, 1996 - 2004

<http://www.widescreenmuseum.com/widescreen/wingup1.htm>

HART, Martin, « Super Technirama », *The American Widescreen Museum*, 1996 - 2004

<http://www.widescreenmuseum.com/widescreen/trbook01.htm>

DEAKINS, Roger, A.S.C « Thoughts on the ARRI Alexa 65 »

<http://www.deakinonline.com/forum2/viewtopic.php?t=3522&start=15>

Cinémathèque Française :

Exposition *De Méliès à la 3D : La Machine Cinéma*, du 5 Octobre 2016 au 29 Janvier 2017,
Commissaire de l'exposition : Laurent MANNONI, Cinémathèque Française, Paris, 2016

VERSCHEURE, Jean-Pierre, *Une histoire du format 70mm*, Conférence des techniques, Cinémathèque Française, Paris, Juin 2014

FILMOGRAPHIE :

Liste exhaustive des films cités dans le cadre de ce mémoire

WEST Roland, *The Bat Whispers*, 1930, USA, Magnifilm, N&B, 83min
WALSH Raoul, *The Big Trail*, 1930, USA, Fox Grandeur, N&B, 125min
BUTLER David, *Fox Movietone Follies of 1929*, 1929, USA, Fox Grandeur, N&B, 80min
STOLOFF Benjamin, *Happy Days*, 1929, USA, Fox Grandeur, N&B, 80min
VIDOR King, *Billy the Kid*, 1930, USA, Realife, N&B, 98min
BRABIN Charles, *The Great Meadow*, 1931, USA, Realife, N&B, 75min
FORD John, *How the West was Won*, 1962, USA, Cinerama, Couleur, 164min
ZINNEMANN Fred, *Oklahoma !*, 1955, USA, TODD-AO, Couleur, 145min
BENDICK Robert L. et DE LACY Philippe, *Cinerama Holiday*, 1955, USA, Cinerama, Couleur, 120min
ANDERSON Michael, *Around the World in Eighty Days*, 1956, USA, TODD-AO, Couleur, 175min
CARDIFF Jack, *The Long Ships*, 1964, USA, Super Technirama 70, Couleur, 126min
LOGAN Joshua, *South Pacific*, 1958, USA, TODD-AO, Couleur, 157min
KUBRICK Stanley, *Spartacus*, 1960, USA, Super Technirama 70, Couleur, 197min
DMYTRYK Edward, *Raintree County*, 1957, USA, Ultra Panavision 70, Couleur, 160min
WYLER William, *Ben-Hur*, 1959, USA, Ultra Panavision 70, Couleur, 212min
MILESTONE Lewis, *Mutiny on the Bounty*, 1962, USA, Ultra Panavision 70, Couleur, 178min
MANN Anthony, *The Fall of the Roman Empire*, 1964, USA, Ultra Panavision 70, Couleur, 188min
DEARDEN Basil, *Khartoum*, 1966, USA, Ultra Panavision 70, Couleur, 134min
TARANTINO Quentin, *The Hateful Eight*, 2015, USA, Ultra Panavision 70, Couleur, 187min
EDWARDS Gareth, *Rogue One : A Star Wars Story*, 2016, USA, ARRI Alexa 65, Couleur, 133min
BORZAGE Frank, *The Big Fisherman*, 1959, USA, Super Panavision 70, Couleur, 180min
LEAN David, *Lawrence of Arabia*, 1962, UK/USA, Super Panavision 70, Couleur, 216min
CUKOR George, *My Fair Lady*, 1964, USA, Super Panavision 70, Couleur, 170min
KUBRICK Stanley, *2001, A Space Odyssey*, 1968, USA, Super Panavision 70, Couleur, 149min
LEAN David, *Ryan's Daughter*, 1970, UK/USA, Super Panavision 70, Couleur, 206min
ANDERSON Paul Thomas, *The Master*, 2012, USA, Super Panavision 70, Couleur, 144min
HUSTON John, *The Bible, In The Beginning...*, 1966, USA, Dimension 150, Couleur, 174min
SCHAFFNER Franklin J., *Patton*, 1970, USA, Dimension 150, Couleur, 172min
ZARKHI Alexandr, *Anna Karenina*, 1967, URSS, Sovscope 70, Couleur, 145min
KUROSAWA Akira, *Derzu Uzala*, 1975, URSS, Sovscope 70, Couleur, 141min
BONDARTCHOUK Serge, *Guerre et Paix*, 1966, URSS, Sovscope 70, Couleur, 427min
TATI Jacques, *Playtime*, 1967, France, Mitchell 65 Camera, Couleur, 115min
ZLOTOWSKI Rebecca, *Planetarium*, 2016, France, ARRI Alexa 65, Couleur, 105min
AFFLECK Ben, *Live by Night*, 2016, USA, ARRI Alexa 65, Couleur, 129min
SERKIS Andy, *Breathe*, 2017, USA, ARRI Alexa 65, Couleur
BONG Joon-Ho, *Okja*, 2017, USA, ARRI Alexa 65, Couleur, 120min
ROOIJEN van Diederik, *Cadaver*, 2018, USA, Couleur

TABLE DES ILLUSTRATIONS

- p. 12 Cinémathèque Française, Exposition *La Machine Cinéma*, 2016
Film 68mm non perforé développé par l'*American Mutoscope & Biograph Company*, 1897
- p. 14 Cinémathèque Française, Exposition *La Machine Cinéma*, 2016
Film négatif 75mm-8perf développé par la Société Lumière, 1899
- p. 15 Cinémathèque Française, Exposition *La Machine Cinéma*, 2016
Caméra 65mm Magnifilm développée par André Debrie pour la Paramount, 1930
- p. 17 *American Cinematographer*, Edition Septembre 1930, *Wide Screen Cinematography*
<http://www.widescreenmuseum.com/widescreen/grandeur-sep1930.htm>
Arthur Edeson, A.S.C aux côtés de la caméra Mitchell 70mm conçue pour le Fox Grandeur
- p. 20 *The Wide Screen Museum*, TODD-AO
<http://www.widescreenmuseum.com/widescreen/wingto7.htm>
Façade promotionnelle d'un cinéma proposant une projection TODD-AO du film *Oklahoma !* en 1955
- p. 22 Cinémathèque Française, Exposition *La Machine Cinéma*, 2016
Projecteur bi-format 35/70 développé par la société Philipps
- p. 23 *The Wide Screen Museum*, TODD-AO
<http://www.widescreenmuseum.com/widescreen/wingto8.htm>
Première série d'objectifs développée par American Optical pour le procédé TODD-AO
Michael Todd, aux côtés du mythique objectif *Bug-eye* monté sur une caméra 65mm
- p. 24 HAUERSLEV, Thomas, *The Wide Screen Museum*, TODD-AO
<http://www.widescreenmuseum.com/widescreen/wingto4.htm>
Photogramme des premiers tests en TODD-AO faisant l'usage de l'objectif *Bug-eye*
- p. 25 *The Wide Screen Museum*, TODD-AO
<http://www.widescreenmuseum.com/widescreen/wingto5.htm>
Schématisation du principe de correction optique sur les copies positives pour la projection Cinerama
Photogramme d'une copie positive corrigée d'*Oklahoma !*
- p. 25 ZINNEMANN, Fred, *Oklahoma !*, 1955, USA, TODD-AO, Couleur, 145min
Exemple de plan faisant l'usage de l'objectif *Bug-eye*
- p. 26 BENDICK Robert L., DE LACY Philippe, *Cinerama Holiday*, 1955, USA, Cinerama, Couleur, 120min
Procédé Cinerama, trois objectifs 27mm sur trois pellicules 35mm-6perf
- p. 26 ANDERSON, Michael, *Around the World in Eighty Days*, 1956, USA, TODD-AO, Couleur, 175min
Procédé TODD-AO, 65mm-5perf, objectif *Bug-eye*
- p. 28 *The Wide Screen Museum*, TODD-AO
<http://www.widescreenmuseum.com/widescreen/wingto8.htm>
Lionel Lindon, A.S.C, entre deux caméras 65mm équipées d'objectifs *Bug-eye*
- p. 29 Panavision ©
<http://www.panavision.com/doc/super-panatar-brochure>
Brochure promotionnelle du *Super Panatar* en 1954 et illustration
- p. 31 *The Wide Screen Museum*, Super Technirama
<http://www.widescreenmuseum.com/widescreen/trbook03.htm>
Logo promotionnel du Super Technirama 70
- p. 32 SUFFERT, Etienne
Schématisation du principe du Super Technirama 70
- p. 33 Panavision ©
Logo promotionnel de l'*Ultra Panavision 70*
- p. 34 *The Wide Screen Museum*, Ultra Panavision 70
<http://www.widescreenmuseum.com/widescreen/c65test.htm>
Photogramme viré des premiers tests effectués par la MGM via le procédé MGM Camera 65/Ultra Panavision 70

- p. 35 *The Wide Screen Museum*, Ultra Panavision 70
<http://www.widescreenmuseum.com/widescreen/wingup2.htm>
 Schématisation du principe optique du système anamorphique à double prisme du *Super Panatar*
- p. 36 *The Wide Screen Museum*, Ultra Panavision 70
<http://www.widescreenmuseum.com/widescreen/wingup1.htm>
 Mise en évidence du défaut « anamorphic mumps » du procédé Cinémascope
- p. 37 Panavision ©
 Photographies des objectifs Ultra Panavision 70 et du système à double prismes anamorphoseurs
- p. 39 *The Wide Screen Museum*, Dimension 150
<http://www.widescreenmuseum.com/widescreen/wingto13.htm>
 La caméra Mitchell BFC 65mm utilisée pour la procédé D-150
- p. 40 VERSCHEURE, Jean-Pierre, *Une Histoire du format 70mm*, Conférence à la Cinémathèque Française, Juin 2014
 Schématisation du procédé D-150 en projection
- p. 41 HAUERSLEV, Thomas
http://www.in70mm.com/newsletter/2004/68/super_curvulon/index.htm
 Photographies de l'objectif Curvulon conçu pour la projection en D-150, 1964, Kollmorgen Corp
- p. 42 SCHAFFNER Franklin J., *Patton*, 1970, USA, Dimension 150, Couleur, 172min
- p. 43 INCONNU
 Photographie de tournage du film *Derzu Uzala* d'Akira Kurosawa, 1975, Sovscope 70
 Photographie de tournage du film *Playtime* de Jacques Tati, 1967, Mitchell Camera 65
- p. 44 ARRI Rental Group ©
 Image promotionnelle du capteur ARRI A3X CMOS de l'ARRI Alexa 65
- p. 46 SUFFERT, Etienne
 Surfaces photosensibles et comparatifs des formats de prise de vue à l'échelle
- p. 48 ZINNEMANN Fred, *Oklahoma !*, 1955, USA, TODD-AO, Couleur, 145min
 Versions TODD-AO et Cinemascope
- p. 51 GAUTHIER, Tony © ENS Louis Lumière
 Schéma en coupe d'un capteur CMOS
- p. 52 SUFFERT, Etienne
 Schématisation du défaut de l'*effet tunnel* des capteurs numériques
- p. 55 GALT John, PETLJANSKI Branko, CAMPBELL Stacey
 Résumé de la conférence technique SMPTE, *Development of a 70mm, 25 megapixel Electronic Cinematography Camera with Integrated Flash Recorder*, 2012
 FTM comparative des objectifs Primo 70 et Super Panavision 70
- p. 57 FERAY, Simon, Photographie issue de la PPM
 Monture XPL de l'ARRI Alexa 65
- p. 58 FAUER, John, *Film and Digital Times*, Edition 81-82, Avril-Juin 2017, p. 106
 Comparatif entre les montures XPL et PL
- p. 59 Panavision ©
 Les objectifs Panavision conçus pour le format 70mm
- p. 60 FAUER, John, *Film and Digital Times*, *Mounting Questions*, Septembre 2016
<http://www.fdtimes.com/2016/10/14/mounting-questions/>
 La monture SP 70 équipant les objectifs Primo 70

