

**Mémoire de master**  
Spécialité cinéma, promotion 2014  
Soutenance de juin 2014

# **Esthétique du cinéma immersif et projection grand écran**

Gaultier DURHIN

Ce mémoire est accompagné de la partie pratique intitulée : La Zone



20, rue Ampère - BP 12  
93 213 La Plaine Saint-Denis Cedex  
France  
Tel : + 33 (0) 1 84 67 00 01  
[www.ens-louis-lumiere.fr](http://www.ens-louis-lumiere.fr)

Membres du jury

Directeur de mémoire Tony GAUTHIER

Coordinateur des PPM Michel COTERET

Présidente du Jury Cinéma  
et coordinatrice des mémoires Giusy PISANO

Maître de Conférence Frédéric SABOURAUD

# Mémoire de master

Spécialité cinéma, promotion 2014

Soutenance de juin 2014

## Esthétique du cinéma immersif et projection grand écran

Gaultier DURHIN

Ce mémoire est accompagné de la partie pratique intitulée : *La Zone*

Membres du jury

Directeur de mémoire : Tony GAUTHIER

Coordinatrice des PPM : Michel COTERET

Présidente du Jury Cinéma et coordinatrice des mémoires: Giusy PISANO

Frédéric SABOURAUD, maître de conférence



20, rue Ampère - BP 12

93 213 La Plaine Saint-Denis Cedex

France

Tel : + 33 (0) 1 84 67 00 01

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

# Remerciements

Je tiens à remercier chaleureusement,

Tony Gauthier, mon directeur de mémoire,  
pour ces longs échanges passionnants sur le cinéma spectacle

ainsi que

Jean René Failliot et Simone Appleby  
*Arane*  
pour m'avoir aiguillé sur les directions de ce mémoire

Vincent Jeannot<sup>AFC</sup> et Greg Faris  
pour leurs conseils techniques sur le cinéma grand écran

Paul Morin  
pour m'avoir soutenu de A à Z sur la réalisation de *La Zone*

Jean-Yves Le Poulain, Angénieux et Wilhelm Cikhar  
pour leur soutien technique et leur grande générosité

Thierry Pirodeau et Yannis Marchet  
*Futuroscope*  
pour m'avoir ouvert les coulisses du Futuroscope

Les étudiants de la promotion Cinéma 2014  
pour leur soutien quasi quotidien lors de réalisation de ce mémoire

Frédéric Sabouraud  
*Maître de conférence*

... sans qui ce mémoire n'aurait pu être réalisé.

## Résumé

C'était en 2005 et je n'oublierai jamais la projection de *La Guerre des Mondes* de Steven Spielberg sur l'écran de 243m<sup>2</sup> du Gaumont Grand Écran Italie 2 (Paris 13) et le frisson que pouvaient provoquer les sons des tripodes dans cet auditorium de 652 places. Cette salle a aujourd'hui disparu et pourtant les projections étaient techniquement à la pointe de la perfection. Car, je suis de ces spectateurs que les grandes salles de cinéma fascine. Elles me fascinent par leur dispositif technique et la manière dont elles peuvent projeter une image de quelques cm<sup>2</sup> sur un écran aussi grand. Mais ces salles se font rares et ont tendance à disparaître.

Ainsi, je me propose de traiter d'un cinéma marginal. Un cinéma que l'on savoure sur écran géant de 20m de base. Un cinéma que l'on regarde et que l'on écoute au plus proche de ce dernier. Ce cinéma, c'est le « cinéma immersif ». Qu'est ce que le cinéma immersif ? Nous le définirons et aborderons ces caractéristiques esthétiques et techniques. De même, comment regarde-t-on un film immersif car le spectateur n'est plus face à l'image mais il est dans l'image ? Cela pose des problématiques de place de spectateur dans la salle, d'architecture et de confort visuel.

D'autre part, il existe peu de fiction réalisée pour l'immersion car c'est un cinéma que l'on associe généralement aux documentaires plus ou moins spectaculaires réalisés aux 4 coins du globe par la firme canadienne IMAX (pour Image Maximum) depuis les années 70. Pendant presque 40 ans, ils ont réussi à s'imposer dans le marché du cinéma spectaculaire en construisant dans le monde entier pas moins de 400 salles. Ce dispositif a pu voir le jour grâce aux premières expérimentations de projection grand écran dont l'histoire du cinéma regorge (Cinerama, Écran géant des frères Lumière,...). Je reviendrai sur l'histoire des grands formats et ce qu'ils ont pu apporter au cinéma immersif moderne. Cela passera par des études de dispositifs, de plans de salles et mise en situation.

Enfin, aujourd'hui, le cinéma grand écran immersif tend à disparaître avec le passage au numérique et la question suivante se pose: où en sont les recherches technologiques qui nous permettraient de retrouver les caractéristiques qualitatives de la pellicule 70mm dont le procédé IMAX reste dépendant ? Nous parlerons du 4K et des caméras grands capteurs qui pourraient remplacer le 70mm. Beaucoup d'hypothèses seront émises car, pour le moment, le cinéma immersif est en pleine mutation et en constante expérimentation.

# Abstract

That was in 2005 and I will never forget the projection of Steven Spielberg's *War of the World* on 2615.6ft<sup>2</sup> screen at Gaumont Grand Écran Italie 2 and the thrill that could cause sounds tripods in this 652-seats auditorium. This theater has now disappeared and yet the projections were technically at the forefront of perfection. For I am one of those fans that the big theaters is fascinating. They fascinate me by technical means and how it can project an image of some inch<sup>2</sup> on such a widescreen. But these theatres are rare and tend to disappear.

Thus, I propose to deal with a marginal cinema. A film to be savored on the widescreen 65 feet base. A cinema that we look and listen to the nearest of the latter. This cinema is the "Immersive cinema". But, what's the immersive cinema? We will define and approach its aesthetic and technical characteristics. In the same way, how do we watch an immersive film where the spectator isn't facing to the screen anymore but quite inside the film? This poses problems of spectator places in the theatre as well as architecture and visual comfort.

In an other hand, few fictional immersive film exist because, this cinema is usually associated with more or less spectacular documentaries at the 4 corners of the globe by the Canadian company IMAX (For Image Maximum) since 70's. For almost 40 years, they have managed to win in the dramatic film market building in the world no less than 400 theaters. This device has been possible thanks to the first experiments with widescreen projection that cinema history abounds (Cinerama, Lumière widescreen,...). I will be back on the history of large formats and what they could bring to modern immersive cinema. This will include studies of devices, theater plans and situational.

Finally, today, the immersive widescreen cinema tends to disappear with the transition to digital and the question arises: where are the technological research that would allow us to recover the qualitative characteristics of the 70mm film whose IMAX process remains dependent? We'll talk about 4K and cameras with wide sensors that could replace the 70 mm film. Many assumptions will be made because, for the moment, immersive cinema is changing and in constant experimentation.

*Immersion - IMAX - 4K - HFR - Giant Screen - Futuroscope - 70mm - Cinerama - Christopher Nolan*

# Table des matières

<b>Introduction</b>		<b>p.7</b>
<b>PARTIE 1 : Conception d'un film dit « immersif ».</b>		<b>p.12</b>
Chapitre 1	Les données physiologiques du spectateur qui permettent l'immersion	p.13
	1 - <i>Le spectateur et étude du champ visuel humain</i>	p.14
	2 - <i>Le spectateur au centre de l'écran. Étude de la notion d'immersion autour des travaux de Philippe Jaulmes</i>	p.22
Chapitre 2	Rappel sur les dispositifs et techniques de prise de vues sur supports argentiques participant à l'immersion	p.25
	1 - <i>La taille de l'écran</i>	p.25
	2 - <i>La surface sensible dédiée à l'image</i>	p.32
	3 - <i>Les dispositifs qui agissent sur les capacités sensorielles du spectateur</i>	p.35
<b>PARTIE 2 Projection numérique. Grand écran et grande résolution vers l'ultraréalisme.</b>		<b>p.40</b>
Chapitre 1	<u>Quelle résolution de projection pour quelle taille d'écran ? Des écrans initialement conçus pour une projection 70mm sont ils adaptables à une projection numérique ?</u>	p.42
	1 - <i>L'équipement des grands écrans en projection argentique</i>	p.42
	2 - <i>L'équipement des grands écrans en projection numérique</i>	p.50
	3 - <i>La projection 4K comme nouveau standard ?</i>	p.54
Chapitre 2	<u>Les outils numériques pour un cinéma immersif</u>	p.59
	1 - <i>Les Caméras grands capteurs</i>	p.59
	2 - <i>HFR, facteur d'immersion</i>	p.65
	3 - <i>Un point sur le son</i>	p.71

<b>PARTIE 3 Rhétorique et grammaire du cinéma immersif</b>	<b>p.74</b>
Chapitre 1 <u>Composition de cadre à la prise de vues panoramique du Cinerama : bases de la grammaire IMAX</u>	p.76
Chapitre 2 <u>Christopher Nolan et le changement de format au cours du film</u>	p.85
Chapitre 3 <u>Étude la partie pratique de mémoire : <i>La Zone</i></u>	p.91
1 - <i>Réaliser un film immersif : l'idée de la Zone</i>	p.91
2 - <i>Voir la Zone dans des conditions d'immersion à l'ENS Louis Lumière, La Cité du Cinéma</i>	p.96
<b>Conclusion</b>	<b>p.98</b>
Filmographie	p.102
Bibliographie	p.105
Table des illustrations	p.109
Annexe	p.111
CV	p.112
Dossier Partie Pratique de Mémoire	p.113

# INTRODUCTION

Apprécié dès sa conception pour sa dimension spectaculaire, le cinéma a bénéficié de nombreux perfectionnements tout au long du XX<sup>ème</sup> siècle. Cinéastes, inventeurs, ingénieurs, n'ont cessé d'en améliorer la qualité.

À l'origine, le cinématographe des frères Lumière permettait la projection d'un cadre presque carré d'un rapport 4 pour 3. Mais très rapidement, on a cherché à donner de nouvelles dimensions à cette projection. On l'élargit horizontalement de manière à trouver les rapports qui épouseraient la forme d'un panorama. Voilà un terme important que Le Robert définit ainsi : « un panorama est un spectacle constitué par un vaste tableau circulaire peint en trompe-l'œil et destiné à être regardé du centre. Ce terme anglais tient son étymologie du grec pan (« παν ») qui signifie « tout » et orama (« ὄραμα »), le spectacle. De cette définition naît l'idée d'une projection qui vise à englober le spectateur.

Abel Gance est considéré comme le précurseur de cet élargissement d'écran avec son *Napoléon* en polyvision présentée en 1927. De cette idée d'écran large découle dans les années 50 le Cinerama : un dispositif nécessitant deux caméras orientées à 45° de part et d'autre d'une troisième offrant une surface d'image en projection de 2.6:1. Parallèlement, Henri Chrétien développe l'objectif Hypergonar qui mènera à l'invention du Cinemascope. Pour la première fois, la possibilité d'une image large avec une seule caméra au format d'origine 2.55:1 voit le jour. A la fin des années 50, les différentes manières de dépasser la surface sensible du 35 mm commencent à se répandre avec notamment l'utilisation du format 70mm vertical qui sera à l'origine de films comme *Lawrence d'Arabie* de David Lean en 1962 ou *2001, l'odyssée de l'espace* de Stanley Kubrick en 1968. Puis, viendra l'idée d'un défilement horizontal du 70 mm, connu sous le nom d'IMAX (Image Maximum): la plus grande surface sensible utilisée pour le cinéma. Ainsi, il existe 400 salles IMAX dans le monde munies d'écrans plats ou hémisphériques construites pour pouvoir accueillir les



images tournées dans ce format d'une surface image 9 fois supérieure à celui du 35 mm. Ces écrans se retrouvent très souvent dans des parcs d'attractions comme le Futuroscope à Poitiers<sup>1</sup>. Il s'agit alors de réaliser des films dont les images nous permettent de voyager aux quatre coins du monde : en haut de l'Everest (*Everest Film Expedition* de Greg MacGillivray en 1996), dans la Station Spatiale Internationale (*Space Station 3D* en 2002), sous l'eau (*Under the sea* de Howard Hall en 2009),... plongeant ainsi le spectateur au cœur de l'image, au centre d'un cinéma dit immersif.

Certes le terme immersif pourrait s'appliquer à tout film puisque le principe même du cinéma est de permettre l'identification du spectateur à la caméra et aux personnages. Le terme « Cinéma immersif » est désormais réservé à une manière différente de voir un film. Le spectateur n'est plus face à un cadre mais son champ visuel optimal est occupé par l'ensemble de l'image. Il s'agit davantage d'un équipement de salle et d'un dispositif qui agirait sur les sens du spectateur. Néanmoins, un film dit « immersif » adopte une rhétorique particulière à l'écriture. C'est dès la conception du film que l'on réfléchit à la manière dont celui-ci sera projeté. En l'occurrence, le spectateur n'est plus seulement face à un film, mais il est au centre de ce dernier. Le champ visuel central du spectateur doit être entièrement couvert par le sujet de l'image tandis que le champ visuel périphérique doit recevoir des indications de mouvement ou au contraire de stabilité pour une immersion parfaite.

Habituellement, l'image que nous proposent la plupart des salles de cinéma, dans les meilleures conditions, est cadrée et inscrite dans une salle obscure. Ceci implique quelques précisions concernant la projection. Le confort du spectateur passe avant tout par sa place dans la salle. Un spectateur du premier rang n'aura pas la même sensation qu'un spectateur placé au fond de la salle. D'ailleurs, il est courant, de voir les salles de cinéma se remplir en priorité par le haut. Les places les moins intéressantes en terme de confort visuel se trouvent sur les côtés et dans les premiers rangs.

Peu utilisée dans l'hexagone pour le circuit cinématographique conventionnel, la projection sur écran géant s'est retrouvée très vite liée aux parcs d'attractions. En France, on retrouve ces écrans au parc du Futuroscope à Poitiers ou à la Cité des Sciences et de

---

<sup>1</sup> Kinémax salle IMAX (écran 600m<sup>2</sup>), Tapis Volant salle IMAX (2 écrans 672m<sup>2</sup> et 748m<sup>2</sup>), OMNIMAX (écran 900m<sup>2</sup>), CORMIER Henri, *La technique au Futuroscope*, Paris, Les éditions du Futuroscope, Hachette tourisme, 1996, pp.34-36

l'Industrie à Paris. Pourtant à Londres, il existe un écran géant, le BFI, de 26m sur 20m qui diffuse toute l'année des films du catalogue IMAX qui sont pour la plupart des documentaires de 40 minutes, mais aussi les films de cinéma conventionnel projetés en 70 mm ou en numérique. J'appelle cinéma conventionnel, l'ensemble des films qui peuvent être projetés dans le circuit cinématographique traditionnel. Cela exclut les films qui nécessitent un dispositif accentuant la sensation d'immersion comme le cinéma 360° ou encore le cinéma 4D qui, déjà doté d'une projection en relief, mène le spectateur à bord d'un module qui lui inflige des mouvements réels en lien avec l'image. Néanmoins, au même titre que la 3D Stéréoscopique<sup>1</sup> qui a réussi à s'imposer dans le cinéma grand public depuis la fin des années 2000, on est en droit de se demander si le cinéma immersif sur écran géant ne pourrait pas avoir sa place d'un point de vue technique et esthétique auprès du cinéma conventionnel ? Et serait-il compatible avec le cinéma de fiction ? D'autre part, la projection grand écran subit les mêmes transformations technologiques liées au passage de la production cinématographique en numérique.

Certes, certaines salles tentent de se reconvertir. Mais quel est donc l'avenir de ces salles construites à l'origine lorsqu'émergea la pellicule 70 mm ?

La Géode continue de projeter en OMNIMAX (70mm/15perfs) sur un écran hémisphérique des films qui n'ont pas été tournés en OMNIMAX avec un objectif Fish eye, mais en IMAX standard, destinés à un écran plat. On y projette également sur ce même écran hémisphérique des films en 4K<sup>2</sup>, destinés à une projection sur surface plane mais. Depuis 2002, IMAX remasterise des films qui n'ont pas été tournés en IMAX avec un procédé « maison » nommé DMR<sup>3</sup>. Le film *Apollo 13* de Ron Howard fut le premier à bénéficier de cette nouvelle version. À l'origine, le film est un négatif 35 mm qui a été « étiré » pour un retour argentique mais sur pellicule 70mm. Cependant, depuis quelques années et le rééquipement des salles IMAX en numérique, nous assistons à une projection 2K<sup>4</sup> sur des écrans dédiés, s'il fallait une équivalence au 70mm/15perfs, à du 12K au 18K<sup>5</sup>. Mais personne ne peut scanner une image en 18K. Quand bien même cette résolution serait atteinte, cela

---

<sup>1</sup> Les films 3D Stéréoscopique sont des films en relief qui nécessitent des lunettes à la projection. Pour la suite, nous utiliserons le 3Ds pour le différencier de la 3D dite d'image de synthèse.

<sup>2</sup> 4K: Image numérique composée de 4096 pixels par 2160 lignes

<sup>3</sup> DMR: Digitally Re-Mastering (Source Imax).

<sup>4</sup> 2K: Image numérique composée de 2048 pixels par 1080 lignes

<sup>5</sup> 12K: Image numérique composée de 12288 pixels par 6480 lignes. 18K : 18432 pixels par 9720 lignes. Les valeurs varient en fonction des différents laboratoires qui traitent ces images.

demanderait trop de temps de calcul et de traitement. Quels sont donc les stratagème de scan du 65mm/15perfs.

Néanmoins aujourd'hui, le 70mm est toujours utilisé. Des films documentaires IMAX sont encore tournés dans ce format. Aux États Unis, quelques réalisateurs et chef opérateurs de films grands publics comme Christopher Nolan ou Michael Bay se servent de l'IMAX pour quelques applications bien particulières. En premier lieu, Nolan tourne certaines séquences de ses films en IMAX dans un ratio d'image 1.44 :1, notamment les scènes d'actions et le reste du film en 35mm scope. Ces changements de ratio se retrouvent à la projection ce qui est inhabituel pour un film. Quels sont les enjeux d'un tel changement de format au cours du film ? Mais une grande surface sensible permet aussi un confort particulier en post production pour l'ajout d'effets visuels. Michael Bay utilise l'IMAX pour certaines séquences de VFX dans sa saga *Transformers*. La grande définition de l'IMAX permettant un ajout d'effets visuels plus précis.

*Tout au long de cette étude, je prendrai comme référence des salles dans lesquels j'ai pu assister à des projections et dont je donne les caractéristiques techniques. Elles se trouvent pour la plupart en région parisienne ou au Futuroscope.*

J'aborderai dans ce mémoire trois axes qui me paraissent liés à la création d'un film.

Tout d'abord, je m'intéresserai à la manière dont on peut concevoir un film dit « immersif ». Cela passe par l'étude du récepteur premier : le spectateur. Un film est réalisé pour être vu par un public dans une architecture précise : la salle de cinéma. Comment délimite-t-on notre champ visuel ? Et ainsi, quelle place peut prendre le spectateur dans cette salle pour accueillir au mieux ces images? Cette notion de place sera par la suite précisée autour des travaux de Philippe Jaulmes sur le Panrama et le « cinéma total ». Nous aborderons, successivement, les dispositifs qui ont fait l'histoire des grandes projections avec l'étude des grands écrans, des grandes surfaces sensibles et les moyens particuliers d'accentuer l'immersion.

Ensuite, j'étudierai la manière dont on peut projeter des images sur écran géant. D'abord, en argentique : sur quels acquis pouvons nous travailler pour penser une image numérique sur grand écran ? On parle de 4K mais cette nouvelle résolution a-t-elle sa place dans la salle de cinéma ? Et si ces projections deviennent de meilleure définition, c'est bien parce qu'un outil de prise de vues nous offre la possibilité de réaliser ces images. Quelles sont les caméras du marché cinéma numérique qui offrent un grand capteur d'une résolution supérieure au 4K ? Et, je m'attacherai à la HFR (High Frame Rate), technologie qui permet d'accentuer l'immersion et qui consiste en la projection de 2 fois plus d'images par seconde, impliquant une prise de vues avec une fréquence plus rapide.

Enfin, j'essayerai de définir une grammaire de la conception technique d'un film immersif. Cela passera par l'étude de quelques films : *La Conquête de l'Ouest* de Henry Hathaway, John Ford et George Marshall tourné en 1962 en Cinerama qui pose les bases d'une manière de filmer en IMAX. Je m'attacherai à la réalisation de *The dark knight rises* de Christopher Nolan tourné en 35mm et partiellement en IMAX et comment la mise en scène jongle avec les deux ratios d'image. Et pour terminer, j'apporterai des éléments concrets, via ma partie pratique de mémoire, qui apporteront des précisions sur ce que l'on définit par une rhétorique du cinéma immersif.

Il demeure toujours une certaine attraction pour les écrans géants et les projections spectaculaires. Le parc du Futuroscope note une hausse sensible des fréquentations en 2010 qui se stabilisent depuis<sup>1</sup>. Mais la révolution numérique s'est installée et provoque un bouleversement des équipements de projection. Peut-on, aujourd'hui, livrer au spectateur une image comparable qualitativement à celle du 70mm/15perfs ? Quelles sont les limites du numérique pour ces écrans quand on connaît par ailleurs les limites de l'œil humain et son pouvoir séparable ? Pourtant, Peter Jackson tourne *The Hobbit* en 4K HFR pour un rendu de texture très défini tandis qu'au Japon, on teste la projection 8K<sup>2</sup> pour une nouvelle haute résolution<sup>3</sup>...

---

<sup>1</sup> Futuroscope, *Dossier corporate*, 2012

<sup>2</sup> 8K: Image numérique composée de 8196 pixels pour 4320 lignes

<sup>3</sup> KLIMBERG, Nathalie, *8K by NHK: premières démonstrations wireless sur le NAB*, Mediakwest, 2014

# PARTIE 1

## CONCEPTION D'UN FILM DIT "IMMERSIF"

*« Le champ visuel doit être stimulé dans son entièreté sinon on aura l'impression d'être devant une image plutôt que dans une image, devant la fenêtre plutôt que dans le paysage. »<sup>1</sup>*

Marc Boucher

---

<sup>1</sup> BOUCHER, Marc, *"Immersion et vision périphérique"* in *Corps et immersion*, (sous la dir. de) BOUKO, Catherine, BERNAS, Steven, Paris, L'Harmattan, 2012

## **Chapitre 1 : Les données physiologiques du spectateur qui permettent l'immersion**

Avant d'entreprendre la moindre étude sur le cinéma immersif, je souhaiterais m'attacher au destinataire de ces images. Car lorsqu'on produit un film, le cahier des charges stipule un certain nombre de contraintes ; et s'il en est une que le réalisateur ne peut négliger, c'est bien la manière dont le public va recevoir ses images. Pour le cinéma traditionnel, le film dédié à une projection numérique est livré dans un DCP (Digital Cinema Package)<sup>1</sup> 2K renfermant le film encodé de telle manière que la totalité des projecteurs du circuit soient capables de le décrypter et le projeter en salle. Néanmoins, certains films sont pensés pour des salles particulières car ces dernières utilisent un dispositif de projection particulier. Prenons l'exemple de La Géode à Paris. L'écran d'environ 1000m<sup>2</sup> (À titre de comparaison, la salle Grand Large du grand Rex contient un écran plat de 286m<sup>2</sup>), construit sur une surface hémisphérique implique une place pour le spectateur dans un siège légèrement incliné de manière que l'ensemble de son champ visuel soit couvert. Dès lors, les films projetés à la Géode doivent prendre en compte la place du spectateur face à l'écran. Cela implique une écriture particulière, une mise en scène et un découpage pensés pour ces conditions de projection. Ces critères participent d'une volonté d'immersion du spectateur au cœur de l'image.