- p. 61 SUFFERT, Etienne
Organigramme récapitulatif des montures et des objectifs en 70mm
- p. 62 CALDWELL Brian, BITTNER Wilfried, IP Winston, SASAKI Dan, *High Performance Optics for a new 70mm Digital Format*, SMPTE, 2012
Schématisation de la monture SP 70 des objectifs Primo 70
- p. 64 MARTIN, Pascal © ENS Louis Lumière
Schématisation et étude des champs de couverture d'un objectif
- p. 65 FAUER, John, *Film and Digital Times*, ARRI Special Report, Novembre 2016, p. 7
Essais optiques par Robert Richardson, A.S.C., des objectifs ZEISS GO en ARRI Alexa 65
- p. 66 SUFFERT, Etienne
Schématisation de la couverture des objectifs 70mm en fonction de la taille des surfaces photosensibles grand format
- p. 68 SUFFERT, Etienne
Schématisation des angles de champ de la vision humaine
- p. 70 SUFFERT, Etienne
Schématisation de l'augmentation de l'angle de champ à focale équivalente en fonction de deux tailles de format de prise de vue
- p. 71 Panavision © Panalab Feature *Large Format & Lens Variations*
<http://www.panavision.com/panalab-feature/large-format-lens-variations>
Comparatif optique entre le 70mm et le Scope anamorphique
- p. 72 Panavision © Panalab Feature *Large Format & Lens Variations*
<http://www.panavision.com/panalab-feature/large-format-lens-variations>
Photogramme des essais optiques pour le tournage de *The Hateful Eight* en Ultra Panavision 70
- p. 75 MARTIN, Pascal © ENS Louis lumière
Schématisation de la notion de profondeur de champ
- p. 78 SUFFERT, Etienne, FERAY, Simon
Photogramme de la PPM - ARRI Alexa 65 - Open Gate 2,11:1 - 100mm Prime 65 T/2.2
- p. 79 EDWARDS Gareth, *Rogue One : A Star Wars Story*, 2016, USA, ARRI Alexa 65, Couleur, 133min
- p. 81 SUFFERT, Etienne
Photographie des objectifs Hawk 65 Anamorphic, Micro Salon 2017
- p. 82 SUFFERT, Etienne
Schématisation de l'anamorphose 1,3x sur le capteur de l'ARRI Alexa 65
- p. 82 Vantage ©
<https://www.vantagefilm.com/>
Essais optiques des objectifs Hawk 65 Anamorphic en RED Weapon 8K VV
- p. 84 ARRI Rental Group ©
Illustration d'un objectif Prime DNA 80mm T/1.9
- p. 87 FERAY, Simon
Photographie des essais de définition et calages des optiques lors de la PPM
- p. 90 SUFFERT, Etienne
Agrandissement comparatif des mires de définition. Mise en évidence des aberrations chromatiques des objectifs Vintage 765

- p. 91 SUFFERT, Etienne
Schématisation des diaphragmes à sept et neuf lamelles
- p. 93 SUFFERT Etienne, FERAY, Simon
Photogramme de la PPM - ARRI Alexa 65 - Open Gate 2,11:1 - 24mm Prime 65 T/5.6
Photogramme de la PPM - ARRI Alexa Standard - 2,11:1 - 14mm Cooke S4/i T/5.6
- p. 94 SUFFERT, Etienne
Comparatif entre les surfaces photosensibles de l'ARRI Alexa Standard et ARRI Alexa 65
- p. 95 SUFFERT Etienne, FERAY, Simon
Photogramme de la PPM - ARRI Alexa 65 - Open Gate 2,11:1 - 35mm Prime 65 T/5.6
Photogramme de la PPM - ARRI Alexa Standard - 2,11:1 - 18mm Cooke MINI S4/i T/5.6
- p. 96 SUFFERT Etienne, FERAY, Simon
Photogramme de la PPM - ARRI Alexa 65 - Open Gate 2,11:1 - 100mm Prime 65 T/5.6
Photogramme de la PPM - ARRI Alexa Standard - 2,11:1 - 50mm Cooke MINI S4/i T/5.6
- p. 97 SUFFERT Etienne, FERAY, Simon
Photogramme de la PPM - ARRI Alexa 65 - Open Gate 2,11:1 - 150mm Prime 65 T/5.6
Photogramme de la PPM - ARRI Alexa Standard - 2,11:1 - 75mm Cooke MINI S4/i T/5.6
- p. 99 SUFFERT, Etienne
Photogrammes comparatifs de la PPM entre l'ARRI Alexa 65 et l'ARRI Alexa Standard
Agrandissements des photogrammes présentant les distorsions et les déformations de champ
- p. 101 SUFFERT Etienne, FERAY, Simon
Photogramme de la PPM - ARRI Alexa Standard - 2,11:1 - 18mm Cooke MINI S4/i T/5.6
Photogramme de la PPM - ARRI Alexa 65 - Open Gate 2,11:1 - 35mm Prime 65 T/5.6
- p. 102 SUFFERT Etienne, FERAY, Simon
Photogramme de la PPM - ARRI Alexa Standard - 2,11:1 - 50mm Cooke MINI S4/i T/5.6
Photogramme de la PPM - ARRI Alexa 65 - Open Gate 2,11:1 - 100mm Prime 65 T/5.6
Photogramme de la PPM - ARRI Alexa Standard - 2,11:1 - 75mm Cooke MINI S4/i T/5.6
Photogramme de la PPM - ARRI Alexa 65 - Open Gate 2,11:1 - 150mm Prime 65 T/5.6
- p. 103 FERAY, Simon
Photographie du tournage de la PPM, configuration des essais de profondeur de champ
- p. 104 FERAY, Simon
Photographie du tournage de la PPM, tournage de la séquence à deux caméras
- p. 105 FERAY, Simon
Photographies du tournage de la PPM, configuration à deux caméras, ENS Louis Lumière
- p. 106 SUFFERT, Etienne, FERAY, Simon
Photogramme de la PPM - ARRI Alexa 65 - Open Gate 2,11:1 - 85mm ZEISS GO T/1.3
- p. 107 SUFFERT, Etienne, FERAY, Simon
Photogramme de la PPM - ARRI Alexa 65 - Open Gate 2,11:1 - 85mm ZEISS GO T/5.6
- p. 108 SUFFERT, Etienne, FERAY, Simon
Photogrammes de la PPM - ARRI Alexa 65 - Open Gate 2,11:1 - 85mm ZEISS GO T/1.3
- p. 109 SUFFERT, Etienne, FERAY, Simon
Photogramme de la PPM - ARRI Alexa 65 - Open Gate 2,11:1 - 100mm Cooke MINI S4/i T/2.8

- p. 109 FERAY, Simon
Photographies du tournage de la PPM, ENS Louis Lumière
Illustration du dispositif technique utilisé pour imiter la monture C-XPL en ARRI Alexa 65
- p. 111 SUFFERT, Etienne, FERAY, Simon
Photogrammes de la PPM - ARRI Alexa 65 - Open Gate 2,11:1 - 300mm Prime 65 T/8
- p. 114 SUFFERT, Etienne, FERAY, Simon
Photogramme de la PPM - ARRI Alexa 65 - Open Gate 2,11:1 - 24mm Prime 65 T/4

ANNEXES

ANNEXE 1: Liste récapitulative des séries d'objectifs développés pour la prise de vue 65mm



ARRI Prime 65				
Focale	Ouverture	MAP Mini	Diamètre Frontale	Image Circle
24mm	T/4.8-32	0,38m / 15"	114mm	61,9mm
28mm	T/4-32	0,35m / 14"	114mm	61,9mm
35mm	T/3.5-32	0,5m / 20"	114mm	61,9mm
50mm	T/3.5-32	0,6m / 24"	114mm	61,9mm
80mm	T/2.8-32	0,7m / 2'4"	114mm	61,9mm
100mm	T/2.2-32	0,3m / 12"	114mm	61,9mm
150mm	T/3.2-45	1,3m / 4'3"	114mm	61,9mm
300mm	T/4.5-45	2,45m / 8'	114mm	61,9mm
50-110 Zoom	T/3.5/4.5-32	0,7m / 2'4"	120mm	61,9mm

ARRI Vintage 765				
Focale	Ouverture	MAP Mini	Diamètre Frontale	Image Circle
30mm	T/3.6	0,32m / 13.5"	114mm	79mm
40mm	T/4.2	0,50m / 20"	114mm	79mm
50mm	T/3.0	0,50m / 20"	114mm	79mm
60mm	T/3.6	0,30m / 12"	114mm	79mm
80mm	T/2.8	0,64m / 25"	114mm	79mm
100mm	T/3.6	0,70m / 2'4"	114mm	79mm
11mm	T/2.1	0,80m / 3'1"	114mm	79mm
120mm	T/4.2	0,75m / 2'5"	114mm	79mm
150mm	T/3.0	1,40m / 4'8"	114mm	79mm
250mm	T/4.2	2,06m / 8'6"	114mm	79mm
350mm	T/4.2	1,90m / 8'3"	114mm	79mm

ARRI Prime 65 S				
Focale	Ouverture	MAP Mini	Diamètre Frontale	Image Circle
35mm	T/2.5	0,55m / 21.5''	114mm	61,9mm
45mm	T/2.8	0,45m / 18''	114mm	61,9mm
55mm	T/2.8	0,50m / 20''	114mm	61,9mm
75mm	T/2.8	0,60m / 24''	114mm	61,9mm
90mm	T/2.8	0,40m / 16''	114mm	61,9mm
120mm	T/2.5	0,57m / 22''	114mm	61,9mm
150mm	T/2.8	1,20m / 47''	114mm	61,9mm

ARRI Prime DNA				
Prime DNA Special Optics				
Focale	Ouverture	MAP Mini	Diamètre Frontale	Image Circle
58mm	T/1.9	0,45m / 18''	114mm	61,9mm
85mm	T/2.1	0,94m / 3'	114mm	61,9mm
Prime DNA Soft				
50mm	T/2.0	0,45m / 18''	114mm	61,9mm
65mm	T/2.8	0,60m / 20''	114mm	61,9mm
80mm	T/1.8	0,94m / 3'	114mm	61,9mm
Prime DNA Medium Soft				
35mm	T/3.5	0,45m / 18''	114mm	61,9mm
45mm	T/2.8	0,45m / 18''	114mm	61,9mm
55mm	T/2.8	0,45m / 18''	114mm	61,9mm
70mm	T/2.8	0,60m / 20''	114mm	61,9mm
80mm	T/1.9	0,70m / 2'4''	114mm	61,9mm
85mm	T/1.3	0,94m / 3'	114mm	61,9mm
110mm	T/2.8	1,20m / 3'11''	114mm	61,9mm
150mm	T/2.8	1,50m / 4'11''	114mm	61,9mm
200mm	T/2.8	2,50m / 8'2''	114mm	61,9mm



Panavision Primo 70				
Focale	Ouverture	MAP Mini	Diamètre Frontale	Image Circle
14mm	T/3.1	0,20m / 8"	112,8mm	52,1mm
24mm	T/2.0	0,30m / 12"	112,8mm	52,1mm
27mm	T/2.0	0,36m / 14"	112,8mm	52,1mm
35mm	T/2.0	0,36m / 14"	112,8mm	52,1mm
40mm	T/2.0	0,36m / 14"	112,8mm	52,1mm
50mm	T/2.0	0,41m / 16"	112,8mm	52,1mm
65mm	T/2.0	0,51m / 20"	112,8mm	52,1mm
80mm	T/2.0	0,61m / 24"	112,8mm	52,1mm
100mm	T/2.0	0,77m / 30"	112,8mm	52,1mm
125mm	T/2.0	0,91m / 36"	112,8mm	52,1mm
150mm	T/2.0	1,22m / 48"	112,8mm	52,1mm
200mm	T/2.8	1,22m / 48"	112,8mm	52,1mm
250mm	T/2.8	1,22m / 48"	112,8mm	52,1mm
28-80 Zoom	T/3.0	0,84m / 33"	126,5mm	52,1mm
70-185 Zoom	T/3.5	1,52m / 60"	112,8mm	52,1mm
200-400 Zoom	T/4.5	1,98m / 78"	126,5mm	52,1mm

Super Panavision 70				
Focale	Ouverture	MAP Mini	Diamètre Frontale	Image Circle
28mm	T/2.8	0,61m / 24"	83mm	57mm
35mm	T/2.8	0,38m / 15"	83mm	57mm
50mm	T/2.0	0,91m / 36"	83mm	57mm
75mm	T/2.8	0,84m / 33"	98mm	57mm
100mm	T/2.5	0,99m / 39"	70mm	57mm
150mm	T/3.0	0,84m / 33"	93mm	57mm
300mm	T/2.8	2,59m / 102"	138mm	57mm

Panavision System 65				
Focale	Ouverture	MAP Mini	Diamètre Frontale	Image Circle
24mm	T/3.5	0,45m / 18"	114mm	57mm
35mm	T/2.8	0,45m / 18"	114mm	57mm
40mm	T/2.8	0,45m / 18"	114mm	57mm
50mm	T/2.0	0,61m / 24"	114mm	57mm
75mm	T/2.0	0,69m / 27"	114mm	57mm
100mm	T/2.0	0,61m / 24"	114mm	57mm
150mm	T/1.9	1,22m / 48"	114mm	57mm
180mm	T/2.0	1,60m / 63"	114mm	57mm
300mm	T/2.8	2,59m / 102"	138mm	57mm
150-600 Zoom	T/6.3	3,05m / 120"	114mm	57mm
210-840 Zoom	T/9.0	3,05m / 120"	114mm	57mm

Panavision Sphero 65				
Focale	Ouverture	MAP Mini	Diamètre Frontale	Image Circle
24mm	T/2.8	0,48m / 19"	114mm	57mm
35mm	T/2.8	0,51m / 20"	114mm	57mm
40mm	T/2.8	0,41m / 16"	114mm	57mm
50mm	T/2.0	0,56m / 22"	114mm	57mm
75mm	T/2.0	0,69m / 27"	114mm	57mm
100mm	T/2.0	1,07m / 42"	114mm	57mm
135mm	T/2.8	1,52m / 60"	114mm	57mm
180mm	T/2.8	1,52m / 60"	114mm	57mm
300mm	T/2.8	3,05m / 120"	122mm	57mm

Ultra Panavision 70				
Focale	Ouverture	MAP Mini	Diamètre Frontale	Image Circle
35mm	T/2.8	0,61m / 24''	177mm	~ 61mm
40mm	T/2.8	0,76m / 30''	136mm	~ 61mm
50mm	T/2.8	0,61m / 24''	136mm	~ 61mm
65mm	T/2.0	0,56m / 22''	136mm	~ 61mm
75mm	T/2.0	0,91m / 36''	114mm	~ 61mm
100mm	T/2.8	1,07m / 42''	114mm	~ 61mm
135mm	T/2.8	1,60m / 63''	114mm	~ 61mm
180mm	T/2.8	1,52m / 60''	136mm	~ 61mm
290mm	T/4.0	2,74m / 108''	114mm	~ 61mm
400mm	T/6.0	2,44m / 96''	114mm	~ 61mm

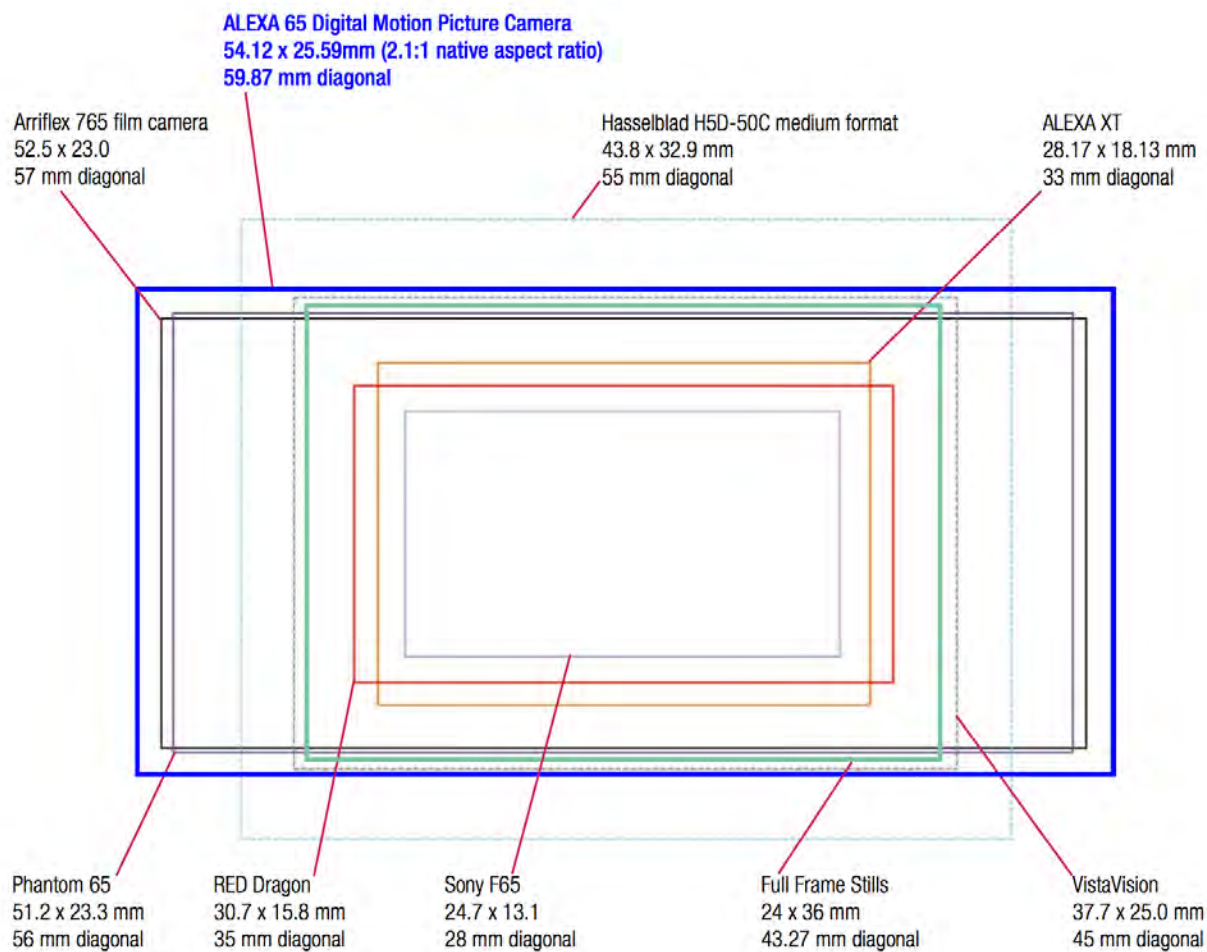


Hawk 65 Anamorphic				
Focale	Ouverture	MAP Mini	Diamètre Frontale	Image Circle
40mm	T/2.2	1,0m / 3'3''	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>
45mm	T/2.2	1,0m / 3'3''	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>
50mm	T/2.2	0,80m / 2'7''	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>
60mm	T/2.2	1,0m / 3'3''	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>
70mm	T/2.2	1,0m / 3'3''	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>
80mm	T/2.8	0,80m / 2'7''	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>
95mm	T/2.8	1,0m / 3'3''	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>
120mm	T/2.8	1,0m / 3'3''	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>
150mm	T/2.8	1,0m / 3'3''	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>
200mm	T/4.0	1,0m / 3'3''	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>
280mm	T/4.0	1,0m / 3'3''	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>



Leica Thalia				
Focale	Ouverture	MAP Mini	Diamètre Frontale	Image Circle
24mm	T/3.6	0,40m / 1'4''	95mm	60mm
30mm	T/2.9	0,50m / 1'8''	95mm	60mm
35mm	T/2.6	0,55m / 1'10''	95mm	60mm
45mm	T/2.9	0,60m / 2'	95mm	60mm
55mm	T/2.8	0,70m / 2'4''	95mm	60mm
70mm	T/2.6	0,50m / 1'8''	95mm	60mm
100mm	T/2.2	0,70m / 2'4''	95mm	60mm
120mm	T/2.6	0,57m / 1'10''	95mm	60mm
180mm	T/3.6	1,50m / 5'	95mm	60mm

ANNEXE 2: Schématisation et comparatifs des formats de prise de vue, John Fauer, A.S.C., « Alexa 65 Special Report », *Film and Digital Times*, Septembre 2014



ANNEXE 3: Extraits originaux des propos d'Arthur Edeson, A.S.C au sujet du procédé Fox Grandeur, « Wide Film Cinematography », American Cinematographer, Septembre 1930

« Technically, 70 millimeter cinematography is much the same as ordinary 35 mm cinematography. The cameras are standard Mitchell cameras. The film is standard Eastman Type Two Panchromatic. The lenses are, in most respects, similar to standard lenses. It is in the lenses, however, that the chief technical difference is found, for any given lens will embrace a considerably wider angle of view on the 70 mm. film than on the smaller standard. Therefore, when, as in this present picture, two versions are to be shot, the 70 millimeter camera must use a lens of approximately double the focal length of the lens used to make a corresponding 35 mm. shot. Or, reversing the example, when the cameraman uses a lens of a given focal length, the standard cameraman must use a lens of approximately half that size to make his corresponding shot. The shortest focal-length lens that I used during the making of "The Big Trail" was 50 mm., although 40 mm. is claimed to be theoretically the absolute minimum useable. However, as this was actual production work, and not laboratory tests, I preferred to play safe, and never used anything below a fifty. When I used a fifty on a shot, the standard cameraman would use a twenty-five to produce a corresponding shot on his smaller film; when his shot required a fifty, mine would demand a four inch, and so on. In this picture, though the majority of the scenes were duplicated shot for shot, in each size of film ,as nearly as was possible, the Grandeur version, being considered the most important, received the greater attention. So it was the requirements of the 70 millimeter cameras that dictated the lenses to be used, the set-ups, action, and all such matters. »

« The lenses I used were the product of what is probably the most efficient and exacting optical firm in the world, I found that I had to test at least ten or a dozen individual lenses to obtain one which met all of my tests perfectly. But this trouble and expense was not only amply justified in the quality of the photography which resulted when the picture went into production, but in the fact that I now have as perfect a lens equipment for either 70 mm. or 35 mm. cinematography as has ever been assembled. For these lenses may be used interchangeably on either my 70 mm. Mitchell, or upon my regular 35 mm. Mitchell camera. »

« Clearly, to take full advantage of this (pseudostereoscopic effect), we must use lenses which will give us a degree of depth at least somewhat approximating that of our eyes. Therefore, it is vital that Grandeur lenses be selected with a view toward getting this effect, so that the crispest, deepest pictures may be had »

[ANNEXE 4: Extraits originaux des propos de Neil Phantom et Manfred Jahn, interrogé par John Fauer, A.S.C autour des objectifs Prime DNA, « ARRI Special Report », Film and Digital Times, Novembre 2016](#)

« Around that time, we were also talking with Greig Fraser, A.S.C about Rogue One : A Star Wars Story. Before settling into prep with Panavision's Ultra Panatar lenses for that show, Greig spent weeks at ARRI Rental in London evaluating the format and performance of the camera, seeing if and how the look and coverage of full frame 35mm format Nikon, Canon and Lomo glass transferred across onto the full 65mm canvas of the ARRI Alexa 65 sensor.

(...)

Greig's feedback has been instrumental to the direction and scope of our DNA lens program. »

« 2017 will see additional ARRI Rental lens initiatives. We are looking at making small range of super speed 65mm format spherical lenses, some as fast as T/1.3.

(...)