Avant d'envisager toute définition des procédés immersifs cinématographiques, il est évident que le principal intéressé est le spectateur. Je me propose de revenir sur un élément primordial qui caractérise un spectateur : son champ visuel et sa place dans une salle de cinéma. Puis, j'évoquerai sa place au centre de l'écran à travers les théories de Philippe Jaulmes et sa notion de « cinéma total »

---

<sup>1</sup> Un DCP (Digital Cinema Package) est la copie numérique d'un film destinée à la projection en salle.

## Le spectateur et étude du champ visuel humain

Lorsqu'on parle de champ visuel humain, il est traditionnellement entendu que celui-ci s'étend sur 180° en horizontal. Il subsiste tout de même quelques nuances sur cette valeur. Rappelons que notre rétine est composée de deux types de photorécepteurs : les bâtonnets, en plus grand nombre sont sensibles à la lumière et les cônes quant à eux donnent les informations de couleur. Ces derniers, fortement concentrés au centre de notre rétine, dans une zone appelée fovéa, sont à l'origine de notre plus grande acuité visuelle. S'il nous est possible de distinguer un espace qui s'étendrait sur environ 180°, seuls 6 degrés correspondent réellement à cette vision centrale, celle qui est la plus définie<sup>1</sup>.

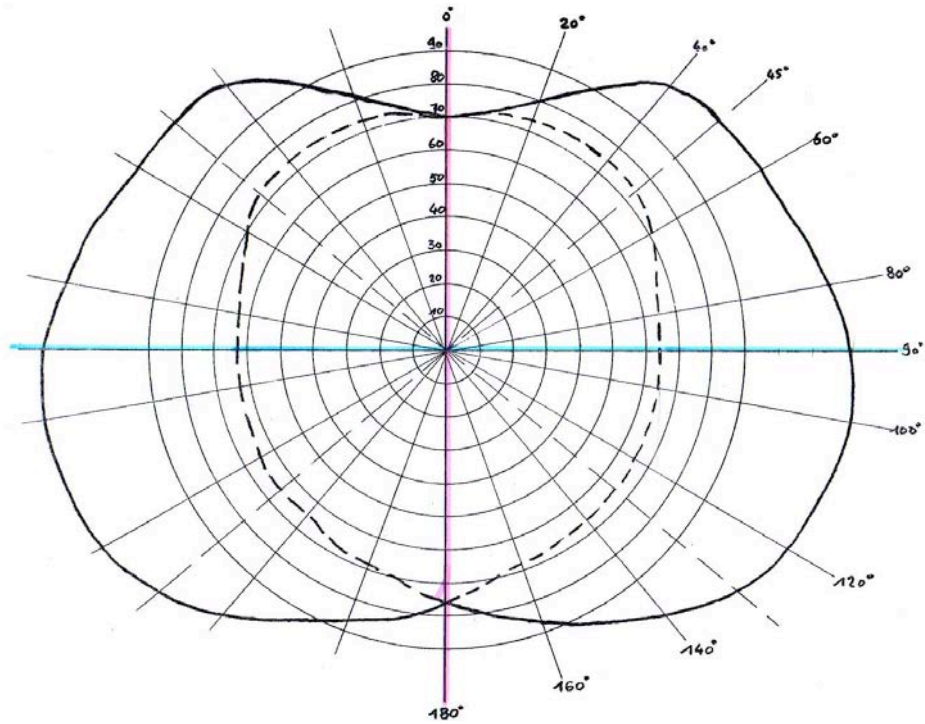
Lorsque nous sommes au cinéma, il nous est donc impossible d'intégrer une image entière dans cet angle de champ si réduit. Par exemple, si j'assiste à une séance au Pathé Quai d'Ivry dans la salle 2 IMAX, l'écran de 21m de base ne serait vu dans cet angle de champ que si je suis à une distance de 200m. Si l'on imagine que je me suis installé à 20m de l'écran, je ne peux percevoir que 2m réellement, soit 1/10 de la largeur de l'écran. Néanmoins, les zones adjacentes de part et d'autre de nos 6° d'angle de champ ne sont pas obscures pour autant : notre vision centrale est plus précise grâce à la présence de récepteurs neuronaux plus fins alors qu'en périphérie, ces derniers sont bien plus gros et donnent une image moins nette. Précisons que le passage de la zone centrale à la zone périphérique est un continuum entre le net et le flou. La transition n'est pas franche.

Chacun de nos deux yeux a son propre champ visuel. Il se caractérise par un angle de 110° sur le côté temporal et 60° sur le côté nasal<sup>2</sup>. La somme de ces deux angles, caractérise un champ visuel monoculaire de 170°. Il correspond également à notre champ visuel lorsque nous fermons un œil. Notre cerveau, quant à lui, fait la synthèse de ces angles et notre champ visuel binoculaire est alors déterminé par un angle de 130° d'après Dubois-Poulsen.

---

<sup>1</sup> BULLIER, Jean, « *Vision centrale, vision périphérique et perception de la profondeur* », in *Le cinémascope entre art et industrie*, sous la direction de Jean-Jacques Meusy, Afrhc, Paris, 2003, p. 169

<sup>2</sup> GUINOT, Jean Marie, *Résumés des cours de physique, optique physiologique, première année*, Paris, Dactylo-Sorbonne



*Le champ visuel binoculaire d'après André Dubois-Poulsen. La partie pointillée correspond au champ visuel binoculaire*

Néanmoins, la zone périphérique qui résulte de l'addition des deux champs visuels monoculaires et qui équivaldrait à un angle de 210° est bien réelle. On peut alors la diviser en différentes parties. On admet qu'entre 10 et 20 °, il nous est possible de reconnaître des mots et que jusqu'à 60° nous pouvons discriminer les couleurs<sup>1</sup>. Cette zone qui s'étend au delà des 130° devient une zone de perception qui est notamment stimulée par un mouvement. Lorsqu'un élément se déplace dans cette zone, notre péri fovéa la ressent comme un déplacement d'un récepteur rétinién à l'autre. C'est cette stimulation qui nous ferait détourner le regard face à un danger. Ainsi, dans le cas d'écrans larges, une certaine vigilance doit être accordée au mouvement périphérique afin de ne pas faire tourner la tête au spectateur.

Pour autant, on évoque peu le champ visuel vertical. On pourrait penser que ce qui nous importe avant tout, s'étend sur notre vision panoramique. Or, puisque notre œil se comporte comme un objectif, la tâche qui se forme sur notre rétine devrait s'apparenter à un cercle. Ce n'est pas vraiment le cas car le globe oculaire est légèrement enchâssé dans une orbite. Ainsi, le champ visuel est réduit par le nez, l'os malaire et l'arcade sourcilière. Selon

<sup>1</sup> ZELNIK, Martin, PANERO, Julius, *Human dimension and interior space*, Whitney library of design, Architectural press Ltd, Londres, 1979



Jean Marie Guinot, ce champ visuel vertical s'étend en haut à 60° et en bas à 72°<sup>1</sup>. Ce sont ces valeurs que l'on retrouve également chez André Dubois-Poulsen qui nous donnent un champ visuel binoculaire vertical d'environ 140°. Valeur à nuancer cependant par un champ visuel central qui avoisine les 6° et qui s'étend dans une zone périphérique de plus en plus floue.

Lorsque j'évoque un cinéma immersif, je pense avant tout à un dispositif dont l'écran prendrait en compte l'ensemble du champ visuel du spectateur. Le pré requis voudrait que toute projection devrait s'effectuer dans un noir complet. Les murs et plafonds doivent rester neutres et sombres, ce qui implique notamment un certain contrôle des réflexions de l'écran dues à la projection. Par exemple, la zone périphérique du champ visuel horizontal ne doit pas être gênée par un indicateur de sortie de secours trop lumineux et scintillant comme c'est souvent le cas sur les côtés des salles. Il est important que cette zone ne soit pas stimulée ce qui nous ferait tourner la tête et perdre ainsi cette sensation l'immersion. Ainsi, deux paramètres entrent en compte dans la projection immersive. D'abord un ratio d'écran adapté afin de couvrir le champ visuel optimal. Si je veux couvrir mon champ visuel vertical total dans la salle IMAX du BFI de Londres (Écran plat de 26 par 20m) je devrais me placer à 3m de l'écran. Ce qui est bien entendu impossible. Les spectateurs s'installent dans la salle de manière que leur champ visuel vertical optimal qui avoisine les 50 degrés soit couvert. La seule manière de couvrir l'ensemble du champ visuel humain est d'avoir recours à un écran hémisphérique comme la Géode ou le Panrama. D'autre part, il me paraît aussi évident qu'un écran scope au ratio 2.39:1 plan n'est pas adapté à l'immersion. Bien qu'il puisse être assez large, il laisse un espace vide en haut et en bas pour une personne trop éloignée. Au contraire, une personne trop proche expose la région périphérique de son champ visuel à des stimulations importantes qui peuvent le gêner et l'obliger à tourner la tête. Ainsi, on peut émettre l'hypothèse qu'un écran plan d'un ratio plutôt proche du carré comme le 1.33:1 serait plus cohérent pour une immersion. C'est d'ailleurs le choix d'IMAX pour l'équipement de leurs salles avec, par ailleurs, la volonté de rapprocher le spectateur de l'écran avec des salles plus pentues. N'oublions pas que la philosophie du cinéma immersif est avant tout de s'affranchir du cadre. On admet alors que le spectateur se crée son propre cadre à l'intérieur de l'écran. Puisqu'il n'a qu'un champ visuel central réduit, force est de constater que son œil balaye un écran comme un livre. Cependant, la mise en scène accentue une composition confortable pour le spectateur afin que ce dernier ne se perde pas dans la lecture de l'image. Il

---

<sup>1</sup> GUINOT, Jean Marie, *Résumés des cours de physique, optique physiologique, première année*, Paris, Dactylo-Sorbonne

y a un certain nombre de règles à respecter dans la prise de vues qui ne peuvent être négligées pour une image vraiment immersive. Nous l'aborderons dans la partie consacrée à la rhétorique du cinéma immersif.

Enfin, on notera que le champ visuel périphérique est surtout à l'origine de nos repères dans l'espace. Sans lui, nous perdons une partie de l'impression de profondeur dans l'image. Ce sont les mouvements périphériques qui s'opèrent dans cette région de notre champ visuel qui nous permettent d'apprécier les sensations vertigineuses des trompe l'œil<sup>1</sup>. Dans le cas de mon étude, il serait impensable de s'en affranchir par une image cadrée qui viendrait couvrir uniquement notre vision centrale. D'où l'importance des grands écrans qui jouent sur cette zone de notre champ visuel. Et c'est ce champ périphérique que l'on cherche à couvrir correctement lorsque l'on entre dans une salle de cinéma.

Par exemple, il existe deux types de salle de cinéma. Celles dont l'entrée se situe au fond de la salle et celles dont l'entrée se situe près de l'écran. Ces dernières sont assez frustrantes, car il nous faut analyser l'architecture de la salle d'en bas et donc se projeter en haut de celle-ci pour trouver la distance qui nous conviendra le mieux. Lorsque l'on vient du bas, on marque des pauses et l'on se retourne vers l'écran pour apprécier les distances alors qu'une salle dont les portes se situent à l'arrière offre au spectateur le loisir de descendre les escaliers jusqu'au point qui lui plaît en ayant toujours l'écran face à lui. Lorsque *Gravity* d'Alfonso Cuarón est sorti en salle en 2013, les spectateurs étaient présents jusqu'à 45 minutes avant l'ouverture des portes pour les séances. Dans la file d'attente du Pathé Quai d'Ivry, chacun parle de son petit secret pour apprécier au mieux l'IMAX numérique. Et si les gens se présentent si tôt à la projection c'est pour être certain d'avoir une place dans le carré idéal. Très récemment, certains cinémas se sont mis à proposer des choix de placements à l'achat du billet. En 2012, le Pathé Wepler (Paris 18) en a été l'initiateur en sélectionnant un carré prestige au sein de la salle<sup>2</sup> dite Pathé+. Le spectateur était alors soumis à une majoration de 3 euros pour pouvoir accéder aux places du centre à une bonne distance de l'écran. Fort heureusement, cette majoration qui n'a pas perduré car les plaintes étaient légion. En effet, même une salle équipée des dernières technologies en matière d'image et de son, se doit d'être ouverte à tous en restant d'un prix encore abordable. Le multiplex est rapidement revenu sur cette majoration en l'annulant, jusqu'à supprimer le choix du placement. D'autres

---

<sup>1</sup> BULLIER, Jean, « *Vision centrale, vision périphérique et perception de la profondeur* », in *Le cinémascope entre art et industrie*, sous la direction de Jean-Jacques Meusy, Afrhc, Paris, 2003, p. 179

<sup>2</sup> DIDIO, Raphaël, *Pathé Wepler: les clients satisfaits du tarif première classe*, Paris dépêches, 2013, URL [http://www.parisdepeches.fr/1-Culture/128-75\\_Paris/8315Pathe\\_Wepler\\_clients\\_satisfaits\\_tarif\\_premiere\\_classe.html](http://www.parisdepeches.fr/1-Culture/128-75_Paris/8315Pathe_Wepler_clients_satisfaits_tarif_premiere_classe.html)

cinémas proposent ce système de placement sélectif sans majorations comme le Pathé Beaugrenelle (Paris 15) ou le multiplex Europacorp d'Aéroville (95). L'idée est intéressante pour des personnes qui exigent une place de choix et qui souhaitent anticiper leur projection comme lorsque l'on réserve une place pour la salle IMAX du BFI de Londres. Cela évite de se retrouver piégé sur des places latérales et d'être ainsi gêné par des distorsions. Car toute salle de cinéma a son carré prestige où le confort visuel est optimal. Se pose alors la question du bon placement : quels éléments physiques du spectateur entrent en compte dans son placement en salle ?

### ***Être bien placé en salle : Les conditions à respecter selon la SMPTE.***

En 1994, la SMPTE (Society of Motion Picture & Television Engineers) établit des recommandations et indications de placement pour le confort des spectateurs en salle. Le champ visuel horizontal s'étend dans une zone où les couleurs sont encore discriminables sur 70° en vertical, et 60° en horizontal. Ainsi, la zone qui semble optimale, sans inclure le champ visuel périphérique, pour le regard en vertical est aux alentours de 30°. La SMPTE souligne le fait que, de manière générale, nous avons plutôt tendance à baisser le regard lorsque nous sommes assis. Notre cône de vision optimal de 30° encadre un axe optique qui, au lieu d'être droit, devient légèrement oblique puisque lorsque nous sommes assis, cette ligne de vision décroît de 15°.

La règle des 2-6 existe depuis 1940 grâce à la SMPTE. Elle stipule que pour les salles de cinéma, le confort visuel équivaut à une distance de 2 fois la hauteur de l'écran au premier rang et 6 fois cette même hauteur pour le dernier rang. Avec l'arrivée des projections modernes, ce facteur a été ramené à 0,8 fois cette hauteur pour le premier rang.

Dans une salle de cinéma comme au théâtre, tout spectateur doit avoir accès à l'image sans être gêné par la rangée qui le précède. La salle est généralement construite en pente vers l'écran<sup>1</sup>. Ce dernier est alors placé plus haut que le niveau du sol pour que tout le monde puisse profiter du spectacle. Le problème réside toujours dans les premiers rangs car la première rangée de spectateurs devrait pouvoir profiter du spectacle sans avoir à relever la tête. Mais une architecture de salle qui impliquerait de sacrifier le premier tiers de rangées n'est pas envisageable et ne serait pas rentable. Néanmoins, beaucoup de salles ont conçu un écran assez éloigné des spectateurs, d'au moins une largeur d'écran, pour que la première

---

<sup>1</sup> J'insiste sur le généralement car certaines salles sont plates mais l'écran est assez haut pour que tout le monde puisse le voir. La grande salle du Louxor (Paris 18<sup>ème</sup>) par exemple pour la partie en orchestre.

rangée n'ait pas à se tordre le cou. C'est un facteur important dans le dispositif d'une salle immersive : nous le verrons un peu plus loin avec l'exemple de la salle IMAX.

Maintenant que le champ visuel du spectateur est défini et qu'il est admis qu'il doit être libéré de tout obstacle, attachons nous à sa place dans la salle. Une zone de vision optimale peut être alors délimitée. Celle ci est mesurée de manière que les distorsions soient limitées. Par exemple, la salle de projection de l'École Nationale Supérieure Louis Lumière présente un écran de **6,40 m** de base qui n'occasionne que peu de déformations sur l'image projetée (composée de cercles) pour une personne située au centre du 1<sup>er</sup> rang à **4,25 m**. On pensera notamment aux personnes placées sur les côtés d'une salle de projection. Ici, admettons qu'une personne se déplace de 4 rangs sur la droite et les déformations occasionnées sont telles que les cercles ne sont plus des cercles mais des ellipses.

Il existe une relation qui permet de quantifier cette distorsion que la SMPTE limite à  $\delta=45^\circ$  lorsque le sujet n'est pas au centre. Cette distorsion se mesure par un indice « n » dont les valeurs sont les suivantes

$\delta$	n
0°	1.00
10°	1.01
20°	1.06
30°	1.15
40°	1.30
45°Max	1.41

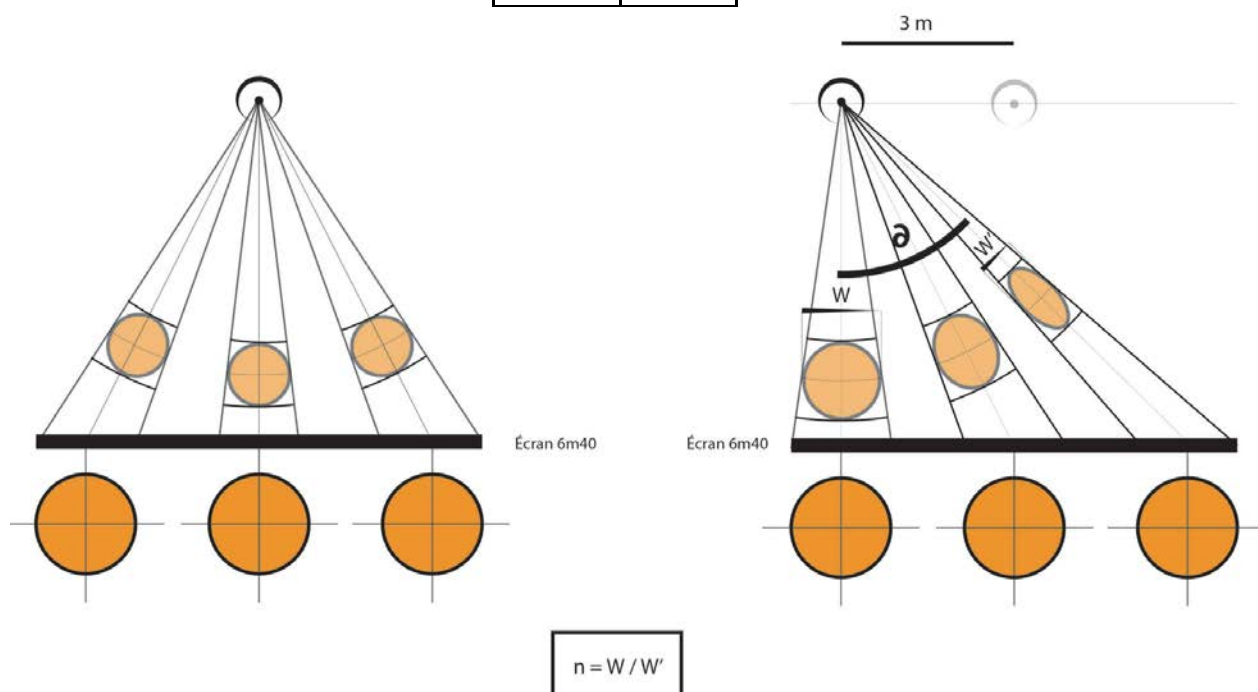
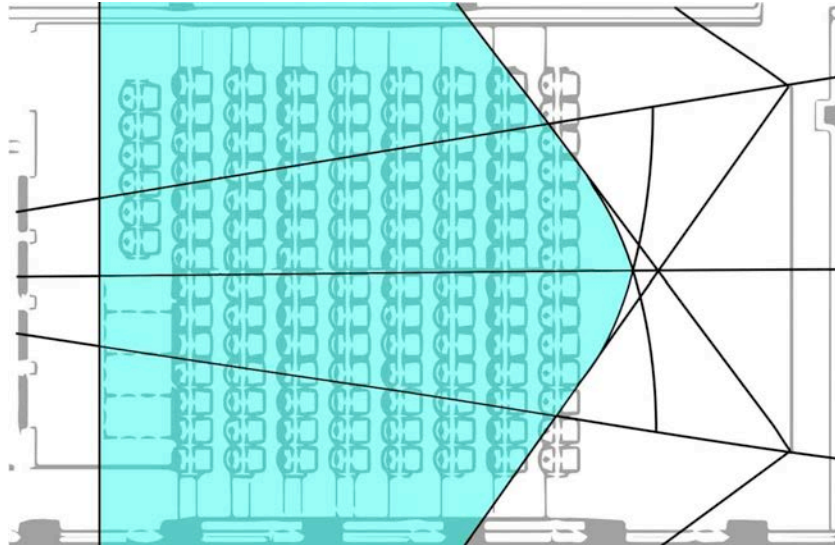


Schéma d'après SMPTE Engineering Guideline EG 18-1994 Design of effective Cine Theaters - Fig.3

À partir de cette détermination et de la limite maximum accordée à la distorsion dans une salle, 45°, une zone de placement peut être dessinée en fonction de la salle et ainsi définir quelles places dans la salle accordent la meilleure lisibilité de l'image.



*Schéma de la salle de l'ENS Louis Lumière d'après SMPTE Engineering Guideline EG 18-1994 Design of effective Cine Theaters - Fig.4*

On remarquera que l'écran de la salle de l'ENS Louis Lumière est finalement peu soumis aux distorsions. Si l'écran avait été plus grand, cette zone se serait resserrée et se serait éloignée vers le fond de la salle.

Enfin, La SMPTE estime qu'un mouvement de tête est confortable jusqu'à 45° de part et d'autre de la ligne de vision. Ce qui implique le balayage d'un écran limité lorsque l'on est trop près de celui-ci ou dans le cas d'une projection OMNIMAX, une certaine limite pour un élément qui se déplacerait sur l'écran hémisphérique de la droite vers la gauche.

Ces données sont déterminantes lorsqu'il s'agit de l'architecture de salles IMAX ou OMNIMAX. Quels sont donc les paramètres à prendre en compte pour le spectateur ?

- L'angle de champ visuel vertical et horizontal, et la distance du spectateur à l'écran.
- Les distorsions occasionnées par la place du spectateur dans la salle.
- Le champ visuel dégagé en fonction de la pente de la salle. (Le champ visuel vertical ne doit pas être gêné par les têtes des personnes situées sur la rangée précédente)
- L'orientation du regard et de la tête

En définitive, c'est avec l'écran hémisphérique, où le champ visuel humain couvre 180°, que cette notion de placement de spectateur sera repensée. Car à présent, le spectateur n'est plus face à l'image, mais il est dans l'image.

*« Il n'y a pas de plus beau fil conducteur que l'œil, notre sphère intime. Avec lui, nous entrons dans l'image avec la sphère de l'écran. Il n'y a pas de symbole mieux adapté à cette similitude entre la courbure de notre rétine et la surface intérieure, concave, de l'écran hémisphérique, merveilleuse homothétie entre leurs deux images. »*

### **Philippe Jaulmes**

Philippe Jaulmes a travaillé depuis 1954 sur le concept d'une salle qui projetterait une image sur un écran hémisphérique. Il le baptise Panrama et le présente dans les expositions universelles et salons à l'étranger. Il devient l'ambassadeur français d'un nouveau cinéma, celui qu'il nomme « grandeur nature »<sup>1</sup>.