The sensor allows us huge scope for experimentation, so we might break a few more rules next year »

[ANNEXE 5: Extraits originaux des propos de Roger Deakins, A.S.C, autour du format 65mm et de l'ARRI Alexa 65](http://www.deakinonline.com/forum2/viewtopic.php?t=3522&start=15)
<http://www.deakinonline.com/forum2/viewtopic.php?t=3522&start=15>

« Basically, what I see is that shooting on a larger format gives softer backgrounds, or the effect of shooting with a longer lens. That's it! There is no mystery. More resolution ? Yes, but how much do you need ? The so called « spaghetti » westerns were shot wide screen but on two frame pull down Techniscope. I have no idea why out of focus backgrounds give a « 3D » feel to the rendering of space. The « rendering of space » has always been done best by the choice of framing and lighting. »

« The Alexa 65 is not a disappointing in the least ! What I am saying is that image quality is not just down to sensor size or how many K an image is. Lenses are important. Do you want to shoot at T/3.5 ? Also, do you want to deal with the extra data management ? Does the size of the camera have an impact on the way you might shoot ? There are a number of elements to consider when you choose your camera package. »

Panavision Large Format Lenses

J. FAUER : Dan, can you please explain the recent interest in large format cinematography, lenses and cameras.

D. SASAKI: *Oddly enough, Panavision has seen more large format activity in the past 5-10 years than ever in the history of Panavision's involvement with 70mm photography. The introduction of large format digital cameras has opened new opportunities. The availability of more cameras has made accessibility to large format photography much easier.*

Artistically, large format offers many depth perception cues that are very attractive to our visual processing system. This facet offers many features that both cinematographers and directors can identify with immediately, including increased magnification, perspective, and character.

For years, we have turned to anamorphic photography as a novel way to exploit the area available on the 35mm format area. Anamorphic photography offers many similar visual cues as large format photography. With this in mind, a true large format sensor will contribute additional cues. Many cinematographers recognize this fact and are gravitating toward the new realm of possibilities this alternate capture format has to offer. Having said all that, the motion picture industry is going through a great renaissance. We've seen offerings that span from Super 16mm all the way up to IMAX. Cinematographers are no longer bound by old standards in formats or capture media. Ultimately, though, whether 65 mm, 35 mm, 16 mm, anamorphic or spherical, the cinematographer will choose the best format to fit the story. They now have more choices than ever.

There are around 30 Alexa 65 cameras, and ARRI is making at least 25 more. RED Weapon 8K cameras are delivering...

The increase in camera quantities and options—for instance the Red Weapon 8K—will allow for more accessibility to the larger format. This will open up many opportunities for extending the range a cinematographer has to describe a story visually. The one thing I would like to emphasize is that the aesthetic qualities of the lenses wed to these cameras have just as much, if not more, of an influence of how an image looks and feels.

There is a certain evolution of optical traits associated with the imager's diagonal, and this time-tested rule applies to both film and digital imagers.

In short, a lens requirement for a smaller imager diagonal does not scale up to a larger diagonal imager. Therefore, it is very important that there are various degrees of lens performance available to the cinematographer. This becomes especially true with the larger format imagers that will produce images with much higher magnification and MTF potential than their 35mm equivalent.

Are many people asking for Primo 70 and classic 65mm lenses?

Yes, ever since Hoyte Van Hoytema used Primo 70s on Spectre, we have built up our inventory of 65mm capable lenses quite a bit. We have introduced 8 new variations of 65 mm capable lenses in the last two months and we are rapidly adding quantities to our inventory to meet the increased demand. The challenge was making sure the lenses were both digital and film compatible. Interestingly enough, each set of lenses had its own characteristics that was defined by the cinematographer. For example, the Primo 70 series were used by Rodrigo Prieto on Passengers. The newer Sphero 65 series were used by Bob Richardson on Live by Night and by Jess Hall on Ghost in the Shell. And the System 65 lenses were used by both Ben Davis on Dr. Strange and Adam Arkapaw on Assassin's Creed. These three series of lenses have intrinsically different imaging characteristics. The one thing that is becoming essential in this format is the request for T2.0c or faster optics. In nearly every case we had to create optics from scratch to achieve lenses with such large imaging diagonals and high speed.

Were the lenses huge?

No, they're actually no larger than the Primo 70 lenses. The main goal was to produce a lens that is compact and suited to dynamic shooting situations.

Are the new sets of vintage lenses built from the ground up?

Some of the lenses were built from the ground up and some were mechanical updates to the original vintage lenses we had in our inventory. An advantage we have is we are in possession of a large array of vintage optics we acquired many years ago.

In some cases, we had to design certain lenses to match the vintage look that a cinematographer requested, because either that focal length didn't exist or the speed of the true vintage lens was not adequate.

Some examples of the scratch-built lenses are certain focal lengths in the Sphero 65 line. The goal of this line is to create a set of optics that are for most part T2.0 and have included aberrations that create a classic roll-off that can take the edge off the apparent heightened sharpness commonly associated with digital photography.

Another example is the re-optimization of the Ultra Panavision 70 anamorphic lenses used by Greig Fraser on Rogue One. We started with the base 1.25x anamorphic squeeze lenses used on The Hateful Eight and made many modifications to suit the needs of the cinematographer and accommodate the Alexa 65 camera. In many cases, we had to completely start over with the base lens and rebuild it to become a more modern version that met the expectations of Greig.

Large Format and Natural Perception

Will the future be 65mm or Full Frame VistaVision format?

I honestly can see room for all formats: from 16 mm to 65 mm. However, VistaVision offers magnification benefits more than 1.5 times greater than traditional 35mm capture. For example, if we use a 27 mm lens in Super 35, we would choose a 40 mm lens in VistaVision in order to get a similar field of view. As a result, the image produced by the VistaVision combination would provide a much more natural perspective and magnification than the Super 35mm counterpart. This is because the imaging characteristics produced by the greater magnification and perspective characteristics of the larger imager more closely relate to how we see naturally. The larger format gives us a more natural perspective, meaning fewer distortions and a more natural depth of field. Objects appear to look sharper even though we may not be using a sharper lens. How is this? Our eyes, at best, have one arcminute of resolution (1/60th of one degree). Unless we're watching a movie with a magnifying glass, we're not going to see the fiber count in an actor's shirt. What we do see are the larger details that are important to our core visual system, which help us distinguish who or what we are watching.

On top of that, once we introduce motion—one of the biggest contributors of image blur—all the high spatial frequencies disappear. The lower spatial frequencies that help identify what we are seeing are very important to our visual processing system. As an example, we are not really worried about how many leaves are on a tree; we're more interested in whether it's an oak tree and that our actor is under it. The higher magnification associated with large format photography, be it 65mm or VistaVision, emphasizes the imaging cues that convey reality more accurately than with traditional 35mm photography.

A convenient feature of VistaVision is that it shares many of the characteristics of the 65mm format yet the lenses don't get really large and there's an existing infrastructure for it. Because of this, VistaVision has a future that will serve both the television and feature segments. On the other hand, the formats offered by imagers greater than VistaVision create magnification and natural perspective cues that are unique in the art of cinematography.

There are more than 200 million full frame still photo lenses that people are familiar with.

Exactly. You can get high speed lenses in a manageable size. We're finding out the hard way with 65mm large format sensors that the lenses can get a bit cumbersome and costly, especially ones with large apertures. With the full frame format you can easily meet the 4K to 8K requirements without making a pixel insanely small. An added benefit to the full frame format can be revealed when we add all of the combinations possible with anamorphic compression. It gets really interesting.

What is the “normal” field of view in anamorphic?

There is an old conception that we view the world through the angle of view of a 20 mm lens but with the magnification closer to a 40 mm lens. This “schizophrenic” combination plays very closely to how a 2x anamorphic lens works. In anamorphic photography, that would also be the width of a 20 mm but the magnification of 40mm. Anamorphic photography offers similar depth and perceptual cues associated with large format photography—with the economy of a 35mm production. 35mm anamorphic continues to be an attractive format because we can achieve many of the attributes associated with large format photography in a small form factor.

Large Format Anamorphic

And yet “The Hateful 8” was both 65mm and Anamorphic— Ultra Panavision 70. (1.25x squeeze, projected at 2.76:1)

There were many scenes in The Hateful Eight that were very dynamic and not limited to small camera movements. This broke my misconception that 65 mm anamorphic photography is cumbersome and limited to static set-ups. I originally underestimated the power of the anamorphic squeeze ratio of 1.25x. My initial thought was, “Okay, this anamorphic look is going to be benign. It’s too weak of a squeeze.” However, when I walked into the first screenings, I was completely overwhelmed by how much texture and depth there was and how it was neither overly sharp nor overly soft. Interestingly, Bob Richardson used the entire frame dynamically. The misconception about large format is that it is limited to photographing large vistas. What we forget, however, is that due to the inherent characteristics of large format photography, interior sequences become even more intimate and more realistic.

There’s a sequence in The Hateful Eight where Jennifer Jason Leigh’s character is playing a guitar. Within this scene, it’s very easy to get caught up in all the details within the confines of the Haberdashery, yet Bob Richardson was able to contain his audience’s attention through controlled use of depth of field and focus racks. This method was so effective that I noticed the audience was mesmerized by the back and forth action to the point where everyone’s head turned back and forth at the same time. People were reacting to the strong anamorphic directional cues. At this point I realized that Bob was manipulating the audience’s attention. It was like watching cats follow a laser pointer.

The old saying that 1.25x or 1.3x squeeze is not enough is false?

Yes, I am embarrassed for falling into that belief myself.

And Panavision invented 1.3x squeeze?

Yes, we did. We have the patent on the process and we built prototypes to prove out its efficacy. Thanks to the foresight of Panavision’s marketing team and The Hateful Eight’s Quentin Tarantino and Bob Richardson, we are actively reviving this format.

Why does Ultra Panavision 70 look anamorphic if the bokeh's are not oval and the depth of field isn't much different?

I thought that at first, too, but in reality the bokeh's are oval and the depth of field is shallower. This is in part due to the unique disproportionate focus compensation that is in Panavision anamorphic lenses. It makes a normally benign 1.3x squeeze look very anamorphic. Instead of a rounded defocus, our cylindrical compensation accentuates a vertically biased defocus. As a result, we produce a lens that appears more anamorphic with less depth of field and many of the traditional attributes including horizontal flares.

Primo 70 Lenses

Going back to the Primo 70 lenses, the flange focal depth is 40 mm. Classic Panavision PV Mount depth is 57.15 mm (2.2500 in). How do you attach Primo 70 lenses on an Alexa 65 camera, whose depth is 60 mm?

We've created a Primo 70 sub-mount that replaces the Alexa 65 XPL mount.

At IBC and InterBEE, everybody was wondering what will be the standard for the next generation of mirrorless motion picture cameras. Does a shorter flange focal depth than PL or PV give you benefits in designing lenses?

The shorter flange focal depth enables the designer to create a lens without the need to retro-focus or push the optics further away from the image plane to clear traditional reflex camera mechanisms. This more natural system is not burdened down with optics that are dedicated to achieving this greater back focal length and allows for a more compact system with higher performance.

Is that how you were able to make the new Primo 70 lenses so small—almost the same size as previous 35mm format Primos?

Yes. They are very compact lenses.

It seems like many companies are going with shorter flange depths. Fujifilm's X-Mount is 17.7 mm. Sony's E-mount is 18 mm. Leica's SL is 20 mm. Canon is 44 mm.

The writing is on the wall. Shorter flange depths have a lot of benefits.

New Panavision lenses

Would you like to talk about the new Panavision lenses?

The T Series. We wanted to create a new set of anamorphic optics that are all similar in size, form factor, and weight. We wanted imaging characteristics that were consistent throughout the entire frame and hallmarked all the aesthetics associated with previous Panavision anamorphic lens series. Do you remember Tak Miyagishima? The T Series represent everything that he would have wanted in an anamorphic lens line.

The focal length range of the T Series is: 28, 35, 40, 50, 60, 75, 100, 135, 150 and 180 mm. The new AWZ 2.3 zoom is 37-85 mm T2.8. The T Series 100, 135 and 150 mm lenses are ready now. The rest of the set should be available later this year.