#### L'œil-écran

Son postulat de départ est le suivant : quelle serait la meilleure manière de fusionner l'image projeté avec notre récepteur oculaire ? Ce dernier étant sphérique, ne peut-on pas penser une image qui viendrait épouser la forme de l'œil ? Le champ visuel du spectateur n'est pas entièrement couvert par un écran plat. La seule manière de le couvrir serait d'avoir recours à un écran hémisphérique et donc de penser un dispositif de prise de vues capable de produire des images projetables sur ce type d'écran. Le problème d'une prise de vues classique déformerait considérablement les bords de l'image. Or, c'est avant tout une image cohérente et réaliste que l'on recherche. L'objectif Fish Eye va donc faire son apparition dans le procédé. Jaulmes insiste sur le caractère unique de cette image. L'objectif est de s'affranchir d'une image composite dont les dispositifs de prise de vues/projections sont lourds et peu pratiques.

---

<sup>1</sup> JAULMES, Philippe, *Le Cinéma hémisphérique*, Éditions AVL Diffusion, Montpellier, 2010, p.17

## Nouvelle notion de cadre

*« Cadrer n'est pas encadrer, c'est composer l'intérieur de l'image, non l'entourer par un cadre, c'est situer dans l'image les repères qui guident le regard et la prise de vues »*

Ainsi, est née une nouvelle notion de cadre. Les 180° d'angle de champ d'un objectif fish eye rendent le cadre presque désuet. Tout est dans le champ et on ne cherche plus à donner des limites à un espace mais simplement lui donner une direction. Car si Jaulmes s'attache tant à désigner l'œil comme le centre de cette demi sphère de projection, c'est bien que notre œil lui même n'a pas besoin de limites. Tout est lié, l'œil et la caméra. D'ailleurs, il précise qu'un viseur ne serait pas nécessaire dans le sens où l'objectif est l'œil. En ajoutant que le point de vue adopté par la caméra doit être le point de vue du réalisateur, et que l'usage de l'optique à court foyer doit obligatoirement passer par un rapprochement d'avec le sujet plutôt que l'utilisation d'une longue focale ou d'un zoom.

## Grammaire hémisphérique

Jaulmes s'attache à se rapprochement qu'il peut y avoir entre le cinéma conventionnel et celui qu'il nomme Cinéma total. Toute la grammaire qui découle de 60 années de découverte cinématographique depuis l'invention du cinématographe pouvait trouver sa place dans la prise de vues hémisphérique : le travelling, les mouvements de grue, le champ contre champ,... Le découpage est la base même du film et un scénario qui travaille avec différents lieux et différentes temporalités pourra très bien être adapté au Cinéma total. Il veut ainsi briser les préjugés d'un cinéma hémisphérique qui jouerait uniquement avec des plans séquences, un lieu unique et une temporalité linéaire. De même qu'il n'est pas limité à un vaste espace. Les espaces étroits donnent des informations de mouvement, de relief et de vitesse.



## Voir un film hémisphérique

Notons qu'un dispositif comme le cinéma total ne peut pas se suffire à l'installation d'un écran hémisphérique dans une salle quelconque destinée à une projection cinématographique classique. Tout doit alors être repensé pour que la pratique s'accorde à la théorie. Jaulmes s'inspire du planétarium et propose d'incliner très légèrement la demi sphère jusqu'à la valeur symbolique de  $23^{\circ}22'$ <sup>1</sup>, valeur qui correspond à l'inclinaison de la terre. Le spectateur subit aussi une rotation afin que sa ligne de regard atteigne le sommet de la demi sphère. Le champ visuel vertical est alors équilibré en vertical et en horizontal.

Même si l'axe de regard du spectateur doit se concentrer au pôle de cette demi sphère, Jaulmes admet que la projection hémisphérique est une source de multiples points de vues.<sup>2</sup> Le regard analyse l'image projetée et dérive vers ce qui lui paraît le plus intéressant. Quand bien même le son aurait ici son importance afin de guider l'œil du spectateur, le point de vue unique disparaît.

Dés lors, la volonté de Philippe Jaulmes est bien de montrer un réel, de proposer au spectateur une vue qui épouserait son champ visuel et le laisserait évoluer dans cet espace. On peut alors se poser la question de point de vue : quel point de vue pour le cinéaste si tout lui est donné ? On revient à cette idée de cinéma 360° où la place n'est plus donnée à un centre mais à un plus grand nombre d'histoires, de détails. Comment l'écriture cinématographique dialogue-t-elle avec un écran aussi large ?

---

<sup>1</sup> JAULMES, Philippe, *Le Cinéma hémisphérique*, Éditions AVL Diffusion, Montpellier, 2010, p.233

<sup>2</sup> JAULMES, Philippe, *Le Cinéma hémisphérique*, Éditions AVL Diffusion, Montpellier, 2010, p.228

## **Chapitre 2 : Rappel sur les dispositifs et techniques de prise de vues sur supports argentiques participants de l'immersion à la projection.**

Les techniques qui ont su rendre au cinéma une dimension spectaculaire sont nombreuses et je souhaite en aborder certaines pour leurs caractéristiques et faire un premier classement selon trois catégories. D'abord, la taille de l'écran ne cesse de s'élargir. Puis, la surface photosensible augmente et remplace les dispositifs primitifs pour ne former qu'un seul dispositif à la prise de vues capable de restituer une image unique pour ces grands écrans. Enfin, nous aborderons dans un troisième temps les dispositifs qui jouent sur les capacités sensoriels du spectateur et qui dépassent la projection conventionnelle.

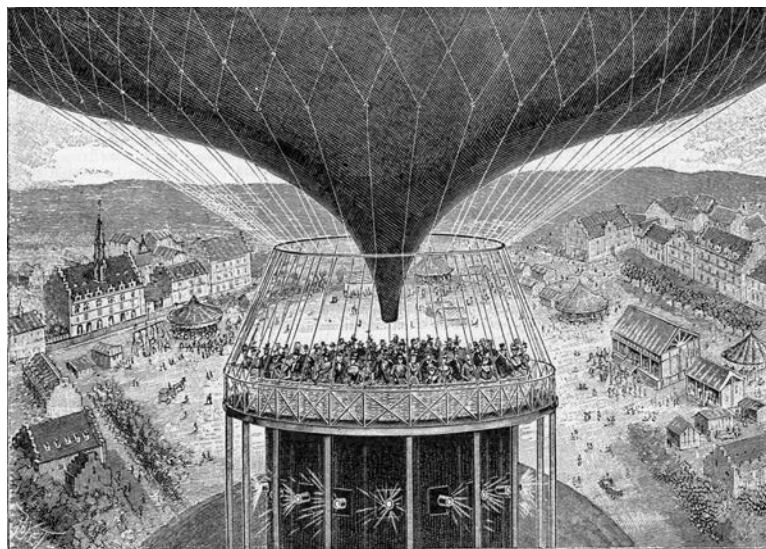
### La taille de l'écran

Le 28 décembre 1895 étaient projetées, dans le sous sol du Grand Café, boulevard des Capucines à Paris, les premières vues Lumière devant un petit comité d'une trentaine de personnes. La projection a lieu au sous sol du café dans le Salon indien. L'écran, dont le rapport doit être de 4 par 3 pour accueillir une image issue d'un positif 35mm, devait avoir une surface entre 2 et 4m<sup>2</sup> pour une salle de petites dimensions. Soit des conditions de projection dans un cadre plutôt intime.

Très vite, l'invention du cinématographe va souffrir d'un manque d'intérêt de la part du public car les programmes proposés s'épuisent. Il convient de lui trouver une nouvelle dimension. C'est vers les grandes projections que les inventeurs s'orientent. L'exposition universelle de Paris, en 1900, voit naître de grandes images de toutes sortes. C'est la course aux Panoramas modernes.

Parmi ceux ci, deux inventions retiennent l'attention. D'abord, la compagnie Internationale des Wagons-lits et les peintres de théâtre Jambon et Bailly mettent au point le panorama Transibérien, permettant aux spectateurs de voyager entre Moscou et Pékin tout en

déjeunant, assis dans un wagon restaurant. Grâce à des toiles peintes en mouvement, le spectateur perçoit l'illusion du voyage et les inventeurs poussent le dispositif jusqu'à travailler dans la profondeur avec différentes strates dans l'espace, jouant ainsi sur l'échelle des éléments et leur vitesse perçue. Nous avons affaire ici aux prémices d'un cinéma dynamique où le spectateur est plongé dans un voyage ferroviaire. La même année, Raoul Grimoin-Sanson présente son Cinéorama breveté en 1896, qui permet, à l'aide de 10 projecteurs, d'offrir au public une projection sur 360°. Chaque caméra est munie d'une optique permettant de couvrir un angle de champ horizontal de 36° et d'impressionner une pellicule de 70mm de large<sup>1</sup>. Raoul Grimoin-Sanson réalise des images à l'étranger à bord d'un ballon. À la projection, l'illusion d'un voyage en ballon qui effectue des ascensions est offerte aux spectateurs. Le public est alors installé dans une mezzanine donnant l'illusion d'être dans la nacelle d'un ballon. Les projecteurs sont placés sous cette mezzanine et projette sur les 360° entourant les spectateurs.

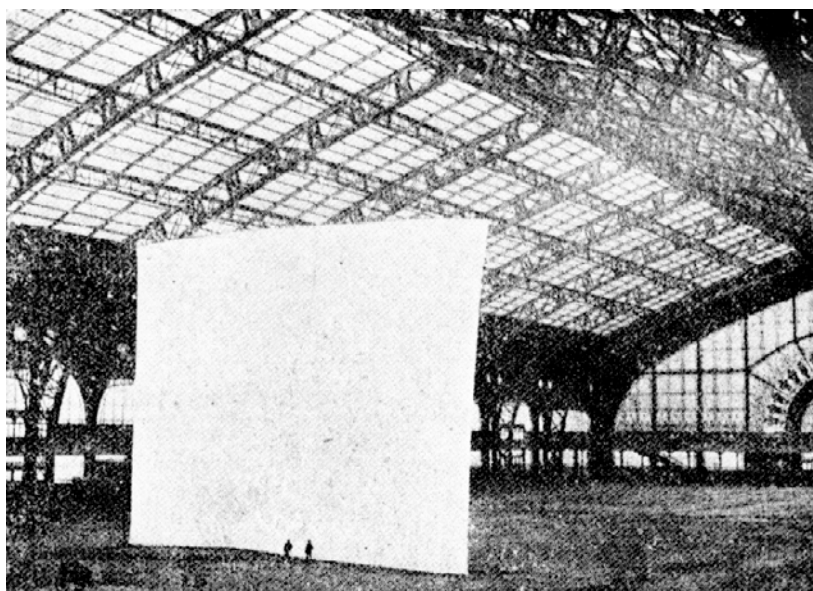


*Le Cinéorama en projection. Gravure du journal La Nature, 21 juillet 1900*

Mais c'est aux frères Lumière que l'on doit la projection la plus impressionnante. Ils entreprennent une projection sur grand écran dans la Galerie des Machines au Champs de Mars. A l'origine, la projection devait avoir lieu sous la Tour Eiffel avec un écran de 700m<sup>2</sup> mais le vent qui souffle sous l'hyperstructure ne pouvait permettre une telle projection. De plus, la division en trois parties de la grande salle des fêtes força les frères Lumière à réduire leurs ambitions. C'est finalement sur un écran de 336m<sup>2</sup> soit une toile d'une base de 21m sur 18m de hauteur que seront projetées des vues. La dite toile était humidifiée de manière à

<sup>1</sup> MICHAUX, E., *Du panorama pictural au cinéma circulaire*, Paris, L'Harmattan, 1999, p.77  
 VIVIÉ, Jean, *Projection des images animées*, tome 1, Paris, Dujaric, 1973, p.200

obtenir une double projection. Une par réflexion et l'autre par transparence. La toile placée au centre de la salle pouvait donc accueillir un public de part et d'autre. Le rapport général administratif et technique de l'exposition universelle évoque une salle où pouvaient entrer pas moins de 20 000 personnes<sup>1</sup>. Il faut savoir que la surface sensible projetée sur l'écran ne mesurait que 25mm sur 20mm. Le grossissement était donc égal à 800 entre le photogramme et l'écran<sup>2</sup>. La projection demeure donc d'une très mauvaise définition. D'autre part, la puissance lumineuse demandée pour cette projection nécessita l'utilisation d'un projecteur à arc électrique Mangin de 60cm de diamètre muni d'une lampe de 75 Ampères utilisé notamment pour éclairer les villes portuaires au XIXème siècle. La lumière traversait une cuve d'eau pour se concentrer sur le photogramme. Au final, un indice d'éclairage était de 35 Lux<sup>3</sup>. Aujourd'hui, une salle de cinéma doit atteindre un indice de luminance de 48 cd/m<sup>2</sup><sup>4</sup> ce qui correspondrait à un éclairage de 167 Lux sur un écran blanc. La projection était donc beaucoup moins lumineuse à l'époque. Parallèlement à ces projections animées, les frères Lumière proposent des projections d'autochromes en couleur sur ce même écran. La surface sensible dédiée à l'image étaient quand à elle multipliée par 12 puisqu'elle correspondait à un carré de 80mm de côté. Pour cette projection, la puissance lumineuse était descendue à 45 Ampères. On peut d'ores et déjà faire l'hypothèse d'une définition naturellement augmentée.



*Photographie de l'écran géant de la salle des machines extrait de Les Lumière, Editions Payot*

---

<sup>1</sup>République Française, Ministère du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes, Picard Alfred, *Exposition Universelle de 1900 à Paris. Rapport général administratif et technique*, tome 1, Paris, Imprimerie Nationale, 1902, p.282.

<sup>2</sup> Idem, tome 6, Paris, Imprimerie Nationale, 1902, p.120

<sup>3</sup> Idem, tome 6, Paris, Imprimerie Nationale, 1902, p.120

<sup>4</sup> HÉNION, Jean-Baptiste, *Guide technique de la cabine de cinéma numérique*, Paris, CST, 2010, p.26

Pendant le premier quart du XX<sup>ème</sup> siècle, des tests sont réalisés sur des supports argentiques larges, mais ils n'arriveront pas à s'imposer sur le marché. Il faut donc repenser la projection sur grand écran comme un composite et travailler avec plusieurs caméras tant à la prise de vues qu'à la projection.

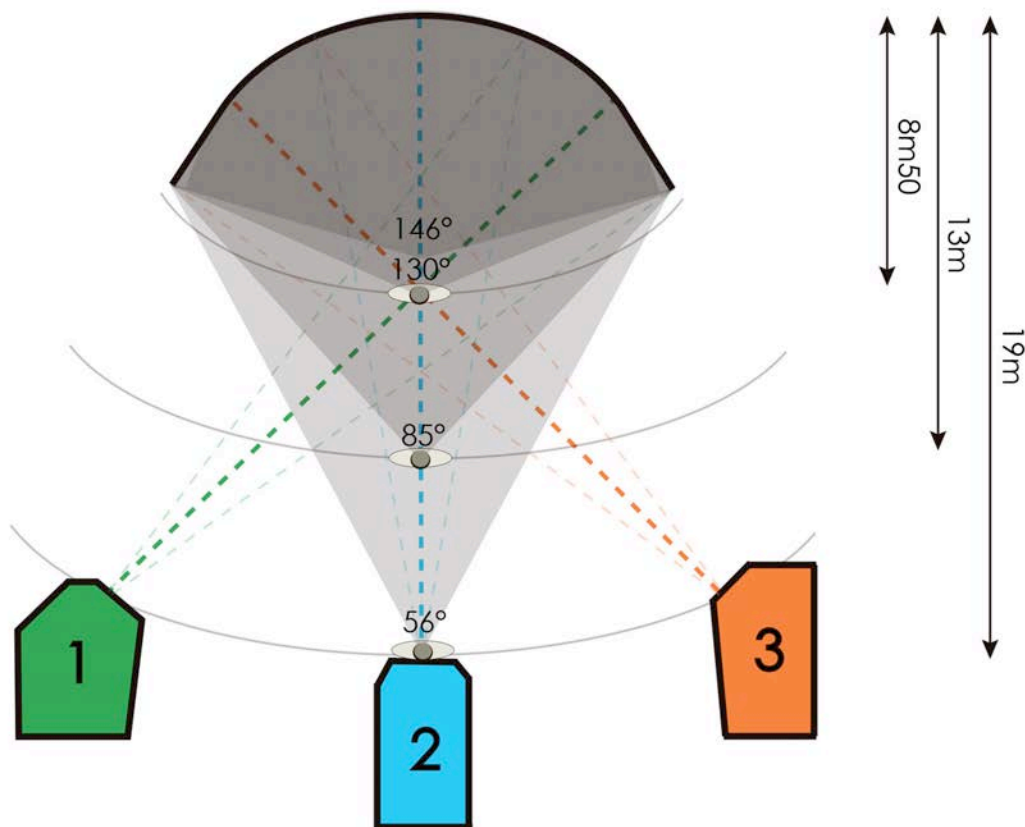
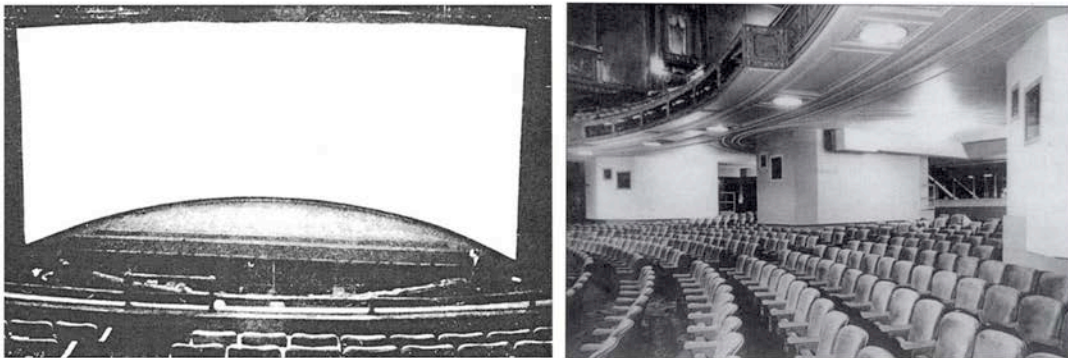
Lorsqu'Abel Gance tourne *Napoléon* en 1927, il imagine 3 images juxtaposées à la projection. Ce dispositif, appelé *Polyvision*, est un outil qui permettra de confronter différentes images sur un même écran. Avec ce triptyque, Gance nous donne une autre manière de voir un film. Les images ne dialoguent plus seulement dans le temps mais à présent dans l'espace. Elles échangent et se répondent. Mais il se demande s'il ne serait pas possible de tourner avec 3 caméras côte à côte qui permettraient de composer une seule et même image. À la fin du film, il est donc donné au spectateur la possibilité de voir une image large d'un rapport 4 pour 1 grâce à la fusion de ces images. C'est encore, à ce jour, le ratio d'image le plus large jamais inventé, à l'exception du cinéma 360°. Au tournage, Gance accentue les lignes de fuite afin que les images latérales du triptyque, parfois identiques mais inversées par symétrie, dirigent le regard du spectateur au centre pour que ce dernier plonge au cœur de la bataille. Pour la première, à l'Opéra Garnier, il devait couvrir un écran de 30m de large et 7,5m de haut.

Avec la *Polyvision*, un pas est franchi dans la construction d'écrans panoramiques. L'idée de multiplier les appareils de projection intéresse Fred Walter, à qui l'on doit notamment le Walter Gunnery Trainer, un dispositif de projection d'un panorama à l'aide de 5 appareils de projection destinés à l'entraînement au tir pendant la Seconde Guerre Mondiale. Il développe en 1952 le procédé Cinerama dont l'étymologie est la contraction de Cinéma et Panorama. Il repose sur 3 appareils de prise de vues, en 35mm sur 6 perforations, dont les images sont destinées à être projetée sur un écran de 20m de base sur 8m de haut. De plus, il est incurvé de manière à élargir la surface couverte par le champ visuel du spectateur, soit 146°<sup>1</sup> dont 13° de surface plane de part et d'autre. Cette donnée est cependant relative à la position du spectateur dans la salle. La première projection du film *This is Cinerama*, réalisé entre autres par Merian C. Cooper, a lieu au Broadway Theater anciennement B.S. Moss's Colony Theatre. La salle de 1761 places mesure 17m du fond de la salle jusqu'au proscenium. La première rangée de spectateurs était située à 8m50 de l'écran. Ainsi, selon la configuration

---

<sup>1</sup> PESEUX, Valérie, *La projection grand spectacle, du Cinerama à l'OMNIMAX*, Paris, Dujaric, 2004, p.93

de la salle, cette rangée bénéficiait d'un champ de vision de  $130^\circ$  et non  $146^\circ$  qui ne sont atteignables que pour une personne placée devant le proscenium. Le projecteur était situé 10 m50 derrière la première rangée de spectateur et à cette distance là, le champ de vision n'est plus que de  $56^\circ$ . De quoi perdre totalement la sensation immersive du Cinerama. Le bâtiment est avant tout un théâtre et n'a pas été construit pour accueillir une projection immersive comme le seront les salles IMAX des années plus tard. On pourrait aussi citer le Kinopanorama, le concurrent russe qui utilise le même principe de prise de vues à 3 caméras.



*Salle du Broadway Theatre-New York*

*à gauche : l'écran Cinerama*

*à droite : les trois cabines de projection*

En France, le Gaumont Palace, qui fut situé en haut de la Place de Clichy à Paris, est équipé en Cinerama de 1962 à 1967. L'écran monté pour l'occasion garde toujours cette courbe de 120° mais les dimensions sont alors poussées à 38,60m sur 15m de hauteur faisant de ce dernier le plus grand écran du monde.

Avec le Cinerama, l'idée d'immersion commence à se développer. Les programmes réalisés en Cinerama sont, pour la plupart, des documentaires visant à immerger le spectateur au centre de la scène comme dans *This is Cinerama* où la salle de cinéma prend place à bord de montagnes russes new yorkaises, de gondoles à Venise,... Seules deux fictions seront réalisées en Cinerama, le western *How the west was won*, réalisé par Henry Hathaway, George Marshall et John Ford et *The wonderful world of the brothers Grimm* réalisé par Henry Levin. Ces deux films sortent tous deux en 1962 et seront produits par la MGM dont Louis B. Mayer est, depuis sa création, le tuteur du procédé Cinerama<sup>1</sup>. Le dispositif ne s'impose pas sur le marché de la réalisation du long métrage de fiction. Il est avant tout une entité à part. Les images réalisées en Cinerama cherchent à prouver les capacités spectaculaires du dispositif.

Au cours de l'Exposition Universelle de Montréal de 1967, sont présentés les premiers travaux de Roman Kroitor et Colin Low autour de la projection sur grand écran. Ils présentent aux nombreux spectateurs une séance composée de 5 projections 35mm d'un film appelé *In the labyrinth*. Le public est comblé devant ce curieux dispositif qui rappelle le tryptique du *Napoléon* d'Abel Gance. Graeme Ferguson rejoint ce qui sera la future équipe d'IMAX pour développer une captation et une projection unique sur une pellicule horizontale de 70mm de large. En 1970, ils présentent à l'exposition universelle d'Osaka, la première projection issue d'un seul support et d'un unique projecteur muni d'un défilement par rolling loop<sup>2</sup>. La surface sensible est dorénavant de 8,5 fois supérieure à celle du 35mm 4 perforations du standard muet<sup>3</sup>. Ce qui permettra une projection sur un écran jusqu'à 10 fois plus grand qu'un écran standard. L'idée d'un écran qui se rapprocherait d'un rapport 1.33 :1 vient d'une volonté d'élargir le champ visuel en vertical là où l'on ne s'intéressait auparavant qu'à un

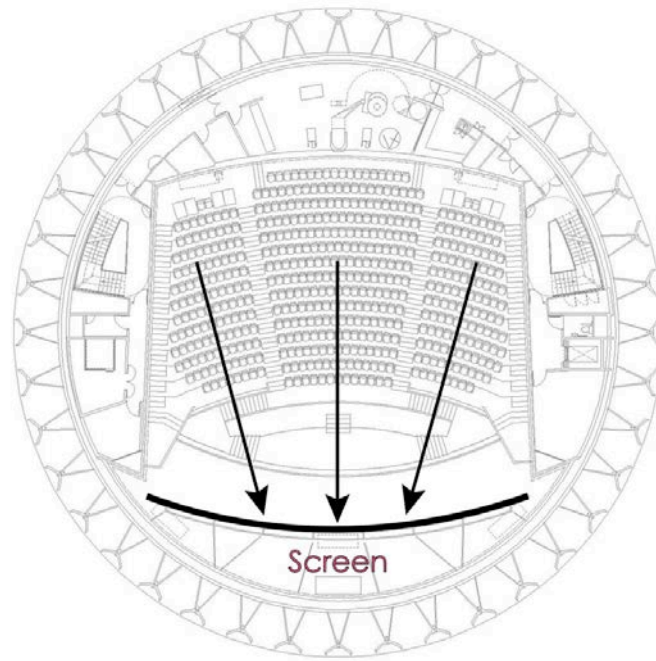
---

<sup>1</sup> PESEUX, Valérie, *La projection grand spectacle, du Cinerama à l'OMNIMAX*, Paris, Dujaric, 2004, p.95

<sup>2</sup> CORMIER, Henri, *La technique au Futuroscope*, Paris, Les éditions du Futuroscope, Hachette tourisme, 1996, p.35

<sup>3</sup> Surface sensible 35mm Ratio 1.33 :1 (24mm x 18mm) – 70mm Ratio 1.33 :1 (70,41mm x 52,63mm) REUMONT, François, *Le guide image de la prise de vues cinéma*, Paris, Dujaric, 2006, p.28 et p.41

élargissement panoramique. Afin d'accentuer l'immersion, l'écran est courbé de manière à élargir le champ visuel. Et les gradins sont eux aussi courbés de manière à ce que le regard de chaque spectateur atteigne le centre de l'écran.



*Schéma BFI Londres Salles IMAX*



## La surface sensible dédiée à l'image

Le 35 mm pour le cinéma a mis du temps à s'imposer comme un standard puisqu'il faudra attendre 1909, au cours du Congrès International des Éditeurs de films à Paris, pour que soient validées les perforations d'Edison. Néanmoins, d'autres tailles de surfaces sensibles sont expérimentées comme déjà à l'époque le 70 mm sur lequel Louis Lumière travaille pour l'Exposition Universelle de 1900. En réalité, il s'agit d'une pellicule de 73 mm dont la surface sensible serait égale à 47 mm x 57 mm. Le problème réside déjà dans la réalisation d'un appareil de projection qui ne pourra être mis au point lors de l'exposition<sup>1</sup>. Pendant la première moitié du XX<sup>ème</sup> siècle, le support argentique dominant est le 35 mm. Les dispositifs qui permettent un élargissement de la projection nécessitent d'ajouter les prises de vue 35 mm. Car l'agrandissement d'un positif 35 mm agrandit ce qui compose cette surface sensible : le grain. Au delà d'un certain facteur d'agrandissement, le grain devient de plus en plus présent et la définition diminue proportionnellement.

La réelle révolution tiendrait en l'utilisation de ce support avec un élargissement de l'angle de champ. C'est l'objet des recherches du professeur Chrétien qui met au point une optique dont la focale serait deux fois plus courte dans le sens horizontal que dans le sens vertical grâce à une lentille cylindrique anamorphosante. Cet objectif, appelé Hypergonar, dont le brevet est déposé en 1927 est utilisé à la prise de vues. Il est nécessaire à la projection pour la restitution de l'image panoramique. La Fox, qui cherche un moyen de pallier l'absence de spectateurs dans ses salles après l'arrivée de la télévision dans les foyers voit en l'hypergonar une manière de redonner un intérêt aux images vues en salle. Ce sera aussi un moyen de contrer le Cinerama contrôlé par la MGM. De plus, le Cinerama demande un investissement trop lourd pour la production de fictions. Cependant, la surface sensible du procédé Cinemascope (d'un rapport 2.55:1) reste la même sur une pellicule 35mm. En 1953, le Cinemascope est présenté à Paris au Rex sur un écran de 16,90 m sur 7,45 m. La définition laisse tout de même à désirer malgré une tentative de la Fox d'augmenter la surface sensible avec le Cinemascope 55<sup>2</sup>. Une pellicule de 55 mm sur 8 perforations soit 46,3 mm par 36,3

---

<sup>1</sup> CHARDÈRE, Bernard, BORGÉ, Marjorie, BORGÉ, Guy, *Les Lumières*, Lausanne, Éditions Payot, 1985, p.175

<sup>2</sup> PESEUX, Valérie, *La projection grand spectacle, du Cinerama à l'OMNIMAX*, Paris, Dujaric, 2004, p.114

mm<sup>1</sup>. Mais très vite, le procédé Scope au ratio 2.35:1 prend le relais et s'impose comme un standard avec une surface sensible de 22 mm par 18,8 mm. Sur le film, l'image anamorphosée est au rapport 1.175:1. Depuis, l'avènement du Super 35, on peut à la prise de vues tourner des images en Scope non anamorphosé sur une surface sensible disponible de 24,89 mm par 18,66 mm en Super 35<sup>2</sup>.

La course au grand format ne s'arrête pas avec ce nouveau standard. Chaque studio souhaite trouver son dispositif de projection grand format. C'est le cas de la Paramount qui, insatisfait par le procédé Cinemascope, cherche à s'insérer sur le marché du cinéma spectaculaire avec le Vistavision. Il s'agit d'un dispositif de prise de vues qui utilise une pellicule de 35 mm à défilement horizontale sur 8 perforations offrant une surface sensible de 25,2 x 37,7 mm. On s'approche de la surface utilisée en photographie argentique. Ainsi, la projection pouvait aisément dépasser la définition du Cinemascope. De nombreux films furent tournés en Vistavision comme *Les dix commandements* de Cecil B. Demille en 1956.

Le Vistavision est utilisé pour quelques séquences à effets visuels de films comme *Jurassic Park* de Steven Spielberg en 1993. La grande définition permettait plus facilement l'intégration d'éléments de synthèses. Une séquence de *The dark knight* de Christopher Nolan a aussi été tournée avec une caméra Vistavision en complément alors même que toutes les caméras IMAX étaient utilisées. Certains réalisateurs et chefs opérateurs voient alors dans les formats larges la possibilité d'augmenter la surface sensible pour les effets visuels.

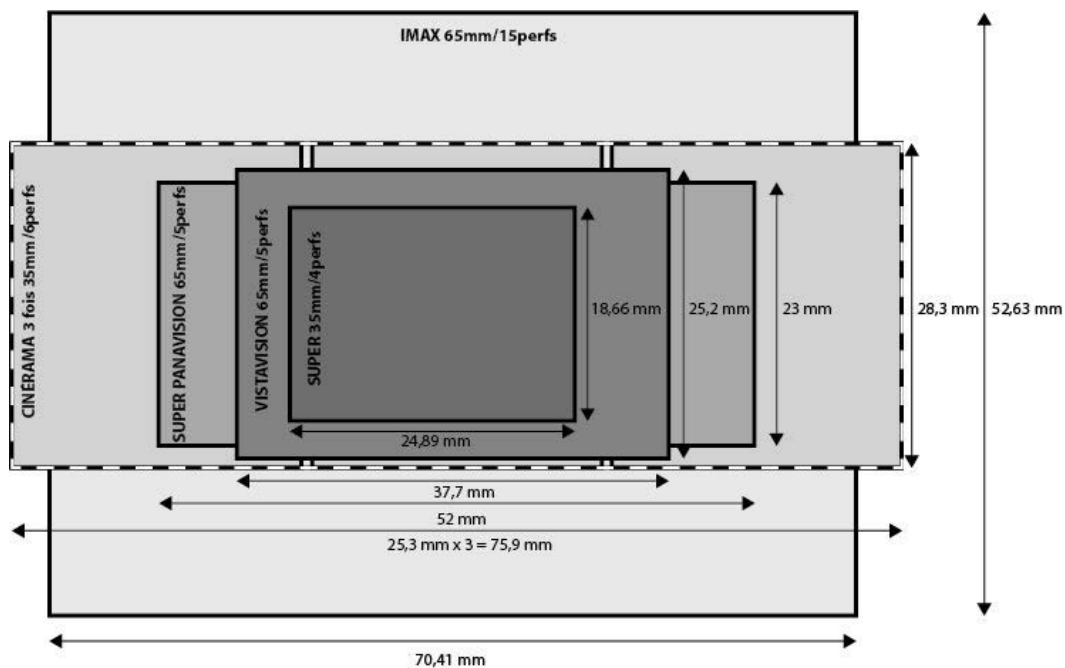
Mais le support qui s'accorde le plus avec les grandes projections est sans nul doute le 70 mm qui s'impose bientôt dans les salles équipées d'écrans larges comme le Gaumont Palace où le Cinerama laisse sa place. La MGM et Panavision développent des caméras capables d'impressionner une image sur une pellicule de 65 mm/5perfs perforations. Même si la surface d'image, de 52 mm par 23 mm et d'un rapport 2,2, est certes inférieure à l'association des trois pellicules 35 mm du Cinerama (1196 mm<sup>2</sup> contre 2097mm<sup>2</sup>), les dispositifs de prise de vues sont beaucoup plus pratiques. Une caméra unique et des optiques sphériques. Mais la véritable révolution apparaîtra avec l'IMAX et sa surface sensible de

---

<sup>1</sup> BELSTON, Schawn, *Restoring Cinemascope 55*, in70mm, 2005, URL: [http://www.in70mm.com/news/2005/cinemascope\\_55/](http://www.in70mm.com/news/2005/cinemascope_55/)

<sup>2</sup> En Super 35, la surface sensible dédiée à l'image occupe tout l'espace entre les perforations. C'est une pellicule de prise de vues. Sur le positif, à la projection 35mm, la surface dédiée à l'image n'est plus que de 21,9mm par 18,6 pour laisser de la place pour le son optique.

70,41 mm sur 52,63 mm (Soit 3705 mm<sup>2</sup>) et la nécessité de construire des salles équipées pour accueillir cette surface d'image. L'écran n'est plus panoramique mais s'élargit en haut et en bas. Le spectateur est amené à s'approcher de l'écran pour entrer dans l'image et ne plus être soumis à un cadre. Ce procédé se décline par la suite avec le système OMNIMAX, renommé par la suite IMAX Dôme où tout le champ visuel du spectateur, champ visuel périphérique inclus, est occupé par une image et ce grâce à l'utilisation d'un objectif de type Fish Eye<sup>1</sup>.



*Schéma comparant les différences de surface des procédés argentiques*

<sup>1</sup> Objectif Fish eye: qui permet un champ visuel horizontal de 180°. En IMAX, il équivaut à une focale entre 30 et 35mm décentré par le haut qui doit correspondre à celui utilisé en projection sur un écran hémisphérique.

## Les dispositifs qui agissent sur les capacités sensorielles du spectateur

Malgré leurs caractéristiques parfois spectaculaires, les évolutions techniques citées précédemment sont utilisées dans des conditions de projection classique. Le spectateur est toujours face à un écran même si ce dernier s'est élargi. À présent, je souhaiterais mettre l'accent sur quelques inventions qui ont pu faire évoluer ce cinéma immersif en poussant l'image à venir stimuler les différents sens du spectateur.

Parmi les dispositifs qui favorisent l'immersion, on pourrait évoquer la 3D stéréoscopique. Elle marque une nouvelle manière de voir un film, car celui-ci n'existe plus seulement dans un cadre mais dans une boîte et à ce titre, il existe un espace en profondeur. Le spectateur n'est plus à la même distance du sujet puisqu'il évolue entre lui et le fond de la boîte. Dans l'histoire du cinéma, le relief a su s'imposer à plusieurs reprises ainsi qu'à différentes périodes. Celui-ci n'a pas su trouver un public sur le long terme. Néanmoins, contrairement à la projection sur écran géant, le relief a trouvé sa place auprès du cinéma conventionnel et des plus grands réalisateurs comme Alfred Hitchcock en 1954 pour *Dial M for murder (Le crime était presque parfait)*. Mais ce que l'on peut reprocher au relief réside dans cette distance entre sujet et spectateur. Le relief aurait plutôt pour but de se rapprocher du sujet. Rares sont les réalisateurs et stéréographes qui s'attachent à créer une boîte dans la profondeur de l'écran. James Cameron pour *Avatar* en 2009 ou Wim Wenders pour *Pina* en 2011 maîtrisent bien ce nouvel espace. Mais le relief jaillissant, dont la boîte a tendance à venir davantage dans la salle, est plus récurrent au cinéma. Celui-ci se trouve dans le cinéma d'animation ou tous les films qui réalisent une 3D de post production comme *Alice au pays des merveilles* de Tim Burton en 2010 où le relief n'est plus qu'un artifice et un prétexte à la projection d'objets dans la salle. Le relief marque alors une différence avec le grand écran là où ce dernier amène le spectateur à plonger dans l'image.

## Le Cinéma dynamique

Depuis 1987, le parc du Futuroscope de Poitiers propose au public un vaste choix d'expérience immersive autour de l'image. De la projection IMAX classique au cinéma 360° en passant par le cinéma dynamique. Ce que l'on appelle cinéma dynamique repose sur une projection dans laquelle le spectateur subit les déplacements. Le fauteuil de cinéma devient mobile et le corps même est amené à participer à la projection pour des sensations plus poussées. Le problème d'un tel dispositif est qu'il réside sur les sensations fortes du spectateur en jouant sur la vitesse, le vertige et les forces qui peuvent s'exercer contre lui. En quelque sorte, le spectateur est contraint de suivre l'image et tous ses sens sont mis à l'épreuve ; ce qui peut être très éprouvant. Il s'agit surtout d'une attraction plutôt qu'un film dont la place du spectateur est un point de vue subjectif à l'action comme pouvait l'être l'attraction *Atlantis* du Futuroscope basé sur une double projection OMNIMAX sur un dôme, donc en 3Ds à laquelle on ajoute un module en mouvement sur lequel viennent prendre place les spectateurs. Le cinéma dynamique se fait aussi appeler 4D avec notamment l'arrivée d'*Arthur l'Aventure 4D*, imaginé par Luc Besson et qui remplace *Atlantis* poussant le dynamique jusqu'au dispositif de chatouille et de projection d'eau. On avait déjà vu ce procédé chez Disney avec *Chérie, j'ai rétréci le public*. Le film se doit d'interagir avec le public et de l'inscrire dans la mise en scène. Le spectateur n'a plus ici à faire preuve d'imagination. En subissant le film, il devient passif, entraîné par l'attraction. Le Gaumont Disney Village tente d'introduire un nouveau dispositif de cinéma dynamique en équipant leurs salles de sièges D-BOX® qui opèrent des mouvements en synchronisation avec l'image. Une piste mouvement du siège D-BOX® est ajoutée au DCP et les premiers films grands publics adoptent déjà le procédé.



*MFX-132 Siège dynamique D-Box®*

## Le cinéma olfactif

On trouve quelques expériences de cinéma olfactif à travers le XXème siècle. Il semblerait que le dispositif le plus au point fut celui de Michael Todd en 1960. Il réussit à synchroniser l'image et son d'une pellicule 70mm avec des diffuseurs d'odeurs placés derrière chaque spectateur. Il s'agit seulement d'une dose calculée pour une simple inspiration<sup>1</sup>. Le problème d'un tel dispositif est qu'il est difficilement contrôlable dans l'espace. Un mélange d'odeur peut vite rendre la projection désagréable et faire sortir le spectateur du film. Ce dispositif doit impérativement se soustraire à la projection et doit être utilisé avec discrétion afin qu'il ne soit pas considéré comme un effet ajouté et que l'odorat vienne prendre le pas sur la vue des images. En 1981, John Waters réalise *Polyester*, film en odorama qui utilise le principe de la carte à gratter. Un numéro apparaît sur l'écran et le spectateur doit alors sentir l'odeur qui émane de sa carte personnelle. Ce dispositif a pour avantage de ne pas polluer l'air mais demande au spectateur de prendre un moment à chaque apparition du numéro ; ce qui a pour inconvénient de le faire sortir du film un instant pour lui rappeler qu'il participe à une expérience.



*Olfahome table basse d'Odoravision®*

Plus récemment, la société Bordier ingénierie commercialise depuis 2010 le système Odoravision® qui permet à quiconque chez lui d'installer sur son home cinéma des enceintes olfactive et de les charger avec des cartouches spécifiques. On peut ainsi voir le film de Pascale Ferran, *Lady Chatterley* dans ce système en téléchargeant la piste olfactive qui indique des Time Code d'entrée et de sortie pour libérer un effluve. Le système garantit aucune rémanence d'odeur. Un bon nombre d'odeurs sont alors disponibles au catalogue ; de l'odeur de viennoiserie à l'odeur de cadavre. Philippe Bordier souhaiterait développer son système pour les salles de cinéma, mais pour le moment, même si celles ci pourraient être intéressées,

---

<sup>1</sup> PESEUX, Valérie, *La projection grand spectacle, du Cinerama à l'OMNIMAX*, Paris, Dujaric, 2004, p.126

les décisions doivent alors remonter la chaîne cinématographique à la distribution et même jusqu'à la mise en scène.

Les technologies évoluent vers un cinéma qui nous englobe, qui vise de plus en plus à nous inscrire dans une bulle en interaction avec l'image, mais deux de nos sens n'ont pas encore trouvé de technologies qui pourraient les mettre en action : le toucher et le goût. Pourrait-on imaginer un film où le spectateur viendrait goûter les produits présents sur l'écran ? Ceci pourrait ainsi faire le bonheur des publicitaires.

## Le cinéma 360

Enfin, lors d'une visite au parc du Futuroscope, j'ai ce souvenir du film *Couleurs Brésil* de Pierre Willemin et d'entrer dans la salle sans savoir où fixer le regard. Un écran circulaire entoure les spectateurs qui évoluent dans une aire de 300 m<sup>2</sup> avec tout autour, 9 écrans de 7 m par 4,4 m recomposant une seule et même image<sup>1</sup>. Le dispositif rejoint l'OMNIMAX dans ces projections qui incluent le champ visuel périphérique. Néanmoins, ce que je pourrais reprocher au cinéma 360° en tant qu'installation immersive, c'est son absence de point de vue. Le spectateur n'a plus un seul mais un nombre conséquent de points d'accroche et donc différentes lectures du film. L'œil balaye les écrans. La tête ainsi que le corps entier se déplacent dans ce cercle. Lorsque la caméra est immergée dans le Carnaval de Rio, riche en couleurs, en détails, cela en devient presque vertigineux d'autant que les écrans sont situés à 2m du niveau du sol et que nous sommes forcés de lever la tête pour entrer dans l'image. Il en est de même pour le son. La spatialisation passe par des enceintes placées à 360° derrière les écrans. Le mixage pourrait, quant à lui, cibler un élément plutôt qu'un autre dans l'image et ainsi guider le spectateur dans sa lecture d'image mais il me semble qu'une certaine homogénéité est donnée afin que le public ne fasse pas trop de mouvements brusques. On peut, dès lors, supposer une limite de la mise en scène et un retour au panorama. Difficile donc d'intégrer la fiction dans ce dispositif même si Disney a déjà tenté l'expérience avec le film *From time to time (Un voyage à travers le temps)* en 1990. Malgré une tentative de

---

<sup>1</sup> CORMIER, Henri, *La technique au Futuroscope*, Paris, Les éditions du Futuroscope, Hachette tourisme, 1996, p.28

narration et d'exploitation des 9 écrans, le film tombe rapidement dans une sorte de cinéma dynamique.

La salle n'est plus qu'une navette à voyager dans le temps<sup>1</sup> à travers la vue subjective des 9 yeux d'un robot. Ces 9 yeux correspondaient aux 9 écrans qui composent le cinéma 360. Le film perd son intérêt en tant que projection cinématographique au profit d'une expérience visuelle de parc d'attraction. Ce qui pouvait gêner la projection 360°, c'était l'écart qu'il pouvait y avoir entre les écrans. À présent, le Futuroscope voudrait un jour s'équiper d'une nouvelle attraction 360° avec une toile de projection unique en proposant, dorénavant, le film... en relief.

---

<sup>1</sup> MICHAUX, E., *Du panorama pictural au cinéma circulaire*, Paris, L'Harmattan, 1999, p.129



# PARTIE 2

## LA PROJECTION GRAND ÉCRAN :

### UNE GRANDE RÉOLUTION VERS L'ULTRARÉALISME

Nombreuses furent les évolutions techniques dans la prise de vues cinématographique au cours du XX<sup>ème</sup> siècle, mais ces dix dernières années ont bouleversé l'équipement des salles. Le 35 mm, qui fut le format maître du siècle dernier tend à disparaître au profit du numérique, et les salles doivent s'équiper pour accueillir ces nouvelles images. Les premières expérimentations datent du début des années 2000. Le 2 février 2000, la première projection numérique en Europe est donnée : *Toy Story 2* de John Lasseter au Gaumont Aquaboulevard à Paris. Puis vint 2005 et la sortie de *Star Wars : La revanche des Siths* de Georges Lucas tourné en caméra numérique Sony. Cinq cinémas du groupe Kinépolis s'équipent en numérique pour l'occasion<sup>1</sup>. En France, c'est *Les Bronzés 3 : amis pour la vie* de Patrice Leconte qui hérite du premier master numérique en 2006. La même année, c'est la première distribution numérique avec le premier volet de la saga *Arthur et les Minimoys* de Luc Besson. En 2008, le groupe CGR<sup>2</sup> annonce vouloir basculer l'ensemble de ses salles en numérique<sup>3</sup>. En 2009, le relief fait une nouvelle apparition dans les salles. Et Finalement les groupes UGC et Europalaces<sup>4</sup> franchissent le pas et finissent par s'équiper en 2010. Aujourd'hui, c'est 97,7 % des écrans de France qui sont équipés en numérique. Soit 5482 écrans en mars 2014 dont 2926 écrans 3Ds<sup>5</sup>. Et pourtant des questions se posent déjà sur l'avenir de ces équipements. Le spectateur parisien a quant à lui un choix très large de possibilités pour voir un film. 2D ou 3Ds ? 2K ou 4K ? IMAX ? HFR ? S'ajoute des équipements son avec le Dolby Atmos, le 7.1 et toutes les combinaisons possibles avec ces équipements. Les grands écrans qui nous permettaient de voir des films en immersion vont eux aussi abandonner le 70 mm pour basculer en numérique.