Due to the resurgence of large format photography, we are continually adding variations to the large format portfolio. Currently we offer optics choices ranging from high MTF performance in the 50 cycles/mm realm to vintage lenses that tastefully reproduce aberrations that artistically break down the effects created by digital sensors. Oddly enough, while we've offered customers the option of high performance lenses, we're continually asked to provide alternatives to this look. What dawned on me was the importance of developing a variety of lens options that offer more choices of imaging characteristics.

The Future

Will you make more spherical or anamorphics in the future?

Without a doubt we will continue to develop more spherical and anamorphic lenses. What we have realized with the growing number of sensors available to our customers, optics play a more important role than ever.

What about zooms in the future? Let's assume that we are going to the VistaVision size, and every lens manufacturer in the world is wondering, at this very moment, what will be the flange depth, minimum T stop, mount, and how to keep the size manageable. Do you think the high-end industry will accept aperture ramping to keep it small, the way they do in stills?

From my experience, I do not think the high-end industry is ready for lenses that don't have constant aperture throughout their zooming range. In the past, we have introduced a couple of lenses that had ramping apertures and we were called out on it. Despite the increasing speed of cameras, the request for high speed lenses continues to exist. This makes it much more challenging for the lens designer, especially when you factor in the increase of imager diagonal. The request for compact high speed lenses is pushing the lens development technology to innovate non-traditional lens design solutions.

A frustrating part to this puzzle is defining a line between what is technically perfect and aesthetically beautiful. It is very hard to redefine a flange depth in a system that has an existing protocol. Even though it's easier to produce a lens with a shorter back focal length or flange depth, it becomes more difficult to integrate that big of a change immediately.

Is the current move to larger formats driven by technological or aesthetic decisions?

It's a bit of both. The technology is driving the aesthetic. Until recently, the use of large format was limited to a small finite pool of cameras. This limitation allowed only one or two movies a year to be filmed in large format, and the aesthetic unique to this format went widely under-utilized. Now that the digital revolution has introduced a wave of super sensors, large format is much more accessible. This has allowed cinematographers to rediscover the potential of large format photography.

Tweaking Lenses

The current trend of degrading of lenses—decoating, recoating, antiquing—provides tools for DPs to have a different look. Do your clients say, “I must have an impressionist look that is like Monet 1872 with slight blue haze?” Or do you offer them choices as if from a menu?

It's a mixed bag. Many cinematographers come in asking for a look that's in their head and it's our job to try to read that. Other times we'll offer them some choices and suggestions. For example, on Star Wars, Dan Mindel said, “I want it to have a 1970s kind of aesthetic.” In this case, we did research on what a lens from the 1970s might have looked like with modern film stocks and started to build something that we felt would maintain that aesthetic without the liabilities associated with an older lens. In another example, John Schwartzman on Jurassic World said, “Show me what you have that would be good at taking the edge off the Primos?” We responded to his request by giving him five samples and he picked the one he liked best.

It's ironic talking about a '60s or '70s look—like remembering “The good old days.” Most films from that era don't look at all like the perception we now think we have of them. Did they really have lots of flares and haze? Until “Easy Rider,” the studio probably would have fired the DP back then. More than vintage coatings on lenses to evoke the era, isn't it also our modern interpretation and embellishment of those earlier styles.

Yes. We have found that we have to create deliberate imaging characteristics that go beyond the technology associated with the period they intend to mimic. The characteristics that were iconic with the period pieces we are trying to mimic are a combination of film stock available, lens choice, and effects that were trendy at the time (filters and processes).

How do you “tune” your Panavision lenses?

It depends. Many times we ask for a still photo or example of what they would like to see. Based on the example or description the Cinematographer gives us, we can start determining methods to “customize” a lens. It usually takes a couple of iterations before we match the cinematographer's expectations. The method of detuning is constantly evolving and we are continuously trying to innovate new ways to create a unique look.

An example would be non-coated lenses. Originally, we would remove the coating off lenses. We found this was an unnecessary and destructive method of achieving a look. Now, we have found a way to produce the same look without having to destroy the lens and have better control over the degree of effect and unwanted glare.

Were Panavision lenses originally designed for this kind of adjustability?

Every case is a unique challenge. Very rarely are we asked to duplicate a detuning scenario.

You have to make new mechanical housings then?

In some cases we do have to make new mechanical housings. There are some versions of custom lenses that require adding additional optics. A recent trend is the use of custom coatings to control the characteristics of flares.

ANNEXE 7: Liste des films tournés en 65mm en fonction des technologies et procédés techniques

Film/ Digital	Procédé Technique	Titre	Réalisation	Date
Film	Magnifilm	<i>The Bat Whispers</i>	Roland West	1930
	Fox Grandeur	<i>Fox Movietone Follies of 1929</i> <i>Happy Days</i> <i>The Big Trail</i>	David Buttler Benjamin Stoloff Raoul Walsh	1929 1929 1930
	Realife	<i>Billy the Kid</i> <i>The Great Meadow</i>	King Vidor Charles Brabin	1930 1931
	TODD AO 65mm - 5perf 30i/s 65mm - 5perf 24i/s 2,21:1	<i>Oklahoma !</i> <i>Around the World in Eighty Days</i> <i>South Pacific</i> <i>Porgy and Bess</i> <i>Can-Can</i> <i>The Alamo</i> <i>Scent of Mystery</i> <i>Cleopatra</i> <i>Man in the Fifth Dimension</i> <i>The Sound of Music</i> <i>Those Magnificent Men in Their Flying Machines</i> <i>The Agony and the Ecstasy</i> <i>Doctor Dolittle</i> <i>Star!</i> <i>Hello, Dolly !</i> <i>Airport</i> <i>The Last Valley</i> <i>Baraka</i>	Fred Zinnemann Michael Anderson Joshua Logan Otto Preminger Walter Lang John Wayne Jack Cardiff Joseph L. Mankiewicz Dick Ross Robert Wise Ken Annakin Carol Reed Richard Fleischer Robert Wise Gene Kelly George Seaton James Clavell Ron Fricke	1955 1956 1958 1959 1960 1960 1960 1963 1964 1965 1965 1965 1967 1968 1969 1970 1971 1992
	Super Technirama 70 35mm - 8perf 24i/s 1,50:1	<i>Sleeping Beauty</i> <i>Solomon and Sheba</i> <i>Spartacus</i> <i>King of Kings</i> <i>El Cid</i> <i>Barabbas</i> <i>Fifty Five Days at Peking</i> <i>The Great Wall</i> <i>Custer of the West</i> <i>The Black Cauldron</i>	Clyde Geronimi King Vidor Stanley Kubrick Nicholas Ray Anthony Mann Richard Fleischer Nicholas Ray Shigeo Tanaka Robert Siodmak Ted Berman	1959 1959 1960 1961 1961 1962 1963 1965 1967 1985
	Super Panavision 70 65mm - 5perf 24i/s 2,21:1	<i>The Big Fisherman</i> <i>Exodus</i> <i>West Side Story</i> <i>Lawrence of Arabia</i> <i>My Fair Lady</i> <i>Cheyenne Autumn</i> <i>Lord Jim</i> <i>Grand Prix</i> <i>2001, A Space Odyssey</i> <i>Ice Station Zebra</i> <i>Chitty Chitty Bang Bang</i> <i>McKenna's Gold</i> <i>Song of Norway</i> <i>Ryan's Daughter</i> <i>Tron</i> <i>Brainstorm</i> <i>Far and Away</i> <i>Hamlet</i> <i>Samsara</i> <i>The Master</i>	Frank Borzage Otto Preminger Robert Wise David Lean George Cukor John Ford Richard Brooks John Frankenheimer Stanley Kubrick John Sturges Ken Hughes J. Lee Thompson Andrew L. Stone David Lean Steven Lisberger Douglas Trumbull Ron Howard Kenneth Branagh Ron Fricke Paul T. Anderson	1959 1960 1961 1962 1964 1964 1965 1966 1968 1968 1968 1969 1970 1970 1982 1983 1992 1996 2012 2012

Film	MGM Camera 65 / Ultra Panavision 70 65mm - 5perf 24i/s Anamorphose 1,25x 2,76:1	<i>Raintree County</i> <i>Ben-Hur</i> <i>Mutiny on the Bounty</i> <i>It's a Mad, Mad, Mad, Mad World</i> <i>The Fall of the Roman Empire</i> <i>The Greatest Story Ever Told</i> <i>The Hallelujah Trail</i> <i>Battle of the Bulge</i> <i>Khartoum</i> <i>The Hateful Eight</i>	Edward Dmytryk William Wyler Lewis Milestone Stanley Kramer Anthony Mann George Stevens John Sturges Ken Annakin Basil Dearden Quentin Tarantino	1957 1959 1962 1963 1964 1965 1965 1965 1966 2015
	Dimension 150 65mm - 5perf 24i/s 2,21:1	<i>The Bible : In the Beginning...</i> <i>Patton</i>	John Huston Franklin J. Schaffner	1966 1970
	Sovscope 70 65mm - 5perf 24i/s 2,21:1 **	<i>Povest Plamennikh Let</i> <i>Krepostnaya Aktrisa</i> <i>Kosmicheskii Splav</i> <i>Metel</i> <i>Zacharovannaya Desna</i> <i>Guerre et Paix</i> <i>Geroy Nashego Vremeni</i> <i>God Kak Zhizn</i> <i>Katerina Izmailova</i> <i>Tretya Molodost</i> <i>Anna Karenina</i> <i>Buryan</i> <i>Dnevnye Zvyozdy</i> <i>Tainstvennyy Monakh</i> <i>Vsadnik Bez Golovy</i> <i>Derzu Uzala</i> <i>Geroy Eyo Romana</i> <i>Pervaya Konnaya</i> <i>Chyornaya Strela</i> <i>Kamennaya Dusha</i>	Yuliya Solntseva Roman Tikhomirov Timofei Levchuk Vladimir Basov Yuliya Solntseva Serge Bondartchouk Stanislav Rostotskiy Grigoriy Roshal Mikhail Shapiro Jean Dréville Aleksandr Zarkhi Anatoliy Bukovskiy Igor Talankin Arkadi Koltsaty Vladimir Vaynshtok Akira Kurosawa Yuriy Gorkovenko Vladimir Lyubomudrov Sergey Tarasov Stanislav Klymenko	1961 1963 1964 1965 1965 1966 1967 1967 1967 1967 1967 1967 1968 1968 1972 1975 1984 1986 1986 1989
	SuperPanorama MCS 70 65mm - 5perf 24i/s 2,21:1	<i>Flying Clipper</i> <i>Sheherazade</i> <i>La Tulipe Noire</i> <i>Old Shatterhand</i> <i>Uncle Tom's Cabin</i> <i>Der Kongress Amüsiert Sich</i> <i>Savage Pampas</i> <i>Dr Coppelius</i> <i>The Loves of Liszt</i>	Hermann Leitner Pierre Gaspard-Huit Christian Jacque Hugo Fregonese Géza von Radvanyi Géza von Radvanyi Hugo Fregonese Ted Kneeland Marton Keleti	1962 1963 1964 1964 1965 1966 1966 1968 1970
	DEFA-70 65mm - 5perf 24i/s 2,21:1	<i>Hauptmann Florian von der Mühle</i> <i>Du Bist Min</i> <i>Signale - Ein Weltraumabenteuer</i> <i>KLK an PTX - Die Rote Kapelle</i> <i>Goya</i> <i>Lützower</i> <i>Eolomea</i> <i>Orpheus in der Unterwelt</i>	Werner W. Wallroth Hans Joachim Funk Gottfried Kolditz Horst E. Brandt Konrad Wolf Werner W. Wallroth Herrmann Zschoche Horst Bonnet	1968 1969 1970 1971 1971 1972 1972 1974
	Mitchell 65 65mm - 5perf 24i/s 2,21:1	<i>Playtime</i>	Jacques Tati	1967

Digital	ARRI Alexa 65 6560x3100 Open Gate 2,11:1	<i>Planetarium</i>	Rebecca Zlotowski	2016
		<i>Assassin's Creed</i>	Justin Kurzel	2016
		<i>Doctor Strange</i>	Scott Derrickson	2016
		<i>The Great Wall</i>	Yimou Zhang	2016
		<i>Rogue One : A Star Wars Story</i>	Gareth Edwards	2016
		<i>Passengers</i>	Morten Tyldum	2016
		<i>Live by Night</i>	Ben Affleck	2016
		<i>Sully</i>	Clint Eastwood	2016
		<i>Thor Ragnarok</i>	Taika Waititi	2017
		<i>Mary Magdalene</i>	Garth Davis	2017
		<i>The Solutrean</i>	Albert Hughes	2017
		<i>Ghost in the Shell</i>	Rupert Sanders	2017
		<i>Okja</i>	Bong Joon-Ho	2017
		<i>Life</i>	Daniel Espinosa	2017
		<i>Breathe</i>	Andy Serkis	2017
		<i>Transformers : The Last Knight</i>	Michael Bay	2017
		<i>War for The Planet of the Apes</i>	Matt Reeves	2017
<i>Marshall</i>	Reginald Hudlin	2017		
<i>The Dark Tower</i>	Nikolaj Arcel	2017		
<i>Gerald's Game</i>	Mike Flanagan	2017		

*

* Ce tableau récapitulatif regroupe les films ayant été tournés intégralement en 65mm. De nombreux films ont eu recours à ce format pour uniquement certaines séquences. Ces derniers ne figurent pas ici.