---

<sup>1</sup> CRETON, Laurent, KITSOPANIDOU, Kira, *Les salles de cinema, enjeux, defies et perspectives*, Paris, Armand Colin, 2013

<sup>2</sup> CGR (Circuit Georges-Raymond) est un groupe de complexes cinématographiques français

<sup>3</sup> DACBERT, Sophie, *Le film français*, 23 novembre 2007

<sup>4</sup> EuroPalaces : groupe chargé d'exploitation des cinémas Gaumont et Pathé

<sup>5</sup> CNC, Baromètre trimestriel de l'extension du parc de salles numériques, Mars 2014

**Chapitre 1: Quelle résolution de projection pour quelle taille d'écran ? Des écrans initialement conçus pour une projection 70mm sont ils adaptables à une projection numérique ?**

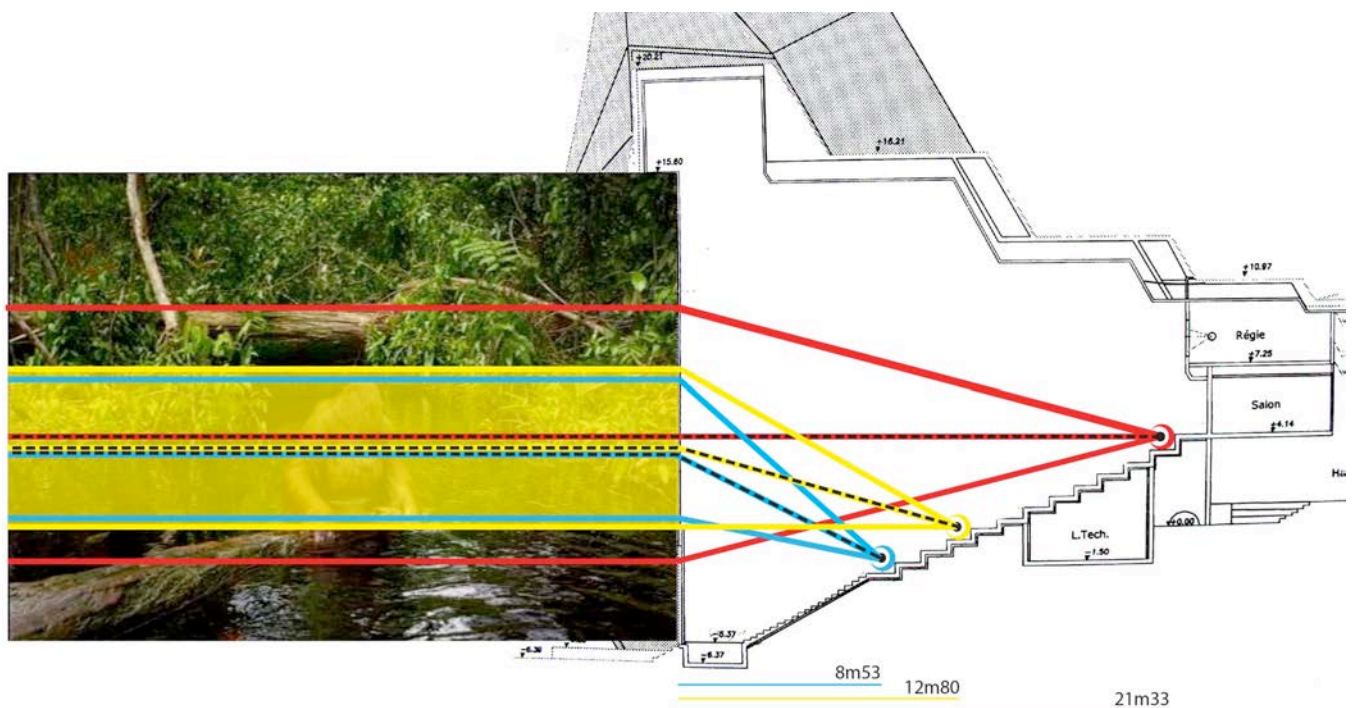
L'équipement des grands écrans en projection argentiques

Avant de s'attacher à la projection numérique et l'équipement des salles, il serait intéressant de faire un bref tour d'horizon des salles que je considère comme immersive en France. Il n'y a que 3 types d'architecture pour la projection 70 mm/15 perfs pour des salles réellement immersives. Les 3 types se retrouvent dans le Parc du Futuroscope. Il s'agit, d'une part de la salle IMAX avec un écran plat dont le Kinémax et l'IMAX 3Ds sont les uniques exemples en France. Ces salles ont pour habitude de passer le même programme sur une longue période à la différence de la salle IMAX du BFI de Londres, qui elle offre une salle IMAX accessible à un large catalogue de films (En 70mm ou en numérique). La deuxième architecture que l'on peut retrouver au Futuroscope, comporte 2 écrans IMAX et s'appelle Tapis Volant. Un premier écran face au spectateur, un second sous ses pieds. Enfin, le troisième exemple d'immersion reprend l'idée de Philippe Jaulmes d'un écran hémisphérique et d'une projection à 180°. Il s'agit de l'OMNIMAX dont trois salles en France se trouvent au Futuroscope , l'OMNIMAX, le Solido (OMNIMAX 3Ds) et le dôme qui abrite l'attraction *Arthur L'Aventure 4D* (OMNIMAX 3Ds et dynamique). Une quatrième se trouve à Paris: la Géode. Une quatrième salle hémisphérique, le dôme de la Défense a vu le jour dans les années 90 construite par IMAX pour concurrencer la Géode. Elle faisait partie des salles officielles du circuit IMAX là où la Géode est un établissement public lié à la Cité des Sciences et de l'Industrie. Le dôme du fermer ses portes en 2000.

## La salle IMAX : le Kinémax salle IMAX écran 600 m<sup>2</sup>

Sous ces 3000 miroirs représentant un bloc de quartz culminant à 35 m de haut, le Kinémax renferme le plus grand écran plat de France. Il mesure 27,2 m sur 21,4 m. L'écran se trouve à 8,53 m de la première rangée de spectateurs et s'enfonce à 3,65 m sous cette rangée. De quoi profiter au premier rang, d'une immersion parfaite. Les spectateurs sont assis sur une pente de 24° afin que l'ensemble de l'écran soit accessible à tous les rangs.

Dans cette salle, sont projetés des films IMAX au ratio 1.44 :1 sur pellicule horizontale 70 mm. On rappelle que la surface dédiée à l'image sur une pellicule 70 mm équivaut à 70,41 mm sur 52,63 mm. Cette surface est agrandie 900 fois pour couvrir cet écran géant. Mais on peut s'interroger sur ce qu'est le placement optimal dans cette salle pour profiter pleinement du spectacle. Pour cela, étudions 3 positions dans la salle.

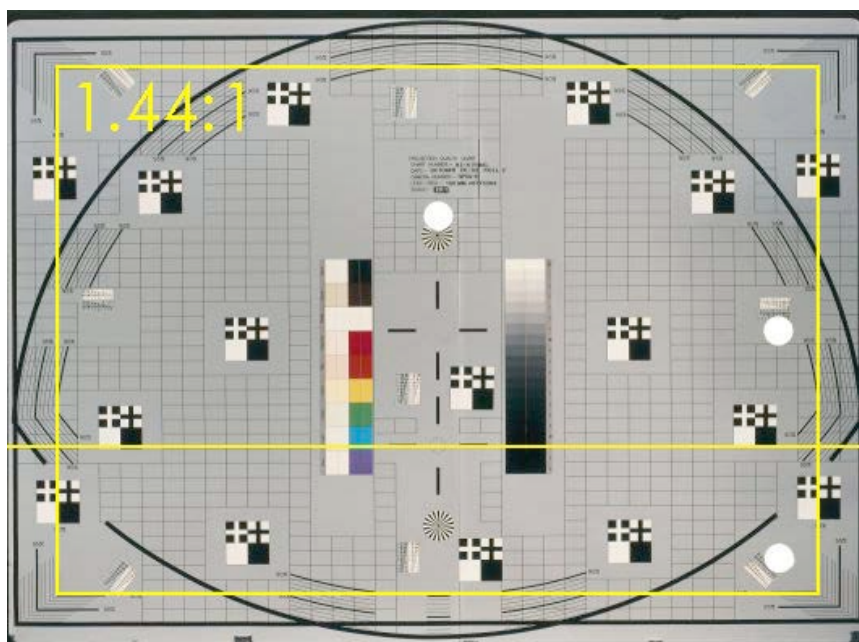


*Schéma du champ visuel de 3 spectateurs dans le Kinémax (D'après plan du Futuroscope)*

À l'entrée dans la salle, le premier réflexe qu'ont les spectateurs est de ne pas se mettre trop près mais néanmoins en face de l'écran. Les derniers rangs se remplissent donc petit à petit. Quelques petits groupes de personnes se placent dans les 5 premiers rangs entre 8 et 15 m de l'écran. Lors de la projection au premier rang (en bleu), à 8,53 m, en prenant en

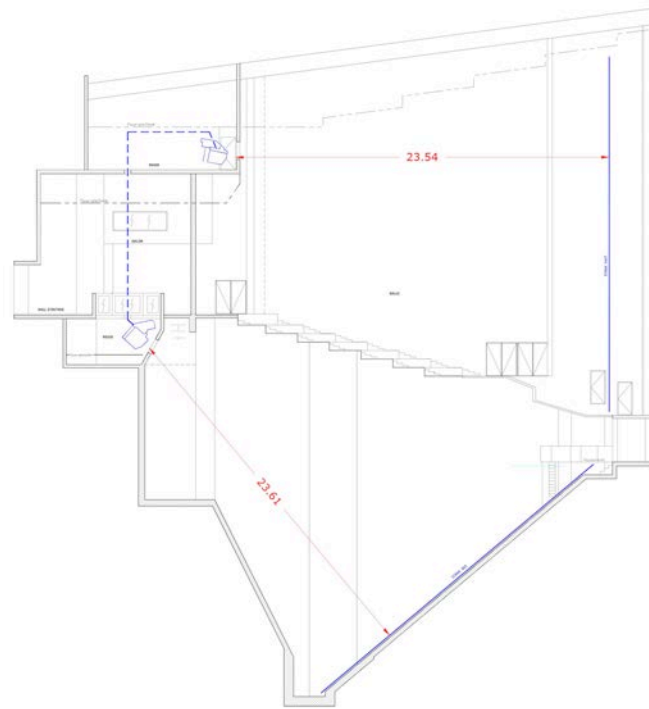
compte l'inclinaison des fauteuils, la ligne de regard atteint difficilement la partie supérieure du premier tiers de l'image. C'est pourquoi, on est donc obligé de relever la tête. Ce qui n'est pas vraiment d'un confort optimal. Néanmoins, 3 rangs derrière, à 12,80 m de l'écran (en jaune), notre champ visuel optimal de 30° réussit à couvrir le singe de l'image en entier et il n'est pas nécessaire de relever la tête pour aller chercher son regard. On pourrait alors croire que le champ visuel le plus confortable serait le spectateur du dernier rang, à 21,33 m (en rouge) car il réussit à capter la moitié de l'image avec son champ visuel vertical optimal. Mais, à cette position, l'effet d'immersion est totalement perdu. En effet, le champ visuel périphérique du spectateur qui s'étend sur 140° englobe des zones qui ne devraient pas exister dans le cas d'une bonne immersion comme une bonne partie du plafond et les rangées de spectateur qui le précède. Les références pour une projection IMAX donnent une hauteur du spectateur dans la salle équivalente comprise entre 0,28 et 0,33 fois la hauteur de l'écran. De même, le spectateur ne doit pas être trop proche de l'écran : 0,33 fois la largeur de l'écran minimum pour une distance optimale. Au Kinémax, la place idéale se situe entre 6 et 7 m au dessus de la base de l'écran et à 8,9 m de ce dernier. Ce qui correspond aux places entre la 4<sup>ème</sup> et la 7<sup>ème</sup> rangée de spectateurs.

Voici une mire IMAX/ OMNIMAX qui prend en compte les différentes caractéristiques d'une projection sur écran géant. L'ellipse correspond à la projection sur écran hémisphérique. Il faut l'imaginer déployée. Le regard du spectateur est indiqué par un repère plus bas que le centre de l'image, soit à un tiers du bas de l'image.



*Mire Imax*

**La double projection IMAX :** le **Tapis Magique** du Futuroscope, est composé de deux écrans : l'un de 32 m x 21 m en haut et l'autre de 34 m x 22 m à 20 m sous les pieds. Deux projecteurs 70 mm IMAX sont utilisés.



*Distance des deux projections du Tapis Magique (Autorisation Futuroscope)*

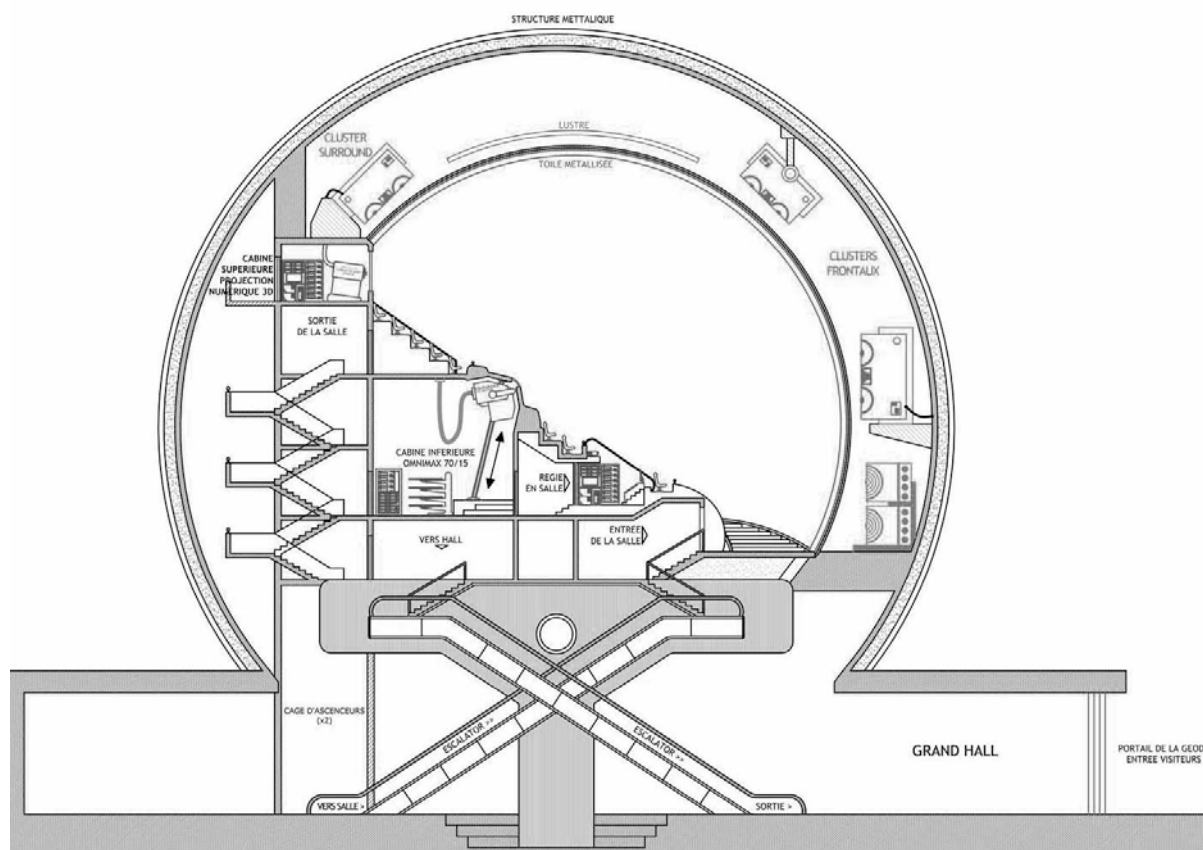
Une fois assis, nous percevons à peine l'écran inférieur. Lorsque l'on se place de manière à pouvoir profiter pleinement de l'écran face à nous (Testé au 3<sup>ème</sup> rang à 14,3 m), l'image sous nos pieds est peu visible. Il faut se baisser et avancer le buste de manière à regarder sous la surface vitrée. Paradoxalement, les sièges sont légèrement inclinés de manière à pouvoir surélever le regard.

En 2004, sort le film *Voyageur du Ciel et de la Mer* de Jacques Perrin et Jacques Cluzaud. Le film a été réalisé avec une caméra IMAX penchée à 90° de manière que le film défile à la verticale dans l'idée de couvrir deux écrans qui se superposeront en projection. La surface sensible est alors utilisée pour les deux écrans. Les raccords entre les images sont donc impeccables avec tout de même quelques erreurs à noter. On peut alors observer trois

formes d'image composite. Dans la première, les deux écrans se rejoignent parfaitement pour former une image unique de 43 m par 32 m, impressionnante par ses raccords surtout dans les plans aériens. L'image sous nos pieds donne une information de vitesse à notre champ visuel périphérique. À moins de baisser la tête pour voir la projection inférieure, celle-ci n'est pas perceptible. Lorsqu'un pélican est filmé sur la terre ferme, l'écran face à nous reproduit un pélican de plusieurs mètres de haut. Sous nos pieds, il n'y a que de la terre et parfois une aile qui dépasse. Dans ce dispositif, l'écran inférieur n'est plus qu'un repère d'espace. Mais le problème d'une projection comme le tapis magique réside parfois dans un double point de vue. Des plans aériens viennent marquer la projection inférieure comme lorsque l'on survole des dauphins. L'écran supérieur n'est composé que de ciel et d'une ligne d'horizon. Les spectateurs se penchent alors pour regarder à travers la surface vitrée. Enfin, dans un troisième temps, l'image inférieure n'est ici présente que pour donner une information géographique et ne cherche pas à se lier avec la composition de l'image supérieure. Lorsqu'une baleine vient plonger sur l'écran supérieur, celui sous nos pieds ne réagit pas. Pas de vague venant de ce plongeur. On a l'impression qu'une deuxième caméra a pu être utilisée pour l'image inférieure.

Ainsi, le Tapis Magique se rapproche d'un cinéma 360° là où l'accent est porté parfois à différents endroits de l'image. L'écran géant de 1376 m<sup>2</sup> devient alors un lieu où le regard peut aller s'accrocher aussi bien en face de nous que sous nos pieds. Mais chacun de ses mouvements a pour défaut de nous expulser du film et de nous rappeler que nous sommes dans une salle de projection avec un écran sous nos pieds. Si ce dernier n'était juste que vecteur de vitesse comme c'est le cas à 50% dans le film, la projection pourrait rester unique malheureusement notre champ visuel périphérique est souvent sollicité par un détail qui force le mouvement de tête.

**La salle OMNIMAX :** le cas de La Géode, *La Villette* salle IMAX  
180°/OMNIMAX/Dôme IMAX



*Coupe de la salle de La géode<sup>1</sup>*

Sous ses 6433 triangles d'acier inoxydable, la Géode abrite un des plus grand écran de France avec un diamètre de 26 m, cet écran hémisphérique atteint les 1000 m<sup>2</sup> lors de son inauguration en 1985. Trois autres dômes du même diamètre ouvriront leurs portes quelques années plus tard au Futuroscope et un quatrième à La Défense en 1992. Ces salles permettent d'accueillir des films OMNIMAX<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> FAIVRE, Even, <http://www.projectionniste.net/la-geode-page2.php>

<sup>2</sup> STRUCTURAE, La Géode <http://structurae.info/structures/data/index.cfm?id=s0006043>



Aujourd'hui, la Géode propose deux types de projection. Une argentique et l'autre numérique. Elle est toujours équipée d'un projecteur 70 mm/15perfs IMAX et d'une optique de 35 mm décentré de manière que l'image vienne épouser l'écran hémisphérique. L'autre projection est une projection numérique en 4K, parfois en 3Ds.

Le problème de La Géode réside dans l'absence de programmes adaptés à l'architecture de la salle. Peu de films ont été tournés en OMNIMAX. Mais parmi ces films du catalogue OMNIMAX, Pierre Étaix a réalisé une fiction pour le bicentenaire de la révolution française : *J'écris dans l'espace* en 1989. Car si la Géode, coproductrice du film à l'époque conserve une copie, peu de documents évoque ce film et l'inconvénient d'un tel film est qu'il ne peut être projeté que sur des écrans hémisphériques qui sont rares. Seulement 57 salles de ce type dans le monde. Un nombre bien trop faible pour une distribution de films réalisés au Fish Eye. Car si la Géode peut se permettre de projeter des films IMAX classiques sur l'écran hémisphérique, une salle IMAX avec un écran plan ne projettera jamais un film réalisé avec un fish eye. Les déformations optiques seraient totalement inconfortables pour le spectateur. Quand je dis que la Géode peut se permettre de projeter des films réalisés en IMAX classique sur un dôme, on peut aussi dire qu'une fois sur 2, le sujet peut s'y prêter. Je pense naturellement à deux lieux d'exploration qui ont beaucoup été explorés par IMAX qui sont les fonds marins et l'espace. C'est surtout l'absence de repères géométriques qui ne peut gêner le spectateur. L'Océan homogène permet à un film comme *Under the Sea* réalisé par Howard Hall d'être projeté et à La Géode en dôme et au BFI de Londres en écran plat. Malheureusement, cela ne se passe pas toujours aussi bien pour tous les films. *Born to be wild* de David Lickley subit, quant à lui, quelques aberrations lors d'une projection dôme. La forêt tropicale de Bornéo et ses milliers d'arbres droits viennent se courber lors de la projection et tous les gros plans sont déformés. D'ailleurs, les plans serrés sont beaucoup trop étirés pour être lisibles d'un seul coup d'œil. Le spectateur est obligé de relever la tête vers la droite pour apercevoir la tête de l'éthologue Dr. Biruté Mary Galdikas et de la baisser vers la gauche pour voir l'orang-outan qu'elle nourrit.

Le complément de leur programmation est assuré par des projections numériques planes sur dôme, ce qui assujetti l'image à davantage de déformations. L'image est étirée sur les quatre coins et ne couvre pas la totalité du dôme, mais seulement une surface de 23 m par 12m. Le reste de l'écran, vide n'est pas sombre pour autant, ce qui a pour désavantage de laisser apparaître l'envers de la toile, car la Géode est équipée d'un écran transparent, grisé et perforé. Cet écran mat est important pour plusieurs raisons. Il limite d'abord les réflexions parasites. Car une surface blanche a pour inconvénient de réfléchir la lumière de manière homogène sur 180°. Or, on souhaite éviter les réflexions parasites, pour ne pas décontraster l'image. L'écran métallique aura pour avantage de renvoyer la lumière dans un faisceau resserré de 60° qui sera plus directif. Dans le pire des cas, le faisceau provenant d'un bord de l'écran se réfléchira à l'autre bout de l'écran, mais en perdant son intensité sur le parcours, il affectera peu l'image.<sup>1</sup> Néanmoins, ces réflexions atteignent le spectateur de tous les bords ce qui implique un public très visible. En conséquence, le moindre mouvement d'un spectateur perceptible par notre champ visuel périphérique. Mais il est impossible de remédier à ces réflexions. Le dispositif hémisphérique a justement pour but de proposer une image sur 180°. Pour une immersion efficace, il vaut mieux laisser le contour de l'image bien sombre afin de ne pas être gêné par quelques détails parasites. Les perforations, quant à elles, sont là pour laisser passer le son provenant des 15 enceintes disposées tout autour, derrière l'écran.

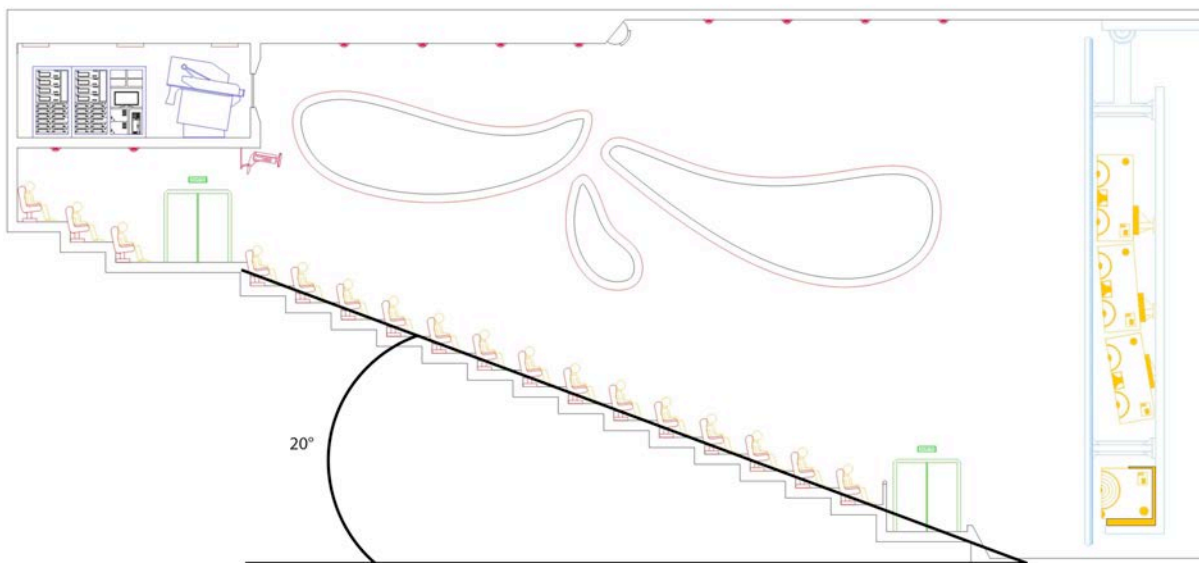
---

<sup>1</sup> JAULMES, Philippe, *L'écran total, pour un cinéma sphérique*, Paris, Lherminier, 1981, p. 94

## L'équipement des grands écrans en projection numérique

IMAX, que l'on connaissait surtout dans les parcs d'attraction et musées s'est répandu dans le circuit grand public avec l'apparition de l'IMAX numérique qui est fondamentalement différent de l'IMAX que l'on connaît depuis les années 70. La firme canadienne s'appuie sur les acquis de sa renommée en matière de qualité d'image et de restitution pour aménager des salles qui déçoivent les puristes de l'IMAX. Toutes ces salles se sont ouvertes par réaménagement.