** De très nombreux films furent tournés en URSS via le procédé Sovscope 70. Ici ne figurent uniquement les principales productions ayant fait l'usage de ce dispositif.

ENS LOUIS LUMIERE

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

Tél : 33 (0) 1 84 67 00 01

www.ens-louis-lumiere.fr

Mémoire de fin d'études et de recherche

Section Cinéma

Promotion 2014 - 2017

DOSSIER

Partie Pratique de Mémoire (P.P.M)

*Caractéristiques et spécificités de la prise de vue en ARRI Alexa 65
Essais et comparatifs optiques*

Etienne SUFFERT



Date de la P.P.M :
05/01/2017 au 12/01/2017

La P.P.M accompagne le projet de recherche intitulé :
*Les caractéristiques optiques de la prise de vue 65mm, Etat des lieux des techniques à l'usage
de ce format large de prise de vue*

Directeur de mémoire interne : Pascal MARTIN
Coordinateur de mémoire et Président du Jury : David FAROULT
Coordinatrice de la partie pratique (PPM) : Dominique TROCNET

Je tiens à remercier chaleureusement ARRI Rental Group Luxembourg et ARRI Rental Group Munich, Image Works ainsi que Next Shot pour nous avoir permis d'avoir accès au matériel nécessaire à l'élaboration de cette partie pratique de mémoire. Grâce à leur exceptionnel soutien quotidien durant la préparation et le tournage, cette PPM a pu voir le jour et se dérouler dans les meilleures conditions espérées afin d'obtenir une expérience technique et artistique enrichissante dans le cadre de ce mémoire.

Je remercie également Simon Feray, co-réalisateur de la PPM pour son soutien, son investissement, toute son aide et ses conseils lors de nos prises de vues et plus généralement pour son amitié.



TABLE DES MATIERES

CV.....	p. 150
Note d'intention	p. 152
Liste Matériel Caméra	p. 154
Insurance List ARRI Rental Group.....	p. 158
Plan de travail	p. 161
Repérages.....	p. 162
Liste Technique.....	p. 164
Liste Artistique.....	p. 164
Conclusion et synthèse de la PPM.....	p. 165

Etienne **SUFFERT**

Né le : 27/11/1993

Nationalité : Française

Adresse : 85 Avenue de Clichy, 75017 PARIS

Téléphone : 06 32 76 24 81

E-mail : etienne.suffert@gmail.com

Permis B

FORMATION :

- 2014 – 2017 Ecole Nationale Supérieure Louis Lumière, section Master Cinéma
La Cité du Cinéma, 93213, La Plaine Seine Saint-Denis
- 2013 – 2014 Licence Cinéma & Audiovisuel, parcours Etudes Cinématographiques
Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle, 75005, Paris
- 2011 – 2013 Brevet de Technicien Supérieur de l'Audiovisuel, option Image
Lycée Pierre Corneille, 76000, Rouen
- 2010 – 2011 Baccalauréat Scientifique, mention AB, option Cinéma & Audiovisuel
Lycée Alain Colas, 58000, Nevers

EXPERIENCES PROFESSIONNELLES :

LONGS METRAGES :

Stagiaire Image

2016 - *Marvin* réalisé par Anne Fontaine / Image : Yves Angelo / RED Dragon / Ciné @ Production

COURTS METRAGES :

Chef Opérateur

- 2017 - *The White Queen* réalisé par Carl Demaille / ARRI Alexa Studio
- 2016 - *Paniques Sanguines* réalisé par Louis Privat / ARRI Alexa Studio
- 2016 - *THC* réalisé par Carl Demaille / ARRI Alexa Studio
- 2015 - *Le Visiteur du soir* réalisé par Carl Demaille / SONY F-3

1er Assistant Opérateur

- 2016 - *Léo* réalisé par Glen Dagnault / ARRI Alexa Standard
- 2016 - *La Danse des aiguilles* réalisé par Carl Demaille / ARRI Alexa Studio
- 2016 - *Deux infinités circulaires* réalisé par Matthias Eyer / ARRI Alexa Standard
- 2015 - *Le Conte Bleu* réalisé par Louis Richard / SONY F-5
- 2015 - *Le Facteur n'est pas passé* réalisé par Emilie Fretay / CANON C-300

2nd Assistant Opérateur

- 2016 - *Léo* réalisé par Glen Dagnault / ARRI Alexa Standard
- 2016 - *TPI 360°* réalisé par Louise Vandeginste / ARRI Alexa Standard

3ème Assistant Caméra

2014 - *Death on the Basketball Court* réalisé par Nicolas Peduzzi / RED One

Stagiaire Image

- 2016 - *Printemps du Cinéma 2017* réalisé par Félix Moati / RED Weapon / Nord Ouest Films
- 2014 - *Les Mecs en carton* réalisé par Simon Grass / CANON C-300
- 2012 - *La Bifle* réalisé par Jean-Baptiste Saurel / RED Epic & RED Scarlet / Kazak Productions

CLIPS :

Cadreur

2016 - Clip musical « Inbetween » du groupe Most Live / Phantom HD Gold

Stagiaire Image

2016 - Clip musical « *Ouvert la nuit* » d'Alain Souchon réalisé Edouard Baer / RED Weapon

EVENEMENTIEL :

2012 - Cadreur sur le *Festival International du film de Dieppe* dans le cadre du BTS / JVC HM790E

2012 - Cadreur sur le *Raid Normand 2012* dans le cadre du BTS / JVC HM790E

2012 - Assistant Réalisateur, spectacle du *Festival des Transeuropéennes 2012* au zénith de Rouen.

STAGES :

2013 - 4 semaines de stage chez RVZ (location équipements de prise de vue)

2012 - 10 semaines de stage chez Ciné Lumière de Paris (location matériel lumière)

2011 - 1 semaine de stage chez France 3 Alsace

Connaissance des logiciels : DaVinci Resolve Lite, Avid Media Composer, Rain/Mist, Shot Put Pro 5

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES :

Langues : Anglais (courant), Allemand (bases)

Centres d'intérêt : Cinéma, Photographie, Art Pictural, Danse, Sport, Voyages

Note d'intention :

Cette Partie Pratique de Mémoire a pour but de soutenir et compléter les recherches et les notions théoriques développées dans le cadre de mon mémoire de fin d'études consacré à la prise de vue 65mm et de ses caractéristiques optiques. Je souhaite, à travers mes recherches, définir et présenter les particularités techniques et artistiques propres au dispositif 70mm et en quoi de nouvelles possibilités s'offrent à l'image lorsque l'on manipule ce format en comparaison au 35mm. L'objectif de ces tests est d'étudier le comportement de l'image et de la réponse offerte par un couple objectif-capteur. Je souhaite étudier l'impact impliqué par l'usage d'une grande surface photosensible sur l'image résultante, la relation que l'on obtient à l'image vis à vis d'un sujet filmé, d'un décor, d'un espace. Quelles sont les singularités de la prise de vue 65mm ? Le choix de la focale en fonction de partis pris esthétiques est essentiel à tout type de prise de vue. Je souhaite donc effectuer des essais de cadre à plusieurs focales, cadre égal, dans un environnement dans lequel est inscrit un sujet à filmer. Ces tests ont pour but de mettre en évidence le fait de privilégier une focale plus longue en 65mm qu'en 35mm et donc son incidence sur l'image, la « magnification » des arrières plans, la modification de la structure même du cadre. On ne cadre ainsi pas de la même manière, ce choix de format a d'ores et déjà un fort impact esthétique sur la fabrication de l'image. Je mettrai cela en évidence en effectuant des prises de vue en Super35 à un ratio image équivalent et en 65mm. D'autre part, je souhaite également proposer de travailler le 65mm dans plusieurs configurations : esthétique du plan large, du plan serré, en comparaison au format 35mm.

Je souhaite également mettre en avant différentes situations selon le choix attribué à la prise de vue et sa résultante à l'image : travailler en court foyer et long foyer en 65mm.

Je vais également traiter la notion de profondeur de champ dans mes tests et mettre en avant la principale difficulté dans le fait de travailler en format large, le maintien de la netteté dans l'usage d'une profondeur de champ réduite. J'étudierai ainsi le comportement qualitatif des flous hors profondeur durant mes tests.

Selon les séries d'objectifs qui seront à ma disposition, j'effectuerai des comparatifs optiques entre les séries, à la fois quantitatives et qualitatives. La série ARRI Prime 65 Hasselblad ne conservant pas la même ouverture sur toute la plage de focale disponible, j'en contrôlerai son homogénéité à diaphragme équivalent. Si cela est possible, en fonction du matériel qui nous sera disponible, j'aimerais pousser plus loin les tests qu'a effectué Robert Richardson, A.S.C en utilisant la monture C-XPL permettant ainsi d'utiliser des séries monture PL dont certaines couvrent l'entièreté de la surface photosensible.

J'aimerais tester cela notamment avec les deux séries que nous avons à l'école, la série ZEISS GO et la série Cooke MINI S4/i pour en déterminer les qualités et les rendus esthétiques si particuliers sur la restitution de l'image, les conditions dans lesquels ces techniques sont possibles et la limite de leur usage.

En ce qui concerne les objectifs prévus pour la prise de vue 65mm, la principale complexité de la compatibilité objectif-capteur est la couverture des lentilles à la taille de la surface photosensible. Je souhaite contrôler notamment lors de mes essais le comportement des bordures de l'image, l'aspect qualitatif des rayons les plus marginaux venant illuminer le capteur, son éventuelle perte de définition. Enfin je souhaite également contrôler le comportement des objectifs à pleine ouverture, dans des conditions défavorables pour ainsi contrôler les aberrations optiques éventuellement présentes, la restitution de l'image dans les hautes et basses lumières m'intéresse également, et la réponse des objectifs aux fortes sources dans le champ et l'aspect des flares fera également l'objet d'essais filmés.

Pour la fabrication de cette PPM, je ferais équipe avec Simon Feray, élève de ma promotion, et auteur d'un mémoire de fin d'études consacré à l'ARRI Alexa 65. La PPM s'effectuera à l'école sur huit jours de tests, en studio et pour quelques prises de vue en extérieur.