En France, il existe 4 salles IMAX numérique. D'abord la salle 11 du Gaumont Disney Village (77) qui a ouvert en 2005 et dont la dernière projection argentique fut *Avatar* de James Cameron en 2009. La salle s'est alors rééquipée en numérique. L'écran mesure 26mx15m pour 576 fauteuils. La salle IMAX a été construite de toute pièce en 2005 pour se rattacher au multiplexe. L'architecture de la salle garde une pente bien accentuée que l'on ne retrouve pas dans les salles IMAX numériques et qui laisse un champ visuel dégagé pour toutes les rangées de spectateurs. On remarquera que la base de l'écran est bien en dessous de la première rangée de spectateurs. À l'origine, l'écran de cette salle était placé sur rail de manière à projeter des films IMAX DMR avec un écran éloigné et le rapprocher dans les cas d'une vraie immersion IMAX. On peut alors dire que le passage au numérique n'a pas altéré l'architecture de la salle pour garder encore une trace de l'IMAX immersif.



*Salle 11 Gaumont Disney Village IMAX*

Malheureusement, aucun multiplexe cités ci dessous n'a été construit dans l'intention de réaliser une salle IMAX. Toutes ces salles ont subi un réaménagement.

Le Pathé Quai d'Ivry (94) a ouvert ses portes le 16 janvier 2002. La plus grande salle est la 1 avec 634 places. Le 30 juin 2010 la salle 2 est inaugurée dans une configuration IMAX numérique dont l'écran mesure 21 m sur 11 m pour 565 places. Se pose alors la question de la taille de l'écran là où la salle 1 propose un écran de 20,12 m sur 9 m, dans un ratio Scope mais relativement de même taille. La salle du Pathé Quai d'Ivry a donc deux salles grands écrans, pourquoi en avoir configuré une en IMAX ?

Le 21 juillet 2010, la salle 1 du Gaumont Grand Quevilly (76) ouvre à nouveau ses portes après 3 semaines de travaux. Le écran mesure alors 20,30 m sur 10,45 m. Le même jour, on inaugure la salle du Pathé Carré de soie à Vaulx-en-Velin (69) dont l'écran mesure 17,90 m sur 9,88 m pour 490 places. Enfin, la dernière en date, le 20 octobre 2010, le Gaumont Labège (31) inaugure une nouvelle salle 1 en configuration IMAX avec un écran de 24m par 12m pour 500 places.

Quatre salles de cinémas avec des installations IMAX ouvrent leurs portes la même année avec des écrans bien plus petits que ceux qu'IMAX installait à l'époque. Un écran IMAX doit mesurer 22 m de base et 16 m de hauteur au minimum. Aucun écran IMAX numérique ne correspond à ce ratio et à ces dimensions. On est en droit de se demander quelle est la nouvelle stratégie d'IMAX ?

Réaliser un film en IMAX coûte environ 100 000 \$ la minute jusqu'au tirage de la première copie. Cet argument économique freine considérablement la production de film IMAX. La firme canadienne s'est alors étendue sur le marché de la projection de film grand public grâce à la remasterisation de films sous leur recette spéciale appelée DMR (Digitally Re-Mastering), comptant ainsi développer un nouveau catalogue. Depuis 2005 près de 170 films ont subi ce changement. En quoi consiste alors la DMR ?

À l'origine, le laboratoire IMAX reçoit les images scannées issues du négatif 35mm du film. À ce stade, les images sont bien trop petites pour être shootée<sup>1</sup> sur pellicule d'exploitation 70 mm/15 perfs. On va d'abord traiter les images pour les lisser et diminuer le

grain. On rappellera que la surface sensible dédiée à l'image d'une pellicule 35 mm est 9 fois inférieure à celle de l'Imax. La taille des grains serait multipliée en conséquence si on ne passait pas par cette phase de dégrainage. Et sur une image agrandie 900 fois sur écran géant, cela serait inadmissible. Ainsi, on va chercher à récupérer du piqué dans l'image pour passer à l'étape suivante : le gonflage<sup>1</sup>. L'image 2K ou 4K issue d'un négatif 35 mm passe alors en 4K ou 8K pour retourner sur un négatif 70 mm. Les films issus d'un négatif 65 mm/ 15 perfs ont eux été scannés en 8K pour profiter au maximum de la définition du 65 mm comme *The dark knight* ou *Star Trek*. Pour les images sans effets, elles sont directement tirées par contact du négatif. Au final, une copie de *The dark knight* comprend les images 4K issues du négatif 35mm qui sont passées par la DMR, les images scannées en 8K ou 5,6K et le tirage contact du négatif 65mm. Nous obtenons ainsi une pellicule de projection 70 mm/15 perfs destiné aux salles IMAX. J'ai eu l'occasion de voir *Batman Begins* de Christopher Nolan en projection IMAX 70 mm/15 perfs. Le film a été tourné entièrement en 35 mm/4 perfs et a donc subi une DMR. Même si le shoot a été réalisé à partir d'images 6K et d'une quantification de 14 bits<sup>2</sup>, le résultat n'est pas à la hauteur d'une image issue d'un négatif 65 mm. L'image est un peu molle et cela se voit surtout sur les contours. De plus, on ressent tout de même le mouvement dans l'image dû au grain d'origine qui a pu être adouci mais pas totalement éliminé. Cela crée une espèce de voile sur l'image et réduit considérablement la netteté. Ceci est valable pour les films issus d'un négatif 35 mm mais la DMR est toujours d'actualité avec les films tournés en numérique. La chaîne est un peu plus floue pour le numérique. En France, les salles IMAX numériques sont équipées de projection 2K et beaucoup de films qui subissent une DMR ont été tournés en caméra Arri Alexa qui fournit une image de 2K. Pour les autres comme *The Hobbit*, tourné en Red Epic 5K, il y a fort à parier qu'IMAX, situé en bout de chaîne, récupère au mieux un master 4K et le convertit en 2K. Réduisant ainsi d'un rapport 4 le nombre de pixels pour le projeter sur un écran géant. Même si s'ajoute le dispositif sonore IMAX au DCP final, on est très loin du résultat final qu'offrait la projection 70 mm/15 perfs. Après *Interstellar*, le prochain film de Christopher Nolan qui sortira à l'automne 2014, IMAX étudiera chaque projet pour décider quel film pourra disposer d'un retour 70 mm. Ce qui était systématiquement le cas auparavant. Un pas de franchi en plus pour IMAX vers sa conversion numérique.

---

<sup>1</sup> Un gonflage signifie un passage d'un support vers un support plus large. Par exemple: de la pellicule 16mm vers le 35mm/4perfs

<sup>2</sup> HEURING, David, *A hybrid finish*, in *American Cinematographer*, July 2008

Dorénavant, IMAX sur le marché du numérique n'est plus qu'une étiquette pour l'aménagement de salle dit « grands écrans ». À partir de maintenant, l'immersion n'a plus sa place dans les projections IMAX. Il s'agit de films du catalogue grand public projetés dans les mêmes conditions que d'autres salles. Les projecteurs qui équipent les salles du Gaumont Disney Village et du Pathé Quai d'Ivry sont des Barco 2K enveloppés dans un paquet avec le label IMAX. La firme miserait à présent en partenariat avec Kodak sur la projection avec source laser en remplacement des sources au xénon qui équipent les projecteurs numériques. Malheureusement, la technique semble déjà au point et Christie a déjà une longueur d'avance en présentant leur nouveau projecteur 6-Primary basé sur la projection laser 3 primaires RVB. Cette technologie présente deux avantages : celui de projeter une image homogène et d'intensifier sa luminosité, ce qui est un atout pour la projection 3Ds.

## La projection 4K comme nouveau standard ?

Lorsque le DCI<sup>1</sup> se réunit en 2002, il n'y encore aucune norme concernant la projection numérique. Voici donc les quelques recommandations prévues pour la distribution d'images numériques.

L'image peut être en 2K ou en 4K. En 2K, l'image est composée de 2048 pixels pour 1080 lignes et en 4K, il y a 4 fois plus de pixels, 4096 pixels pour 2160 lignes. DCI ne préconise pas une résolution plutôt qu'une autre mais met en garde les fabricants de projecteurs et les laboratoires. Il est de la responsabilité du projecteur 4K de décoder une image 2K comme du projecteur 2K de ne prendre uniquement les informations contenues dans les métadonnées d'une image 4K qui pourraient lui permettre de restituer une image 2K<sup>2</sup>. Dès 2002, les fabricants de projecteurs et les exploitants avaient le choix entre deux qualités possibles, mais les technologies de l'époque ne permettent pas encore de développer le 4K de manière optimale.

Les années 90 verront s'améliorer la technologie DLP<sup>3</sup>, développée au sein des laboratoires de Texas Instrument, pour le cinéma numérique. Le système DLP repose sur une matrice de micro miroirs mobiles synchronisés avec un signal numérique qui réfléchissent ou non de la lumière venant de la source. Ces systèmes composent la plupart des projecteurs numériques qui équipent les salles de cinéma. Au début des années 2000, il ne s'agit encore que de projection en Haute Définition et c'est en 2003 qu'est présentée la première puce 2K. Les sociétés Barco et Christie, les deux plus importants fabricants de projecteurs numériques pour le cinéma choisissent de s'équiper avec une puce DLP à la différence de Sony qui développe sa propre technologie, le SXRD<sup>4</sup> qui repose sur des cristaux liquides haute

---

<sup>1</sup> DCI: Digital Cinema Initiatives, LLC (DCI). Créé en 2002, ce regroupement de 6 grands studios américains (Disney, Fox, Paramount, Sony Pictures Entertainment, Universal and Warner Bros. Studios) a pour vocation d'élaborer les règles concernant la qualité de la projection numérique.

<sup>2</sup> DCI, *Digital Cinema System Specification v. 1.2 with Errata as of 30 August 2012 Incorporated*, page 31

<sup>3</sup> DLP: Digital Light Processing. Cette technologie fonctionne en association avec le système DMD (Digital Micromirror Devices) utilisant des micros miroirs sur pivot et le principe du PWM (Pulse Width Modulation) qui module la lumière directement à partir du signal numérique.

<sup>4</sup> SXRD: Silicon X-tal Reflective Display

performance et résistant à des hautes températures qui polarisent ou non la lumière venant de la source. Les salles commencent à s'équiper à partir de 2004 en projecteur numérique 2K dit de série 1. Aujourd'hui, on approche d'une conversion à 100% des salles françaises en numérique et déjà on parle de remplacer le 2K qui reste le minimum préconisé par la norme DCI pour le 4K avec des projecteurs de série 2, disponibles depuis 2011. Dès lors, pourquoi donc parle-t-on autant de la 4K comme un nouvel avenir pour les salles de cinéma ?

Depuis la naissance de la télévision, le cinéma a dû se confronter à la possibilité pour quiconque d'avoir accès chez lui à des images. Le Scope était un argument technique pour faire revenir le public dans les salles, tout comme l'a été le 3Ds. Les fabricants espèrent vendre le 4K comme un moyen d'attirer à nouveau le public en salle. Le *Consumer Electronics Show* de 2013, salon annuel consacré à l'innovation technologique, annonce pour 2013 une course vers l'UltraHD (format plutôt destiné à la télévision de 3840x2160 soit 4 x le fullHD) de la part des constructeurs de téléviseurs<sup>1</sup>. Les premiers modèles proposés par Sony, Samsung ou LG à la vente sont encore bien onéreux pour des téléviseurs de taille d'écran supérieur à 100 cm tout comme l'étaient les premiers téléviseurs HD il y a 10 ans. On se demande encore quelle utilité peuvent avoir ces téléviseurs, car pour le moment, le CSA n'envisage aucune retransmission Ultra HD sur la TNT avant 2018<sup>2</sup>. Tous les supports de diffusion vont devoir évoluer avec ce nouvel afficheur : le Blu-ray et la Vidéo à la demande en particulier. Il y a fort à parier que tous les constructeurs proposeront des téléviseurs plus abordables et que la technologie 4K ou Ultra HD va s'imposer sur le marché dans les années à venir.

Le téléspectateur aura donc chez lui une image 4 fois plus définie qu'au cinéma sur un écran plus petit. Qu'est ce qui peut donc freiner le passage du cinéma au 4K ?

---

<sup>1</sup> BEMBARON, Elsa, *L'ultra haute définition s'impose dans les téléviseurs*, Le Figaro, 2013, URL: <http://www.lefigaro.fr/secteur/high-tech/2013/01/08/01007-20130108ARTFIG00394-l-ultra-haute-definition-s-impose-dans-les-televiseurs.php>

<sup>2</sup> CSA, *Rapport sur l'avenir de la plateforme TNT*, Janvier 2013



Au cinéma, le passage au numérique s'est fait d'abord lentement depuis les premières expérimentations et le premier film réalisé par Pitof entièrement en numérique, *Vidocq*, en 2001. La caméra enregistrait une résolution à l'époque de 1980 pixels pour 1080 lignes en compressant à 1440 pixels pour 1080 lignes. Nous n'étions pas encore au 2K demandé par le DCI. À cette époque, les salles étaient toujours équipées en argentique et les rares films tournés en numérique subissaient un retour sur pellicule. Mais le développement des caméras numériques a sans cesse évolué pour arriver au 2K. Parallèlement, la projection numérique a évolué et dans la précipitation, les salles se sont équipées alors en 2K alors que commençait à se développer en parallèle le 4K.

Les opérateurs cherchent dans le numérique des repères qu'ils avaient en argentique et s'attendent à retrouver en projection cette image qu'ils maîtrisent sur le plateau. Ce que l'on a très souvent reproché au numérique lors de ses premiers essais, c'est la dureté de ses images, un manque de douceur et de dégradés entre hautes et basses lumières. D'un côté, les fabricants de caméras offrent de plus grandes latitudes sur leurs produits pour la prise de vues jusqu'à égaler le 35 mm et en bout de chaîne, on voit aujourd'hui des films qui subissent un traitement 35 mm en post production par l'ajout de grain ou de lens flare<sup>1</sup>. Le 35 mm c'est le référent pour beaucoup d'opérateurs et l'on sait que la résolution numérique de cette surface image serait le 4K. Il y aurait donc une logique à retrouver cette résolution en projection. Quels sont alors les arguments qui freinent cette avancée technologique ?

Les laboratoires savent traiter le 4K et ce depuis 2005 chez Eclair par exemple. Les scanners 4K pour la pellicule 35mm sont disponibles, de même qu'il est possible de réaliser des DCP 4K. Pourtant, rares sont les films diffusés en 4K. Il y a d'abord un intérêt économique derrière cela. Le traitement d'images de cette résolution, qui rappelons le est 4 fois supérieur au 2K, demande un investissement pour les productions en stockage et traitement en laboratoire. D'autant que les effets visuels restent encore compliqué à gérer en France sur le 4K comme le montre l'exemple de *La Belle et la Bête* de Christophe Gans en 2014, produit en 4KRAW via la caméra F65 de Sony, dont les effets visuels ont du être traité au Canada. Finalement, le film a peu été vu 4K et pour cause, seules 50 salles en France proposent une projection en 4K. Néanmoins, pour les effets visuels, l'image la plus définie

---

<sup>1</sup> Lens flare: Flare horizontal visible lors d'utilisation d'optiques anamorphiques face à une source lumineuse et caractérisé par une ligne horizontale.

possible est demandée pour un traitement optimal. Malgré tout, les caméras cinéma numérique du marché actuel permettent de capter des images en 4K, rendant le suivi en post production logique de l'entrée en laboratoire jusqu'à sa sortie sans altérer la définition de l'image.

L'autre intérêt serait esthétique. Une image très définie peut être cohérente pour des plans larges avec une succession de détails que l'on souhaite mettre en avant mais le plan rapproché sur les comédiens peut être assez dur, d'où une obligation de filtrer pour récupérer une image plutôt flatteuse. De même que certains chefs opérateurs utilisent de vieilles optiques argentiques connues pour être douces sur une caméra numérique dans l'intention de casser la définition. Le chef opérateur, Rémy Chevrin<sup>AFC</sup> dit très justement que son métier consiste à ne pas tout montrer au spectateur. Une image de cinéma appelle des zones d'ombre et une précision des contrastes. Une trop grande définition peut vite devenir un handicap. Mais il semble certain que le premier intéressé est le spectateur et son œil. L'œil humain a ses limites et les experts scientifiques donneraient une moyenne de 40 pixels nécessaire par angle de vision pour un confort visuel au cinéma<sup>1</sup>. Si l'on prend le cas de la salle de cinéma de l'École Louis Lumière, le dernier spectateur est situé à 12,30 m. Celui ci a un champ visuel sur l'écran (6,40 m de base) de 30°. Il lui faudrait donc une image de 1200 pixels. Soit une image en 1280/720p suffirait. Par contre, le premier spectateur qui est assis à 4m30 de l'écran et qui occupe un champ visuel de 80°, aura besoin d'une image de 3200 pixels. Le 2K dans la salle de projection est donc limite pour les 3 premiers rangs. Si l'on s'intéresse alors aux installations de l'IMAX numérique et de la salle du Gaumont Disney Village. Lorsque je suis au 3<sup>ème</sup> rang pour la projection de *The dark knight rises* en 2D soit à 9,6 m de la toile, l'écran occupe 106° de mon champ visuel. Pour un confort visuel, j'aurais donc besoin d'une image de 4240 pixels ; soit un peu plus qu'une image 4K. Si maintenant j'extrapole ce calcul au Kinémax : pour une distance de 8,53 m au premier rang, j'aurais besoin d'une image de 4617 pixels.

---

<sup>1</sup> CST, *La lettre 143*, Janvier 2013, page 7



2K



4K

*Image issue du développement RAW<sup>1</sup> 4K d'un plan de La Zone. Simulation 2K/4K sur une sélection de 100 pixels par 140 pour le 4K et 50 pixels par 70 pour le 2K. Remis à une échelle identique.*

La différence entre le 4K et le 2K est perceptible à partir d'une certaine distance et il se voit surtout dans les détails et contour de l'image. Un moyen d'être sûr de la résolution de projection se voit dans les titres qui forment un escalier dans les rondeurs en 2K et qui retrouvent une belle courbe en 4K. Mais dans une salle classique, il n'est pas forcément évident de distinguer les deux. Et c'est tout là le problème qu'ont les exploitants. Car si le spectateur sait pertinemment quelles caractéristiques techniques va lui apporter une projection en 3Ds contre une projection 2D, il n'aura pas forcément conscience de la différence entre le 2K et le 4K.

Naturellement, on voit la nécessité qu'ont les grands écrans à s'équiper en 4K mais encore faut il que notre œil soit averti en conséquence et on pourrait se demander s'il existe des dispositifs techniques numériques qui pourraient capter des images d'assez grande résolution en vue d'une projection grand écran.

---

<sup>1</sup> Un fichier Raw correspond à des informations d'image bruts qui n'ont subit aucun traitement à la sortie du capteur. On passera par une phase de "développement" numérique pour acquérir une image réelle.

## **Chapitre 2 : Les outils numériques pour un cinéma immersif**

### Les Caméras grands capteurs

Lors du micro Salon 2013, Panavision dévoile un nouveau projet : celui de la caméra Eclipse. Une caméra dont le capteur aurait la taille de la surface sensible du 65 mm/5 perfs, appelé Super Panavision. Quelques mois plus tard, les informations sur ce projet se font de plus en plus rares et Panavision garde précieusement ces informations. Les réponses entre des différentes personnes du personnel varient également. Pour certains, la caméra est prête et devrait sortir au cours de l'année 2014. Pour d'autres, le capteur n'est pas encore au point. Il faut dire que le pari est ambitieux pour Panavision qui n'a pas conçu de caméra depuis la Genesis. À cette époque, Panavision devance tous ses concurrents en proposant pour la première fois une caméra de taille Super 35. Auparavant, les caméras numériques, surtout développées par Sony étaient équipées de capteur 2/3 inch<sup>1</sup>. À présent, grâce à la Genesis, les opérateurs peuvent utiliser les optiques sphériques qu'ils appréciaient en argentique. Le seul inconvénient : l'enregistrement en Full HD, 1920 pixels pour 1080 ligne. Nous sommes en 2004.

Aujourd'hui, on parle de caméras au capteur 6K, 8K mais toujours d'une taille relativement identique à celle du Super 35 ? Quelles sont les évolutions ? Quelles caméras utilise-t-on actuellement dans la réalisation d'un film immersif et d'une projection grand écran ?

Parallèlement à la projection numérique, les fabricants avaient un but à atteindre : le 2K. Aucun appareil d'enregistrement n'était capable de réaliser une image de 2048 pixels par 1080 lignes. La limite était Full HD avec l'enregistrement sur HDCAM SR. La ARRI D20 va alors prendre de l'avance fin 2005 avec la possibilité d'enregistrer sur magasin mémoire une image RAW de 2880 pixels pour 2160 lignes et un traitement de recadrage de l'image en post production soit en 2K. Mais la véritable révolution viendra du phénomène RED qui lance sur le marché en 2008 sa première caméra la RED ONE dont le capteur mesure 24.4 mm par 13.7

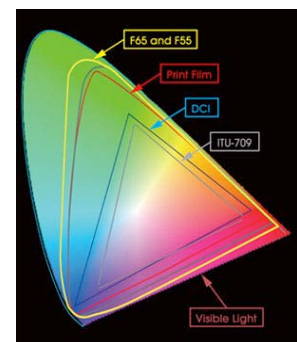
---

<sup>1</sup> Capteur 2/3 inch : 8,8mm de largeur pour 6,6mm de hauteur

mm, soit un peu plus petit qu'une surface sensible Super 35. Mais ce capteur permet alors de réaliser une image 4K de 4520 pixels sur 2,540 lignes soit 11,5 Millions de pixels pour 11,5 Millions de photosites<sup>1</sup>. C'est alors que l'on s'interroge sur la manière dont cette caméra peut réaliser une image couleur à partir d'un photosite pour 1 pixel. On sait qu'une image est produite à partir d'une synthèse additive entre trois primaires qui sont le rouge, le vert et le bleu. Le capteur de la Genesis est lui composé de 3 photosites (Un rouge, un vert et un bleu) pour 1 pixel d'image<sup>2</sup>. Les caméras comme la Thompson Viper (*Miami Vice*, Michael Mann 2006) ou la Sony F900 R (*Star Wars : l'attaque des clones*, Georges Lucas 2002) sont munies d'un séparateur dichroïque<sup>3</sup> qui permet de diviser la lumière blanche en 3 rayons RVB qui va chacun rejoindre un capteur. L'image est alors recomposée à partir de ces trois primaires. RED pratique donc sur ces capteurs une interpolation. Un pixel de l'image est donc une composition de photosites.