Liste Matériel Caméra :

CAMERA
1x ARRI Alexa 65 XPL Mount (ARRI Rental Group)
1x ARRI Alexa Standard Monture PL (ENS Louis Lumière)
1x Center Camera Handle Alexa 65
1x Handle Adapter Bracket Alexa 65
1x ARRI Alexa Rubber eyecup
1x ARRI EVF-1 Electronic Viewfinder
1x ARRI VMB-3 Viewfinder Mounting Bracket
1x ARRI KC-150-S Short (0,35m) Cable for EVF-1
1x ARRI KC-151-S Medium (0,65m) Cable for EVF-1
1x ARRI VEB-3 Viewfinder Extension Bracket
1x ARRI SP-4 Shoulder Pad
1x ARRI BP-8 Brigde Plate for 19mm Rods
1x ARRI Bottom Dovetail 300mm / 12" (Balance Plate)
1x Ronford Snap Plate
1x ARRI KC-20 24V (2m) Cable Power - Straight
1x ARRI KC-29 Coiled Cable Power
1x ARRI KC-20 Long Cable Power
1x ARRI 12V 5pin, 26V 3pin Power Supply for ARRI Camera Body
OPTIQUES
1x 24mm ARRI Prime 65 XPL Mount T/4,8
1x 35mm ARRI Prime 65 XPL Mount T/3,5
1x 80mm ARRI Prime 65 XPL Mount T/2,8
1x 100mm ARRI Prime 65 XPL Mount T/2,2
1x 150mm ARRI Prime 65 XPL Mount T/3,2
1x 300mm ARRI Prime 65 XPL Mount T/4,5
1x Adaptateur XPL - Maxi PL Mount
1x 60mm ARRI Vintage 765 Maxi PL Mount T/3,6
1x 100mm ARRI Vintage 765 Maxi PL Mount T/3,6
1x 120mm ARRI Vintage 765 Maxi PL Mount T/4,2
1x Série Zeiss GO PL Mount

- 18mm T/1,3
- 25mm T/1,3
- 35mm T/1,3
- 50mm T/1,3
- 85mm T/1,3
1x Série Cooke MINI S4/i PL Mount
- 18mm T/2,8
- 25mm T/2,8
- 32mm T/2,8
- 50mm T/2,8
- 75mm T/2,8
- 100mm T/2,8
1x 14mm Cooke S4 PL Mount T/2,0
ACCESSOIRES
2x Follow Focus Chrosziel
2x Pont Adaptateur pour tiges diam. 19mm
2x Poignée courte de Follow Focus
2x Poignée longue de Follow Focus
6x Bagues de marquage
1x Kit DJI Follow Focus HF
1x Moteur de point
1x Télécommande HF 1 voie
1x câble court Anton Bauer - Lemo RS3
1x câble long Anton Bauer - Lemo RS3
2x Bagues de marquage
1x Mattebox Chrosziel 4x5,6 2 tiroirs porte filtres
2x Pare soleil latéral
1x Pare soleil frontal
1x Dos diam. 114mm
1x Dos diam. 110mm
1x Dos diam. 80mm
1x Donut

1x Mattebox 6x6 3 tiroirs porte filtres
2x Pare soleil latéral
1x Pare soleil frontal
1x Dos diam. 110mm
1x Dos diam. 80mm
1x Jeu de tiges courtes diam. 19mm
1x Jeu de tiges longues diam. 19mm
1x Jeu de tiges courtes diam. 15mm
1x jeu de tiges longues diam. 19mm
1x Bague de serrage d'optique montée sur pont pour tiges diam. 15mm
1x Kit Epaule Poignée Bleues
1x Easy Rig 3-700 N
SUPPORT CAMERA
2x Têtes fluides (ENS Louis Lumière)
2x Grandes branches (ENS Louis lumière)
2x Petites branches (ENS Louis Lumière)
BACK-UP
1x Codex Vault XL Kit
1x Mains Cable IEC (C13)
1x Codex XL - SAS Dual Dock
1x Codex Power Supply 12V/3,8A Female Barrel 2.1/5.5
1x Mains Cable (Euro plug/inlet connector C7 2pin)
1x Mini SAS - Mini SAS cable
5x Codex Mini BNC to BNC (F) Cable (5'')
1x USB Mouse
1x USB Keyboard
1x DVI to DVI cable (1.8m)
3x Codex SXR 2TB Capture Drive
2x Transportable Drive 8To
1x Tour RAID 4x4To (connectique ethernet 40Gb/s ou thunderbolt 3.0)
1x Ecran informatique (ENS Louis Lumière)

RETOUR VIDEO

2x Moniteur Combo HD (ENS Louis lumière)

1x TV Logic 5"6

1x Oscillo Astro LEADER (ENS Louis Lumière)

10x Connectiques BNC 75Ω HD-SDI (plusieurs longueurs) (ENS Louis Lumière)

ALIMENTATION

4x Hawk Woods XB2 26.0V High Power Battery

1x Chargeur V-Lock 4 voies

ARRI Rental Deutschland GmbH
20, Rangwee L-2412 Luxembourg

Quote ID EU C013367 . 2
Date 16.12.2016

Imageworks SAS 35B97

EQUIPMENT LIST

Title: **Alexa 65 for Louis Lumiere**
Order Replacement Cost: **433.597,68**

Qty	Description	Replacement Cost
Camera		
1	ARRI Alexa 65 Camera Kit	262.183,09
1	ARRI Alexa 65 Camera Body	
1	Transport Case for Alexa 65	
1	Center Camera Handle (Alexa 65)	
1	Handle Adapter Bracket (Alexa 65)	
1	ARRI Alexa Rubber eyecup	
1	ARRI EVF-1 Electronic Viewfinder	
1	ARRI VMB-3 Viewfinder Mounting Bracket	
1	ARRI KC-150-S Short (0.35m / 1.2 ft) Cable for EVF-1	
1	ARRI KC-151-S Medium (0.65m / 2.1 ft) Cable for EVF-1	
1	ARRI VEB-3 Viewfinder Extension Bracket	
1	ARRI SP-4 Shoulder Pad	
2	Codex SXR 2TB Capture Drive	
1	ARRI BP-8 Bridge Plate for 19mm Rods	
1	ARRI Bottom Dovetail 300mm / 12" (Balance Plate)	
1	Ronford Snap Plate	
1	ARRI KC-20 24v 2m/6.6ft Cable Power - Straight	113,59
1	ARRI KC-29 Coiled Cable Power	165,00
1	ARRI KC-20 Long Cable Power	153,00
1	ARRI 12V 5pin, 26V 3pin Power Supply for Arri Camera	842,47
Power		
Batteries/Charger/Power supply		
1	Hawk Woods XB2 26.0V High Power Battery	1.776,50
1	Hawk Woods XB2-680 26.0V 680W High Power X-Box Battery	
1	Hawk Woods XB2-600 26.0V 600W High Power X-Box Akku	
1	Hawk Woods XB-25C 26.0V 4.0A Akku Ladegerät	

Data Management

Storage / Hard Disks

Data Management

Alexa 65 for Louis Lumiere

EU C013367

ARRI Rental Deutschland GmbH 20, Rangwee L-2412 Luxembourg	Site: Luxembourg Register: HRB-Nr. 95121 Managing Director: Franz Kraus - Thomas Loher - Dr. Jörg Pohlman	Tel.: +352 267 01270 Fax: +352 267 01271 Web: www.arrirental.de
Tax-ID: 2003 / 3400 / 641	VAT ID: LU 18727955	
HypoVereinsbank: Swift/BIC: HYVEDEMM IBAN: DE49 7007 0010 0150 673201		

Qty	Description	Replacement Cost
Data Wrangling Systems		
1	Codex Vault XL Kit	35.763,97
1	Codex Vault XL	
1	Mains Cable IEC (C13)	
1	Codex Vault XL - SAS Dual Dock	
1	Codex Power Supply 12V/3.8A Female Barrel 2.1/5.5	
1	Mains cable (Euro plug / inlet connector C7 2pin)	
1	Codex Transfer Drive Solid State 8TB	
1	Mini SAS - Mini SAS Cable	
5	Codex Mini BNC to BNC (F) Cable (5")	
1	USB A - USB B Cable	
1	USB Mouse	
1	USB Keyboard	
1	DVI to DVI cable 1.8 meter	
Lenses		
65		
1	ARRI Rental Prime 65 28mm T4 Lens	17.900,06
1	ARRI Rental Prime 65 50mm T3.5 Lens	12.900,00
1	ARRI Rental Prime 65 100mm T2.2 Lens	12.000,00
1	ARRI Rental Prime 65 80mm T2.8 Lens	9.800,00
65		
1	ARRI Maxi PL to XPL mount adapter	
1	ARRI/Zeiss Vintage 765 Prime 30mm T3.6	20.000,00
1	ARRI/Zeiss Vintage 765 Prime 50mm T3 Lens	20.000,00
1	ARRI/Zeiss Vintage 765 Prime 100mm T3.6 Lens	20.000,00
1	ARRI/Zeiss Vintage 765 Prime 80mm T2.8 Lens	20.000,00

Alexa 65 for Louis Lumiere

EU C013367

ARRI Rental Deutschland GmbH 20, Rangwee L-2412 Luxembourg	Site: Luxembourg Register: HRB-Nr. 95121 Managing Director: Franz Kraus - Thomas Loher - Dr. Jörg Pohlman	Tel.: +352 287 01270 Fax: +352 287 01271 Web: www.arringental.de
Tax-ID: 2003 / 3400 / 641	VAT ID: LU 19727955	
HypoVereinsbank: Swift/BIC: HYVEDEMM IBAN: DE49 7007 0010 0150 673201		

LIEFERSCHEIN**Lieferadresse**

Imageworks SAS 35B97

7 rue Sainte Marthe
75010 Paris 10
France**Berlin**

Kunde:

Kundennr:

Gedruckt am:

Lieferdatum:

Rücklieferung am:

Eventnr:

Alexa 65 für Louis-Lumière**Auftragsnr. EU C014192**

Imageworks SAS 35B97

133630

04.01.2017 13:34

04.01.2017

16.01.2017

Q	Beschreibung	Barcode	Seriennummer
1	ARRI Alexa 65 Prime 80mm T2.8	80-27452	80-27452
1	Zeiss Vintage 765 Prime 60mm T3.6	EU 2.001201	7153219
1	Zeiss Vintage 765 Prime 100mm T3.6	EU 2.002588	7147359
1	Zeiss Vintage 765 Prime 120mm T4.2 Macro	EU 2.000147	7153177
1	Koffer für ARRI Master Anamorphic 4-fach	EU 0.002142	

Alexa 65 für Louis-Lumière**EU C014192**ARRI Rental Deutschland GmbH
Gaußstrasse 17,
10589 BerlinSitz: Ismaning Register: Amtsgericht München, HRB-Nr. 143222
Geschäftsführung: Franz Kraus - Thomas Loher - Dr. Jörg PohlmanTel.: +49 30 346 800 0
Fax: +49 30 346 800 30
Web: www.arrirental.deSteuernr. 143 / 115 / 20092 USt-Nr. DE 813 483 397
HypoVereinsbank: Swift/BIC: HYVEDEMM IBAN: DE52 7002 0270 0665 8003 18

Plan de travail :