Vision Research qui développe des caméras grande vitesse Phantom pour la réalisation de ralenti a sorti un prototype de caméra munie d'un capteur de la taille comparable à la surface sensible du 65mm/5perfs. Le capteur mesure 52,1 mm sur 30,5 mm. Il permet de fournir des images d'une résolution 4K de 4096 pixels par 2440 lignes, soit un ratio de 1.68:1. La caméra nécessite de travailler avec des optiques ayant un grand cercle de couverture. La monture d'objectif par défaut est une monture Mamiya dont les optiques doivent couvrir un film en photographie de 6 par 4,5 cm. Une monture Hasselblad est aussi disponible. Il s'agit alors de la première caméra dont le capteur dépasse vraiment le Super 35 mais voilà, il y a tout de même un problème de résolution par rapport à une caméra comme la Sony F65.

Les photosites sont bien plus gros sur la Phantom 65 que sur les autres caméras (PAHNTOM 65 : 0,0125 contre RED EPIC : 0,0054mm, SONY F65 : 0,0042mm, ARRI ALEXA : 0,0083) ce qui a pour avantage de diminuer le bruit dans l'image mais diminue sa précision. Quant à la F65, sa structure de capteur organise les photosites en quinconce. Chaque pixel dispose ainsi de deux fois plus d'information de couleur. Ce qui rend la F65 unique par sa gamme de couleur plus étendue que l'argentique.



<sup>1</sup> Red <https://support.red.com/entries/22844108-So-what-is-4K-I-ve-heard-of-MEGAPIXELS-How-do-they-relate->

<sup>2</sup> Capteur Genesis : 1920x2160 pixels composé de 3photosites RVB soit 4,15 Millions de pixels x 3 = 12,4 Millions de pixels

<sup>3</sup> Un séparateur dichroïque est une combinaison de 2 prisme qui permet de filtrer la lumière de manière à décomposer la lumière blanche en trois rayons RVB.

BELLAÏCHE, Philippe, *Les secrets de l'image vidéo*, 7<sup>ème</sup> édition, Paris, Eyrolles, 2008, p.136

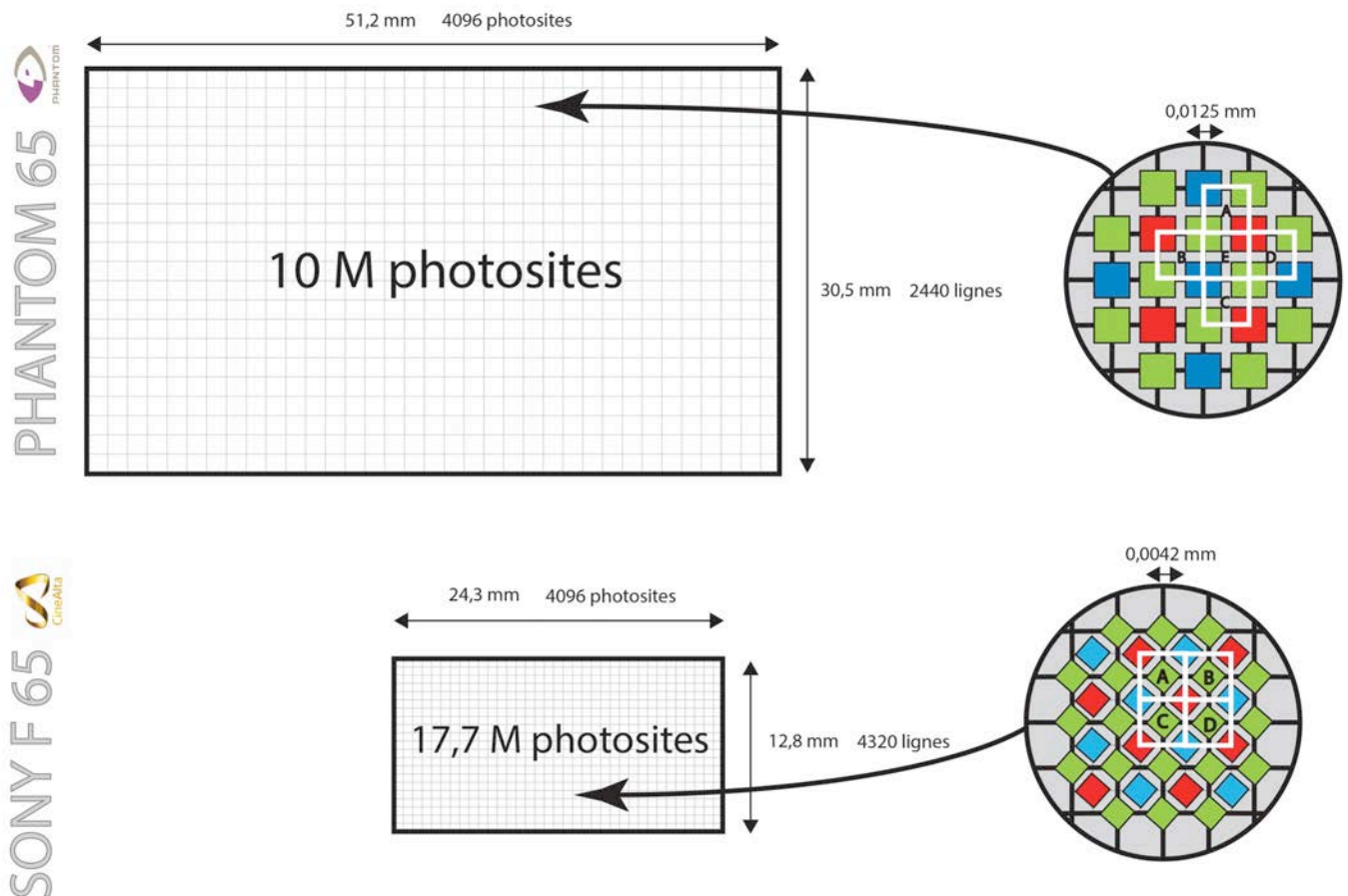


Schéma de la structure de capteur SONY F65 et PHANTOM 65

La définition annoncée par le constructeur est un argument de vente. Ce ne sont pas nécessairement le grand nombre de pixels qui offre une qualité d'image très définie mais bien la manière dont chaque photosite intervient dans la réalisation d'un pixel. Sony vend la F65 comme la première caméra capable de réaliser un vrai 4K à partir d'un capteur. La firme annonce aussi la possibilité de réaliser du 8K mais sans réellement le mettre en avant car cela devient possible à partir du moment où le capteur est constitué de  $2 \times 4096$  points sensibles<sup>1</sup>.

La Phantom 65, la SONY F 65 et la RED EPIC semblent être les trois outils numériques qui pourraient concurrencer l'argentique dans la réalisation de film destinés à de grands écrans. Certaines ont quelques défauts. Les seules images que l'on peut voir en salle aujourd'hui de la Phantom 65 sont dans le film *Born to be wild* de David Lickley qui est un formidable comparatif entre l'argentique et le numérique. Sur une projection 70 mm, la

<sup>1</sup> Pour obtenir les 8192 pixels par ligne, il faut déployer deux lignes du capteur car les photosites sont organisés en quinconce.

différence entre les images numériques et argentiques est vraiment remarquable. On reconnaît l'argentique à sa douceur, son homogénéité et sa netteté. L'image est lisse. Quant aux images issues de la Phantom 65 elles n'offrent pas la même latitude que l'argentique entre les hautes et les basses lumières. Le contraste est très important. Les zones de hautes lumières forment des aplats. Il n'y a peu de dégradé de manière générale. Mais ce qui est le plus remarquable, c'est sa présence abondante de bruit. Malheureusement, un écran de 26 m de base ne pardonne pas le bruit. Il est nettement grossi et on observe un large fourmillement dans les basses lumières. La F65 s'en sort plutôt bien. C'est la caméra que nous avons choisi pour la réalisation de notre partie pratique de mémoire. Son étendue de couleurs est vraiment ce que nous recherchions pour toute la partie immersive. Partie que nous avons très légèrement poussé en saturation et qui donne des champs d'herbe et une mer très vifs. La F65 a aussi la qualité d'être quantifié<sup>1</sup> sur 16 bits au lieu de 14 au maximum avec la Phantom.

Depuis 2005, et *Born to be wild* de David Lickley, quelques films ont été tournés partiellement avec la Phantom 65 comme le dernier *Transformers* de Michael Bay.

Choisir une résolution et non un cadre.

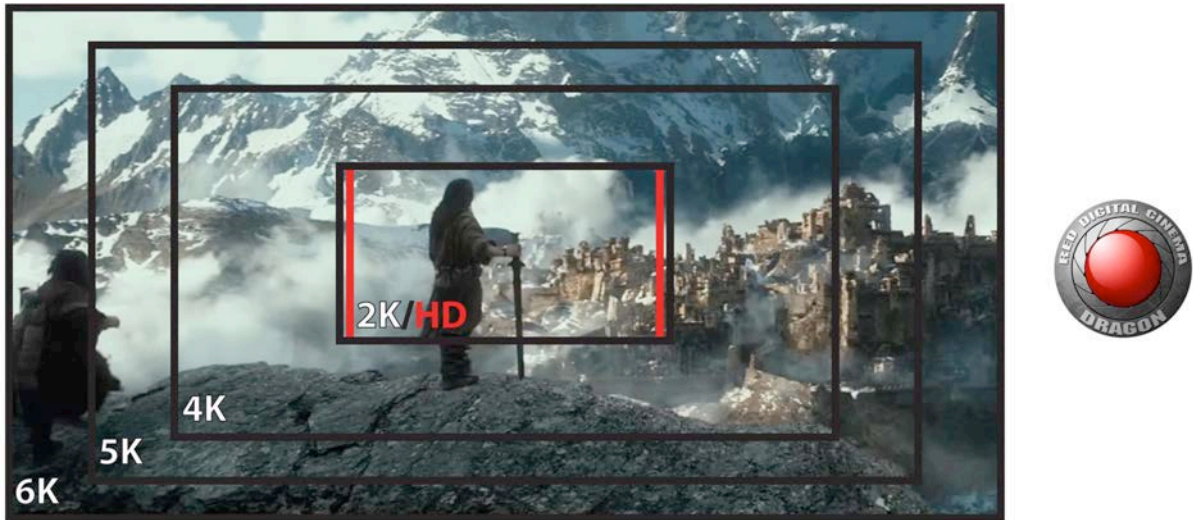
Le constructeur RED met au point un capteur pour une résolution donnée (ONE MX = 4.5K, EPIC - SCARLET = 5K et DRAGON = 6K) mais propose plusieurs résolutions de tournage. Il suffira de cropper<sup>2</sup> dans l'image et de n'en sélectionner qu'une partie. L'inconvénient d'une telle manipulation est qu'il faut redéfinir les angles de champs en fonction de l'optique utilisée. Le capteur de base a une surface dédiée à l'image de 30.7 mm par 15.8 mm. On est donc sur une surface légèrement plus grande que le S35 (24,89mm par 18,66mm). Si j'utilise une focale de 32mm sur une surface sensible de taille S35, j'obtiens un angle de champ d'environ 42°. Si je l'utilise sur une RED Dragon en 6K, mon angle de champ est alors de 51°. La différence n'est pas négligeable. Et si ensuite je choisis de tourner

---

<sup>1</sup> La quantification caractérise un nombre de niveaux. Plus elle est élevée et plus la transformation du signal analogique en sortie de capteur en signal numérique sera précise. Exemple : une image codée sur 8 bits aura 256 niveaux tandis qu'une image sur 16 bits aura 65 536 niveaux. Cela accentue considérablement les dégradés d'une image

<sup>2</sup> Cropper est un néologisme qui vient de l'anglais: to crop=recadrer

avec la même DRAGON en 4K, mon angle de champ n'est plus que de 35° et en 2K il n'est plus que de 18°, l'équivalent d'un 200 mm environ.



La particularité de la F65 est que l'on peut profiter de tout le capteur pour aussi bien tourner en 8K en vrai 4K (avec un nombre cohérent de photosites par pixel) ou en 2K. Le choix se fait au moment du développement numérique. Le seul inconvénient est que l'on doit tourner en RAW et que cela prend de la place à un débit de 5,5 Gbits par seconde.

Techniquement, on sait construire des grands capteurs puisqu'on les utilise en photographie et Hasselblad ou Phase One sont de bons exemples. Leurs capteurs atteignent des tailles de 53.7 mm x 40.4 mm pour Phase One avec une résolution de 10328 pixels pour 7760 lignes pour le dos numérique IQ280 et les images atteignent la taille de 50 Mo. Ces appareils très définis, sont utilisés en prise de vues dans le but de faire des grands tirages pour de la publicité ou de la mode. J'ai souhaité travailler avec un appareil photo qui dépasse la résolution du 4K afin de comparer les différentes définitions. Car s'il n'est pas possible d'enregistrer avec un appareil photo plein format en vidéo à 25 images par seconde, il est tout de même possible de réaliser des séquences d'images. Dans *La Zone*, ce sont les time lapse<sup>1</sup> de nuit. Nous avons utilisé un HASSELBLAD H3D-39 dont le capteur mesure 49,1 mm par 36,8mm. Soit d'une surface sensible presque deux fois plus grande que le Super Panavision 70mm. Pour une résolution numérique de 7K (7212 pixels pour 5412 lignes) Malheureusement, les images ont du subir quelques petites modifications. Le capteur a, en

---

<sup>1</sup> Un time lapse consiste à placer un dispositif de prise de vues à un endroit précis et ne pas déplacer le cadre pendant la prise d'un cliché à un intervalle donné pendant une longue durée. D'où l'effet d'un temps accéléré.



pleine résolution, un ratio de 1.33:1 et nous n'avons pas pu utiliser toute la résolution verticale. Néanmoins, nous avons utilisé toute la définition horizontale des 7212 pixels. Mais cette résolution a du être diminuée pour retomber sur notre master 4K de 4096 par 2160 lignes via l'algorithme de recréation de pixels des logiciels de la suite Adobe<sup>1</sup>.

Pour des questions de confort, nous avons fait en sorte de rallonger le temps de pose à 0,7 seconde de manière à étirer le mouvement et ne pas être victime d'un papillotement trop intense à la projection du à une trop grande résolution. Les photos ont été prises à des intervalles de 15 à 20 secondes et le déplacement d'un véhicule peut être très inconfortable pour les yeux à une prise de vues comparable à celle du cinéma : 1/50<sup>ème</sup> de seconde. Une voiture nette (prise à 1/50<sup>ème</sup> de seconde) à une position donnée à la photo N se retrouvera à 30 m à la photo N+1 se qui pourrait donner une saccade désagréable. Avec un temps de 0,7 seconde, les déplacements des éléments, voitures, avions dans le ciel, nuages sont matérialisés par des traînées qui se raccordent les uns aux autres.

S'il était plus simple avec l'argentique de parler de la précision d'une image (Négatif 70 mm contre 16 mm), la différence n'est pas aussi nette avec le numérique. Un plus grand capteur n'implique pas forcément une image plus définie. C'est le cas de la Phantom 65 qui montre bien qu'avec un capteur de 65 mm on n'est pas aussi défini que sur une Alexa au capteur S35. Mais la vraie révolution pourrait venir de l'apparition du capteur Fovéon dans les caméras numériques. Ce type de capteur utilisé exclusivement sur les appareils photos Sigma repose sur 3 couches RVB. À la manière d'une pellicule couleurs, les couches munies de filtres se superposent : le bleu est placé sur le vert qui lui même est placé sur le rouge. Dès lors, un photon qui viendrait frapper la surface sensible donnerait directement sa composante en RVB. Avec ce type de capteur, on pourra alors parler d'un photosite par pixel et donc d'une précision naturellement augmentée. Un capteur 4K pourra alors délivrer une véritable image 4K et oublier l'interprétation d'un pixel à partir de 4 photosites d'un capteur 8K.

---

<sup>1</sup> Suite de logiciels de traitement d'image en post production parmi les plus connus : Photoshop, After effect, Lightroom et Flash.

## HFR, Facteur d'immersion

Pendant 80 ans, la cadence de 24 images par seconde est restée un standard dans l'industrie cinématographique. Cette cadence a été adoptée lorsque le cinéma est devenu sonore en 1927. Auparavant, chacun y allait de sa propre cadence : Griffith à 15 images par seconde, le *Robin des bois* d'Allan Dwan en 1922 à 19 images par seconde ou le *Pirate noir* de Albert Parker 1921, à 21 image par seconde<sup>1</sup>. Les exploitants quant à eux avaient cette habitude d'accélérer la cadence pour qu'à la projection, le film dure moins longtemps. Ainsi ; ils pouvaient augmenter le nombre de séances. Au temps du muet, cela se voyait dans les mouvements et se caractérisait par des mouvements accélérés des personnages. Mais avec le cinéma sonore, la cadence se devait d'être respectée pour une restitution correcte du son. Néanmoins, avant le passage au numérique, les salles diffusaient couramment des films à 25 images par seconde au lieu de 24 images par seconde. A priori, cela affecte peu la bande son qui est légèrement accélérée mais sans que ce soit vraiment perceptible. Mais si on projette un film de 2h à 25 images par seconde au lieu de 24, l'exploitant gagne 5 minutes. De quoi passer de la publicité. Il est possible qu'en numérique une telle manipulation soit encore pratiquée.

Mais les technologies qui vont suivre emploient des cadences de prise de vues élevées dans un but précis, celui de retrouver un mouvement proche du réel.

### Le Showscan

Au milieu des années 70, Douglas Trumbull, superviseur des effets visuels sur des films comme *2001, l'Odyssée de l'espace* de Stanley Kubrick ou *Blade Runner* de Ridley Scott, au milieu des années 70, cherche un moyen d'augmenter l'impression de réalité dans la projection cinématographique. Il se rend compte très rapidement que l'impression de définition ne réside pas forcément dans la taille de l'écran ou de la surface sensible mais plutôt dans la cadence de prise de vues. 24 images par seconde sont un handicap au réalisme. Il développe alors un concept : celui de la grande cadence tant à la prise de vues qu'à la projection : c'est le Showscan. Le film est tourné à 60 images par seconde sur une pellicule 70

---

<sup>1</sup> BEAUVIALA, Jean-Pierre, *À propos des cadences*, Le technicien du film, n°432, 15 mars 1994

mm/5 perfs puis restitué en salle avec ces mêmes caractéristiques. Le film gagne alors en fluidité et en définition. Malheureusement, aucun producteur ne semble intéressé pour réaliser le premier film en Showscan tant que les salles ne s'équiperont pas pour le procédé<sup>1</sup>. Car pour réaliser un film en Showscan, il faut deux fois plus de pellicule qui, de plus, est de la pellicule 70 mm. Même si IMAX reprend le procédé dans les années 90 sous l'appellation IMAX HD, à 48 images par seconde, le procédé est alors abandonné car il est trop coûteux. De même qu'il serait possible d'étendre cette technologie à la projection 35mm du circuit cinéma conventionnel, mais un nouvel équipement aurait été nécessaire ; notamment pour des questions de lecture du son optique. Mais avec l'arrivée du numérique, les salles devaient de toute manière se rééquiper en projecteurs, ce qui a donc permis de nouvelles expérimentations.

En 2012, sort le premier volet de la trilogie *The Hobbit* de Peter Jackson en HFR, pour High Frame Rate. Le dispositif reprend le principe du Showscan mais cette fois-ci en numérique (tourné en RED EPIC - RED DRAGON) à 48 images par seconde. Lorsque le standard 24 images par seconde s'est installé, il s'agissait d'un compromis entre confort et arguments économique. À présent avec le numérique, les cadences peuvent augmenter à volonté pour avoisiner la valeur de 50ips qui correspondrait à une limite à partir de laquelle, notre œil ne distingue plus une succession d'images. Aujourd'hui, tous les projecteurs de série 2 sont capables de projeter de la HFR mais le coût élevé d'un DCP pour un résultat qui ne sera pas perçu par l'ensemble des spectateurs n'est pas assez convaincant pour un nouvel équipement de la part des exploitants. D'autant qu'une bonne partie de ces spectateurs peut trouver le procédé gênant. Depuis 2009, 3 cadences sont officiellement ajoutées par la SMPTE à celle établies par la norme DCI (24 et 48ips) : il s'agit du 48ips, du 50ips et du 60ips<sup>2</sup> et la possibilité de proposer au spectateur des projections HFR. Or, dans le cas de *The Hobbit*, il s'agit de 3Ds HFR, donc la cadence de projection est doublée pour permettre la projection relief à une image pour chaque œil. Un débit quadruplé que peu de projecteurs peuvent assurer.

---

<sup>1</sup> TRUMBULL, Douglas, *Statement*, 2012 <http://douglastrumbull.com/videos>

<sup>2</sup> KLEIJN, Kommer, *25 im/s (et autres nouvelles cadence) dans cinémas numériques*, SBC, 4 mars 2011

En collaboration avec Brice Barbier, étudiant Cinéma 2014 dont l'objet de fin d'étude aborde le mouvement et la vitesse à travers l'image cinématographique, nous avons réalisé des tests de prise de vues HFR. La caméra utilisée était une Alexa et la fréquence de prise de vues est de 50 images par seconde. L'Alexa ne permet pas de réaliser directement de la HFR. Elle est paramétrable pour des cadences de 23,97 à 30 images par seconde. Nous changeons juste la fréquence de prise de vues qui peut elle atteindre la 60 images par seconde. La caméra exécute automatiquement des ralentis lors d'une lecture car elle les lit à une cadence inférieure. Nous avons donc choisi de tourner à 50 images par seconde pour avoir juste 2 fois plus d'images qu'à 25. En post production, les plans ralentis à 50 images par seconde sont conformés de manière à récupérer toutes les images et les lire à une fréquence de 50 images par seconde.

Ce qui nous a surtout intéressé, ce sont les différentes possibilités d'obturation<sup>1</sup>. Nous avons fait évoluer l'obturateur de 360° à 90°. À titre de comparaison, nous avons tourné un plan à 25 images par seconde. Et voici les conclusions que l'on peut apporter en deux temps.

### La réduction du flou de mouvement

Tourner en HFR à 50 images par seconde au lieu de 25 signifie que l'on double le nombre d'images par seconde. Lorsque la fréquence augmente, cela implique une réduction du flou de mouvement. Pour la première prise de vues que nous avons réalisée, nous avons réglé l'obturation sur un angle de 180° qui correspond au temps de base d'intégration d'une image. Plus l'angle ouvert augmente et plus le temps d'impression de l'image augmente, les objets en mouvement deviennent de plus en plus flous. Au contraire, si l'angle se réduit, le temps d'impression diminue et les mouvements sont de plus en plus figés.

Le passage à 50 images par secondes veut aussi dire que l'exposition diminue. Nous avons besoin de deux fois plus de lumière pour compenser l'augmentation de la fréquence. Si on ouvre l'obturateur à 360° (2 fois plus ouvert que 180°) on retrouve l'exposition de départ.

---

<sup>1</sup> On rappelle que l'obturation correspond au temps d'impression d'une image. Elle peut se définir en temps mais aussi en angle, correspondant à l'angle d'ouverture d'un obturateur mécanique.

Et l'on s'aperçoit que le flou de bougé est relativement le même à 25ips/180° qu'à 50ips/360°. Ce qui est logique car l'image est, au final exposée le même temps. À présent, nous allons réduire cet angle d'obturation jusqu'à 90°. À 90°, on s'aperçoit que le pied retrouve sa forme et le flou cinétique qui l'accompagnait jusqu'ici disparaît. De même que le personnage rose dessiné sur le générateur électrique retrouve ses formes et contours. Voilà donc comment le HFR permet d'accentuer la définition. Les images sont nettes et les éléments dans l'espace et la profondeur retrouvent leur volume. Voilà un détail technique dont le relief peut profiter dans cette recherche vers l'ultraréalisme et la volonté d'obtenir des matières les plus définies possible. Un film comme *The Hobbit* de Peter Jackson, dont les personnages voyagent sans cesse dans la nature gagne énormément de détails avec le HFR. Les acteurs en relief, quant à eux se détachent plus facilement du fond et deviennent de vrais éléments autonomes dans la boîte stéréoscopique.