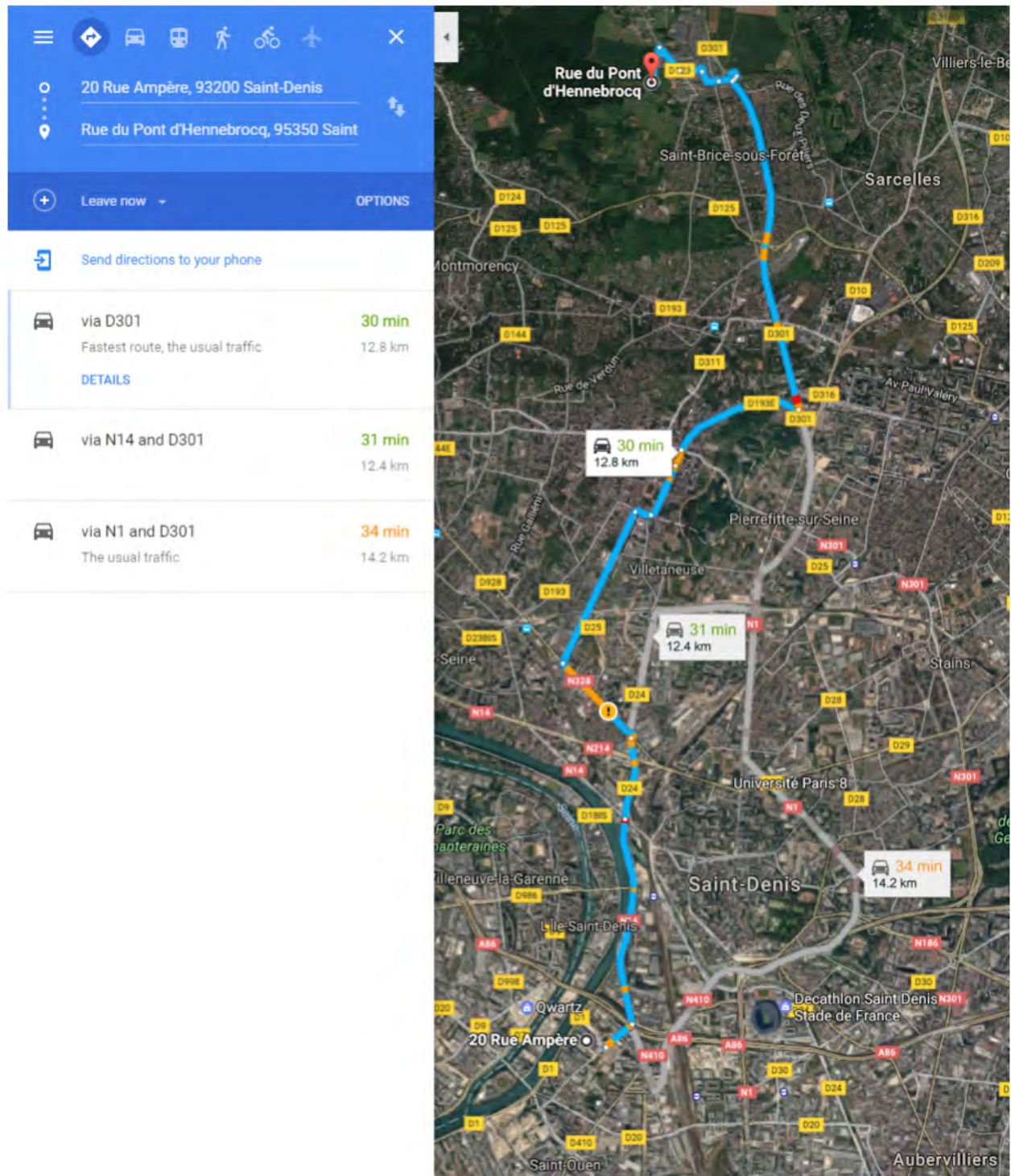
Jeudi 5 Janvier 2017 - Salle d'essai caméra - ENS Louis Lumière	
LIVRAISON MATERIEL CAMERA A L'ENS LOUIS LUMIERE 10H00	
8H-13H	- Récupération du matériel caméra et installation en salle d'essais caméras - Vérification du matériel et installation
14H-20H	- Vérification de la chaîne de post-production du Codex Vault à la station Rain/Mist d'étalonnage et conformation
Vendredi 6 Janvier 2017 - Salle d'essai caméra - ENS Louis Lumière	
8H-13H	- Enregistrement des conformités de cadre pour Alexa 65 et Alexa Standard (Open Gate 2,11:1 et Crop Mode) - Calages optiques des séries Hasselblad Prime 65 et Vintage 765
14H-20H	- Essais de définition et FTM du couple objectif/capteur - Vérification des configurations caméras (Kit épaulement et configurations légères)
Samedi 7 Janvier 2017 - Plateau 1 - ENS Louis Lumière	
8H-13H	- Essai filmé : mise en évidence du phénomène de stroboscopie - Essai filmé : HFR et tests de cadences en vue de la post-production - Essai filmé : Etude du Rolling Shutter et du balayage effectué par le capteur
14H-20H	- Essai filmé : Comportement de la profondeur de champ et étude des flous hors profondeur - Essai filmé : Comparatifs optiques entre l'Alexa 65 et l'Alexa Standard - Essai filmé : Tests de filtration en 65mm
Lundi 9 Janvier 2017 - Plateau 1 - ENS Louis Lumière	
8H-13H	- Tournage Séquence Fiction 1 : Comparatifs 65mm/35mm et tournage à deux caméras - Essai de configuration épaulement et configuration légère en Alexa 65
14H-20H	
Mardi 10 Janvier - Plateau 1 & NEF - ENS Louis Lumière	
8H-13H	- Tournage Séquence Fiction 2 : Comparatifs 65mm/35mm et tournage à deux caméras - Essai de gestion de la profondeur de champ en 65mm et en 35mm
14H-20H	- Essai filmé : Etude de la distorsion, comparatifs 65mm/35mm et esthétique du plan large
Mercredi 11 Janvier - Val d'Oise - Forêt de Montmorency	
8H-13H	- Ergonomie et pratique de la caméra en condition de tournage en extérieur - Comparatifs à cadre égal 65mm/35mm - Essai filmé : Etude du rendu des détails et de la définition de l'image en Open Gate
14H-20H	- Essai filmé : Usage des objectifs à monture PL (ZEISS GO 85 et Cooke Mini S4 /i 100mm) sur l'Alexa 65, intérêts et particularités esthétiques cf. tests effectués par Robert Richardson, ASC
Jeudi 12 Janvier - Plateau 1, Labo d'Optique & Cité du Cinéma - ENS Louis Lumière	
8H-13H	- Essai filmé : Comparatifs à cadre égal 65mm/35mm, rapport au sujet filmé, mise en évidence théorique de la magnification des arrières plans et choix de focale appropriée - Analyse DxO de la FTM, des aberrations et de la distorsion des objectifs Prime 65 et Vintage 765 - Analyse au Flounetoscope des objectifs Prime 65 et Vintage 765
14H-20H	- Essai filmé : Etude de la distorsion et du pompage des objectifs Prime 65 et Vintage 765 via mire CST - Essai filmé : Comportement de l'Alexa 65 dans les basses lumières, enregistrement des images à plusieurs débayerisations en vue de la post-production
Vendredi 13 Janvier - Cité du Cinéma & Salle d'essai - ENS Louis Lumière	
8H-13H	- Essai filmé : Comportement de l'Alexa 65 dans les hautes lumières, tournage à l'aube, soleil levant, enregistrement des images à plusieurs débayerisations en vue de la post-production
14H-20H	- Rangement du matériel, compartimentation et nettoyage, remise du matériel chez Next Shot, nettoyage du plateau et de la salle d'essai
RENDU MATERIEL CAMERA A NEXT SHOT A 16H00	

Repérages :

Date : Mercredi 11 Janvier 2017

Horaires de tournage : 8H-15H

Lieu de tournage : Rue du Pont d'Hennebrocq, 95350, Saint Brice sous Forêt





Liste Technique :

Réalisation / Chef opérateur / Cadreur Alexa 65 / Assistant Opérateur Alexa 65	Etienne SUFFERT Simon FERAY
Cadreur Alexa Standard / Assistant Opérateur Alexa Standard / Electricien / Machiniste	Lucas PLANÇON Carl DEMAILLE Ariane LUÇON Romain RAMPILLON Florent MEDINA Baptiste LEFEBVRE
Chef Décorateur / Accessoiriste	Shirley CHOLLON
Maquillage / HMC	Rebecca MIGNOT Elisabeth PILARSKY

Liste Artistique :

Comédienne (SEQ. 1)	Aurore SERRA
Comédienne (SEQ.1)	Clara MARCHINA
Comédien (SEQ. 2)	Benoît FACIERAS
Comédienne (SEQ. 2)	Margaux LE DORZE

Conclusion et retour d'expérience :

Le tournage de cette partie pratique de mémoire fut une véritable opportunité pour ce sujet de mémoire de manipuler l'ARRI Alexa 65 et nous permettre d'effectuer tous les tests et essais nécessaires et requis afin de pouvoir compléter de la manière la plus complète possible la partie théorique. Etudier ce format 65mm et ses possibilités, ses attributs en numérique fut une expérience extrêmement enrichissante en tant que futur opérateur et une véritable chance d'avoir pu, aussi librement, s'essayer à une étude technique essentiellement consacré à ce dispositif, en déceler ses avantages, ses inconvénients, ses particularités. Grâce à l'immense soutien qui nous a été accordé par ARRI et ses représentants qui se sont montrés réceptifs et enthousiastes face à nos propositions de tests et nous ont permis d'effectuer ces prises de vues dans les meilleurs conditions possibles, les plus favorables afin de conclure et exploiter des résultats les plus riches et ainsi d'apporter une réelle plus-value à cet exercice de recherche. Comme étudié dans la troisième partie de ce mémoire, les essais effectués permettent d'appuyer et soutenir certaines notions théoriques abordées dans l'ensemble du corps de ce mémoire, et a permis de lever un certain mystère sur ce format qui fascine et intrigue, surtout à l'heure actuelle, où l'ARRI Alexa 65 est au coeur des interrogations techniques. En effet, si la caméra offre une définition d'image 6.5K sur un capteur grand format, de nouveaux objectifs de prise de vue couvrant cette grande surface photosensible, force est de constater que le format 70mm n'offre pas nécessairement un rendu de l'image radicalement particulier en comparaison au 35mm. Bien qu'il s'agisse d'une excellente caméra, nos essais prouvent que le recours au format 70mm et le choix d'une taille de surface photosensible n'implique pas les bouleversements et les modifications de structure de l'image, de perspective et de rendu dit plus « naturel » ou plus conforme à la vision humaine. Cette PPM a permis de contredire ces nombreux propos souvent évoqués et revendiqués par la profession, comme décrit dans la partie théorique de ce mémoire. Néanmoins, l'image 70mm possède des singularités, une profondeur de champ réduite, une définition accrue sur une grande surface photosensible offrant ainsi une dynamique de l'image qualitative.

Bien que cette PPM ait pu se dérouler dans des conditions optimales, je regrette malgré tout d'avoir été contraint de l'effectuer trop tôt, au mois de janvier. Bien que cela fut été un véritable avantage permettant d'étudier, réfléchir aux images tournées, les confronter aux propos de la profession et y avoir recours durant la phase d'écriture de ce mémoire, je me suis aussi rendu compte au cours de l'élaboration de ce mémoire et durant sa finalisation que d'autres tests auraient pu être effectués, notamment en ce qui concerne les comparatifs

effectués avec l'ARRI Alexa Standard. J'aurai, par exemple, souhaité effectuer plusieurs prises de vue à même focale, même point de vue avec les deux caméras et véritablement comparer par la suite en recadrant les images pour un cadre identique, déterminer si deux objectifs de même focale donnent le même résultat. Ici, les essais comparatifs ont toujours effectué dans le raisonnement inverse, à savoir faire correspondre les angles de champ pour un cadre égal entre les deux caméras en modifiant le choix de focale équivalent. Certains tests supplémentaires m'aurait permis de consolider mon argumentation écrite.

Néanmoins pour des raisons logistiques et de disponibilité de matériel, nous étions Simon et moi, tous deux contraints à tourner la PPM à ces dates précises, cela ayant donc eu des avantages comme des inconvénients.

Je reste malgré tout très satisfait et très enthousiaste d'avoir eu la chance d'obtenir tout le matériel et les équipements nécessaires à la bonne procédure et au bon déroulement du tournage. En tant qu'étudiant et bientôt futur professionnel et technicien, cette partie pratique de mémoire m'a offert la possibilité d'effectuer des recherches techniques et pratique autour d'une thématique intrigante et passionnante ainsi qu'une grande liberté et variété durant ces essais grâce au contexte qu'impose ce mémoire. Une expérience privilégiée nous a été offerte, permettant désormais de se projeter et se préparer de la meilleure manière possible à notre avenir professionnel dans un futur proche.