*The Hobbit* a aussi souffert d'une distribution internationale qui doit prendre en compte le fait que beaucoup de salles à travers le monde soient encore équipées en 35mm. Ils ont dû tourner à 48ips avec un obturateur de 360° pour retrouver le flou de bougé du 24ips. Et ce dans le but d'anticiper un retour 35 mm à 24 images par seconde qui serait irregardable sans flou de bougé. Cela provoquerait une intense stroboscopie. Car malheureusement, nous ne sommes pas habitués à voir ces images.

## Le papillotement

L'effet HFR peut être troublant pour le spectateur, car il n'est pas habitué à un tel mouvement qui peut se traduire par un inconfort et une sensation de vitesse accélérée. Car nous avons été habitué depuis notre enfance à voir des films à cette cadence de 24 images par seconde. Et l'effet cinématographique réside dans cette dose de flou cinétique qui joint chaque image d'un mouvement. Le HFR est souvent comparé à l'image télévisée pour deux raisons. La première parce qu'elle choque par son réalisme poussé. Le signal enregistré est brut, très défini, saturé pour coller au mieux au réalisme télévisuel. D'autre part, cet effet de fluidité rappelle le signal vidéo entrelacé. Au cinéma, tous les projecteurs diffusent à 48 images par seconde en doublant la projection de chaque image pour éviter le scintillement<sup>1</sup>. En télévision, une astuce a été trouvée afin d'éviter cet effet dû à la diffusion d'une succession de 25 images par seconde pour l'Europe. Le nombre de lignes a été divisé en deux.

---

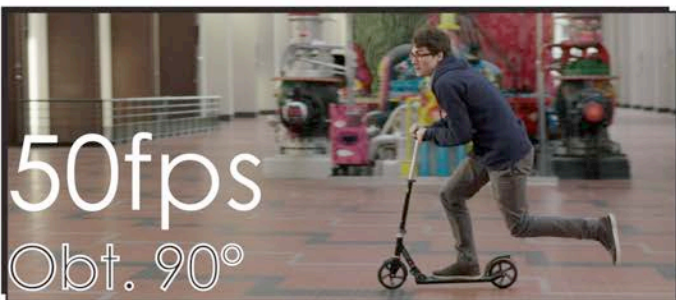
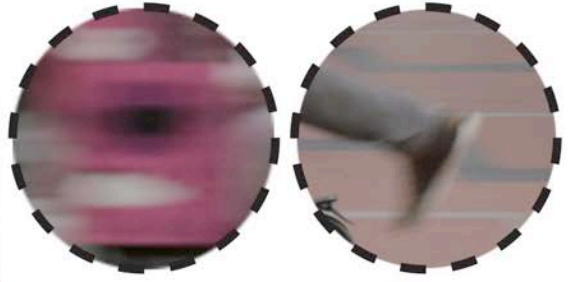
<sup>1</sup> Le scintillement est du à un problème physiologique. 24 images par seconde ne sont pas suffisantes pour notre système visuel.

Chaque trame comportait la moitié des lignes de l'image, l'une les lignes paires, l'autres, les lignes impairs. L'image vidéo décompose le mouvement en 50 phases au lieu de 25. Elle devient alors plus fluide et réduit en conséquence l'effet de papillotement, de saccade du mouvement. C'était la naissance de la vidéo entrelacée qui restera un standard à la télévision jusqu'à l'arrivée de la Haute Définition.

Malheureusement, nous n'avons pu réaliser de DCP correct afin de projeter ces images en salle. Néanmoins, nous avons pu montrer des vidéos à 50ips devant un public non averti. Ils ne s'aperçoivent d'aucune différence entre le 25ips à 180° et le 50ips à 360° mais le 50ips à 90° leur paraît trop saccadé. Il semblerait que la valeur de 50ips à 270° fasse l'unanimité. Ces tests ont été réalisés sur un écran informatique mais seule une projection grand écran pourrait permettre de doser cet effet stroboscopique.

En réalité, lorsque je regarde ma main qui passe rapidement devant mes yeux, ce flou cinétique est diminué parce que notre cerveau a une faculté d'intégration des images qui surpasse les caméras. Nous voyons normalement en HFR. Mais si, à plusieurs reprises, le procédé de cadence augmentée a voulu s'imposer sur le marché cinématographique, il a tout de suite été stoppé par un intérêt économique. Car si tout œil est capable d'admettre une nette augmentation de la définition en HFR, celui du producteur, lui, admet que le résultat n'est pas révolutionnaire au point de dépenser deux fois plus de pellicule pour l'ensemble du film. La question se pose différemment en numérique puisque les supports ne sont plus argentiques, mais la question du traitement des images reste à résoudre car les débits sont multipliés par 2. Toujours est il que James Cameron compte bien tourner les 3 prochains volets d'*Avatar* à 60 images par seconde pour pousser davantage la définition et l'ultraréalisme de son univers.

*Les images suivantes sont issues des tests réalisés dans la nef de la Cité du Cinéma. Le personnage tourne en trottinette autour de la caméra qui le suit sur 360°. Sur chaque image sont indiqués les vitesses de prise de vue (50 ou 25 images par seconde) et les angles d'obturation (de 90° à 360°). À droite, j'ai mis l'accent sur deux détails de l'image : le pied du personnage qui est mouvement lors de la poussée de la trottinette et un des dessins en arrière plan dont le flou est lié au panoramique.*



## Un mot sur le son

Dans un dispositif immersif, le son est indissociable de l'image. La spatialité sonore donne au spectateur une sensation d'unité. Mais si un mixage joue sur les 360° qui entourent le public, il doit aussi faire attention à ne pas marquer son champ auditif périphérique. Car on peut vite se retrouver dans un dispositif sonore qui se rapprocherait de l'écran hémisphérique. Une stimulation sonore trop importante, et extérieure à l'écran nous ferait logiquement tourner la tête vers la source. Mais le cinéma joue avec ce qu'on appelle le *surround*<sup>1</sup> depuis les années 40. Avec le numérique des dispositifs comme le 5.1<sup>2</sup> ou le 7.1<sup>3</sup> ont vu le jour. Je souhaiterais évoquer rapidement le mode de fonctionnement de deux systèmes de son immersif qui travaillent chacun sur une architecture sonore différente : le son IMAX et le Dolby Atmos.

Le son IMAX se compose de 6 canaux audio, 4 derrière l'écran et 2 derrière la salle. IMAX est très attentif à certaines règles concernant la restitution sonore. Ils travaillent sur une dynamique plus large que ce que l'on pouvait trouver dans les salles conventionnelles. Le son restitué est aussi bien défini dans les hautes fréquences que dans les basses. C'est un élément qui ne peut nous échapper ; dans une salle IMAX, les basses sont si puissantes qu'elles font vibrer les sièges. Pour cela, ils utilisent des amplificateurs très élevés. La méthode utilisée par IMAX pour la restitution sonore est basée sur l'image dite « fantôme ». Un son circulant à 360° autour du public est lié à un couple d'enceinte qui va le mettre en mouvement dans la salle. Le son passe alors d'enceintes en enceintes par relais.

Mais IMAX mise avant tout sur le silence. Et avant d'installer la moindre enceinte, l'architecture de la salle est travaillée de manière méticuleuse afin de limiter toute réverbération ou tout son gênant comme la climatisation. Ainsi, les enceintes qui doivent être installées derrière l'écran de doivent pas le faire bouger ou lui faire entendre le moindre bruit. Ce qui n'est pas évident pour une structure de 600 m<sup>2</sup> de métal supportant une toile de 26 m sur 24 m. De même que le temps de réverbération ne doit pas excéder 0,5 seconde.

---

<sup>1</sup> « Surround » pour « encercler » : Technologie sonore multicanal qui permet de spatialiser le son

<sup>2</sup> 5.1 : système destiné à reproduire 6 canaux sonores (1 centre, 1 droite, 1 gauche, 1 arrière droit, 1 arrière gauche + 1 basse)

<sup>3</sup> 7.1 : système destiné à reproduire 8 canaux sonores (1 centre, 1 droite, 1 centre droit, 1 gauche, 1 centre gauche, 1 arrière droit, 1 arrière gauche + 1 basse)



Enfin, les sons doivent s'effacer très rapidement de manière à laisser une marge de silence qui pourrait permettre d'enchaîner les sons sans qu'ils se croisent.

Rares sont les salles qui s'équipent en Dolby Atmos. Et pour cause l'investissement est énorme. Il faut compter 150 000 à 200 000€ pour équiper une salle en Atmos. À Paris seuls deux multiplexes proposent cette technologie : le Pathé Wepler (54 enceintes réparties sur les murs et le plafond) et le Pathé Beaugrenelle (58 enceintes réparties sur les murs et le plafond)<sup>1</sup>. Il faut savoir aussi que toute salle n'est pas compatible avec l'Atmos. Une architecture précise d'auditorium est demandée et il n'est pas certain que des cinémas qui comportent un balcon puissent être équipés en Atmos (Grand Rex (Paris 02), Max Linder Panorama (Paris 09) par exemple). En quoi consiste ce dispositif ?

Avec l'Atmos, une nouvelle notion apparaît: le mixage dit « objet ». Un son est caractérisé comme un élément indépendant que l'on va pouvoir placer géographiquement dans l'espace de diffusion sonore; l'auditorium de mixage puis la salle de cinéma. L'objet sera alors reproduit au même endroit. On peut d'ores et déjà parler de 3D sonore.

De manière générale, les différents dispositifs énoncés sont très délicats à comparer. En 2013, J'ai pu assister à une diffusion d'*En solitaire* de Christophe Offenstein, qui est le premier film à être mixé en Dolby Atmos en France, mais, à de rares moments, je n'ai pu sentir une réelle différence avec le 5.1 que nous avons l'habitude d'entendre au cinéma. La subtilité sonore touche peut être un public plus averti pour cette spatialisation. Seuls les craquements de la coque du bateau lorsque la caméra filme de l'intérieur m'ont marqué. À ce moment précis, le son est présent au dessus de nos têtes. Et c'est seulement à ce moment là que j'ai senti un véritable changement. En début de film, Dolby nous présente l'Atmos sous forme d'un petit clip en immersion totale dans la nature. Le clip joue avec les différentes phases de la météo et nous, spectateur, sommes réduits à l'échelle d'insecte et ressentons le moindre mouvement avec une précision jamais entendue venant des 4 coins de la salle. Cependant, je n'ai pas l'impression d'avoir retrouvé cette spatialisation dans le film de Christophe Offenstein.

---

<sup>1</sup> LABBOUZ, André, directeur technique Gaumont, Intervention in *Perception sensorielle- des limites ininies ?* Rencontre CST, Paris, 2013

Au Japon, la NHK<sup>1</sup> a mis au point le 22.2 qu'ils comptent associer à leur future norme de diffusion télévisuelle le Super Hi-Vision (8K TV). Les gens pourront installer chez eux 24 enceintes capables de restituer un son spatialisé.

Mais les innovations technologiques plutôt tendent à développer la diffusion sonore binaurale. Il faut savoir que pour spatialiser un son en binaural, on prend en compte trois paramètres de notre audition. L'intensité sonore va permettre au cerveau d'évaluer une distance de ce son. Plus un son est fort et plus il est perçu proche de nous. Deuxièmement, le décalage temporel qu'il peut y avoir entre nos deux oreilles permet de localiser le son à droite et à gauche. Enfin, le troisième paramètre qui rentre en compte dans l'écoute binaurale est la variation spectrale. Notre oreille a une ergonomie capable de recevoir ou non certains sons en fonction de sa fréquence dans une direction donnée sur 360° avec des zones plus sensibles que d'autres. Notre cerveau, lui, fait la synthèse des sons entrants par nos deux oreilles et permet de localiser un son dans un espace 3D. Naturellement, pour que cet effet marche, il est indispensable de porter un casque car les enceintes destinées à une oreille viendraient perturber l'autre et vice versa ; supprimant ainsi l'espace 3D<sup>2</sup>. Cela veut donc dire que le prochain accessoire qu'il pourrait nous être demandé de porter au cinéma, après les lunettes pour le relief, serait un casque audio. Mais l'industrie cinématographique voit en cette technologie une nouvelle forme de rupture du partage au cinéma pour une condition de diffusion individuelle pour chaque spectateur. Cette technologie va néanmoins se développer pour la musique et la radio.

Le son IMAX est installé d'office dans une salle équipée d'un dispositif de projection IMAX. Les deux ne sont pas dissociables. Cela fait des salles, une entité. Au contraire, les dispositifs comme l'Atmos ont besoin de trouver des exploitants partenaires pour s'installer. Cette technologie joue sur une variation sonore et un moyen de préciser la nature et la position d'un son dans l'espace mais, au même titre que le Showscan, et malgré ses qualités, la différenciation par le spectateur entre l'Atmos et le mixage 7.1 n'est pas évidente. Cet argument ne joue pas en la faveur de Dolby car les productions ne voient pas l'intérêt d'un mixage Atmos si l'effet ressenti n'est pas saisissant.

---

<sup>1</sup> NHK : Nippon Hōsō Kyōkai. Compagnie de diffusion radio et télévision japonaise

<sup>2</sup> LECOMTE, Erwan, *Principe de fonctionnement de l'écoute binaurale*, Novoson  
Url : <http://novoson.radiofrance.fr/comment-fonctionne-lecoute-en-binaural>

# PARTIE 3

## RHÉTORIQUE ET GRAMMAIRE DU CINÉMA IMMERSIF

*“I feel a responsibility to the audience to be shooting with the absolute highest quality technology that I can and make the film in a way that I want”<sup>1</sup>*

Christopher Nolan

---

<sup>1</sup> “Je me sens responsable envers le public de tourner avec la technologie qui m’offre la meilleure qualité possible et faire le film que je veux avec”  
RESSNER, Jeffrey, *The Traditionalist*, 2012, URL <http://www.dga.org/Craft/DGAQ/All-Articles/1202-Spring-2012/DGA-Interview-Christopher-Nolan.aspx>

Si le cinéma que l'on qualifie d'immersif se distingue du cinéma dit « standard », c'est aussi grâce à quelques caractéristiques de prise de vues. Une projection sur un écran de 20m de base implique de revisiter la grammaire cinématographique conventionnelle que l'on connaît jusqu'ici. Le champ visuel du spectateur est occupé par l'écran entier et il vaut mieux éviter, pour son confort, de le forcer à balayer l'écran en quête des éléments importants de l'image. Il doit plonger dans l'écran et le metteur en scène comme le directeur de la photographie doit être vigilant quant à la composition du cadre. Je me propose d'étudier trois conditions immersives, à travers trois dispositifs particuliers. D'abord, une analyse de la manière dont Henry Hathaway, John Ford et George Marshall mettent en scène *La Conquête de l'Ouest*, un western tourné en Cinerama en 1962. Ensuite, nous verrons que l'apparition de l'IMAX et sa déclinaison OMNIMAX approfondissent cette nouvelle technique de découpage pour un ratio d'image proche du carré. Enfin, Christopher Nolan s'empare de l'IMAX pour la première fois dans la fiction grand public en 2008 et *The dark knight : le chevalier noir*. Dès lors, comment la mise en scène dialogue-t-elle avec un changement de format au cours du film ?

## **Chapitre 1 : Composition de cadre à la prise de vues panoramique du Cinerama : bases de la grammaire IMAX**

Ce qu'Abel Gance nous enseigne avec la *Polyvision*, c'est une notion de profondeur en prise de vues panoramique. Avant de mettre trois caméras côte à côte pour ne former qu'une seule et même image très large, il conçoit 3 images indépendantes qu'il juxtapose dans un triptyque. Ces images composites retiennent particulièrement mon attention et notamment celles composées d'une première image centrale et d'une seconde disposée de part et d'autre.



*Napoléon* d'Abel Gance, 1927

Les images de gauche et de droite sont issues du même négatif. L'une d'entre elle a juste été retournée. Les plans de ce type offrent une manière de concentrer l'action au centre de l'image. Les armées en périphérie forment des lignes de force qui obligent naturellement notre regard à converger vers l'image centrale. Au delà de cette composition graphique émerge l'idée de vitesse qui, avec le plan ci dessous, s'illustre avec trois travellings arrière mais des plans latéraux plus rapides que celui du centre.



*Napoléon* d'Abel Gance, 1927

Abel Gance pose les bases d'une composition du cadre en Cinerama. La première volonté du Cinerama est de mettre le spectateur non pas face à l'image mais dans l'image. Et le premier film, en guise de manifeste, *This is Cinerama*, joue avec cette règle. Ainsi, on trouve une caméra subjective embarquée dans une montagne russe, en tête de wagon ou dans une gondole vénitienne. C'est aussi la multiplication des plans aériens aux quatre coins des États Unis. L'objectif est simple : en mettre plein la vue au spectateur et lui faire vivre des

sensations fortes. La projection se rapproche plus de l'attraction que du cinéma conventionnel de l'époque. On remarque déjà la prise en compte de la position du spectateur face à l'écran et

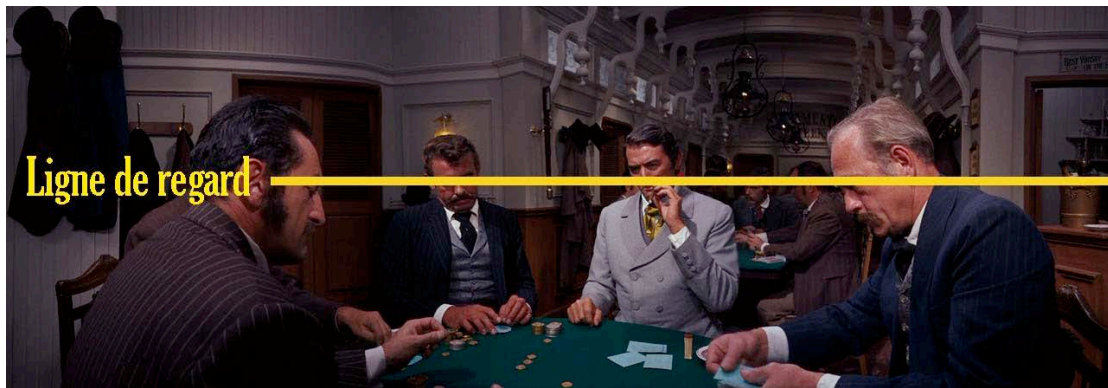


*This is Cinerama* de Merian C. Cooper, 1952

donc une volonté de focaliser son regard vers le centre de l'image. En 1962, *La Conquête de l'Ouest*, deuxième long métrage réalisé en Cinerama par Henry Hathaway, George Marshall et John Ford, est présenté au public. Il restera une référence pour l'utilisation du procédé. C'est l'occasion pour ces réalisateurs de découvrir un western un peu étrange et au parti pris visuel atypique. Ainsi, les codes esthétiques et techniques du Cinerama sont respectés, mais cette fois-ci, il s'agit d'une fiction. À ce titre, les trois réalisateurs et leurs opérateurs vont devoir adapter la grammaire conventionnelle du cinéma au dispositif Cinerama. Le changement majeur vient désormais de la ligne de regard des comédiens. Rappelons que l'écran Cinerama mesure 8 m de haut et que ce dernier est légèrement plus haut que le niveau des spectateurs. Afin de ne pas forcer le spectateur à trop relever la tête pour capter le regard du personnage, l'opérateur doit alors remonter légèrement le cadre. Et ce, de manière à laisser un bon tiers d'image vide au-dessus de la tête des personnages. Ceci aura pour conséquence l'utilisation de caméras légèrement relevées pour les plans larges. De plus, la courte focale augmentant l'angle de champ vertical, il est difficile d'échapper les plafonds.



*L'homme qui tua Liberty Valance* de John Ford, 1962 1.85:1



*La Conquête de l'Ouest* de Henry Hathaway, George Marshall et John Ford 1962 Cinerama 2.89:1

Vient ensuite une nouvelle manière de penser les différentes échelles de cadre. La largeur du cadre en Cinerama et sa projection en salle impliquent une limite dans la taille du plan rapproché. Il est alors impossible de resserrer le cadre au delà du plan poitrine. Le visage des personnages est ce que le spectateur recherche en priorité. Son champ visuel le balaye très rapidement pour l'analyser et capter le mouvement de ses lèvres lorsqu'il parle comme son regard. Le gros plan d'un comédien sur un écran de 8m de hauteur forcerait le spectateur à non plus garder la tête fixe mais à chercher des détails sur un trop grand visage. Ce qui serait très désagréable. De même l'insert est proscrit en Cinerama. On constate alors une logique de composition de cadre sous forme de tableaux et un découpage qui limite le champ des possibles. Dans un sens, ces scènes filmées en plan large pourraient s'apparenter à du théâtre filmé, notamment parce que l'image est découpée en trois parties bien distinctes, chaque partie correspondant à l'image d'une caméra. À la prise de vues, les opérateurs doivent faire attention à ne pas placer un comédien entre deux caméras car à la projection de l'époque, on a du mal à faire disparaître les limites.



*La Conquête de l'Ouest* de Henry Hathaway, George Marshall et John Ford 1962

Au centre les deux hommes âgés se présentent leurs enfants. L'homme du milieu au chapeau fait le lien entre les jeunes hommes de gauche et ses filles à droite. Au début du plan, l'œil du spectateur navigue entre les deux extrémités du plan mais très vite l'attention se porte sur le père des jeunes filles qui s'impose dans la séquence. Les quelques dialogues que l'on entend dans ce plan concernent des personnages peu éloignés : soit les deux pères, soit le père des jeunes hommes avec ses fils à gauche, soit le père au chapeau et sa fille qui s'avance légèrement vers la droite lorsqu'il souhaite s'adresser à elle. Un dialogue entre les jeunes filles et les jeunes hommes serait très désagréable à suivre pour le spectateur. Cela tombe relativement bien puisque ces personnages sont bien trop gênés par la situation qu'ils n'osent se parler. Une autre vigilance s'impose lorsqu'il s'agit de réaliser des champs contre champs. La caméra composite opère sous un angle de champ de  $146^\circ$ . Il est alors difficile de trouver deux angles opposés qui se répondent dans la zone des  $180^\circ$ , surtout dans une pièce comme celle du bureau du shérif. Les trois murs de la pièce sont dans le champ de la caméra dans les deux plans. Et le passage de l'un à l'autre est plutôt étrange. Le décor change peu.





De même, il semble complexe de créer une scène d'intimité en Cinerama. Puisqu'il n'est pas envisageable de s'approcher des comédiens pour réaliser des gros plans, l'idée serait de vider le champ et ce afin que l'œil du spectateur ne soit pas perturbé par l'arrière plan. Lorsque les deux sœurs évoquent leur mari idéal, le camp semble presque vide à l'image alors qu'il ne l'était pas auparavant et s'efface progressivement au son. Il est difficile de les isoler avec un angle de champ aussi large. Fort heureusement, la courte focale permet de jouer dans la profondeur et d'éloigner ainsi l'activité du camp.



Le mouvement de caméra est très délicat en Cinerama. À plusieurs reprises, des travellings sont remarquables dans le film par des bascules. C'est un phénomène que l'on remarque souvent au cinéma. Si la caméra a tendance à tanguer vers la droite ou vers la gauche, le mouvement sera d'autant plus perceptible que l'image sera large. En Cinerama donc, les travellings embarqués dans les courants sur un radeau, dans une calèche ou les plans aériens ont tendance à vibrer à la moindre secousse de quoi donner des vertiges aux spectateurs. Pour ma part, lorsque j'ai cadré le film *La zone* qui accompagne cette réflexion théorique, il y a une séquence que j'ai voulu réaliser à l'épaule. Au premier passage, je me suis rendu compte que les quelques tremblements qu'il pouvait y avoir risqueraient d'être

désagréables pour un spectateur placé très proche de l'écran. J'ai donc choisi de retourner cette séquence en doublant la cadence image ralentissant ainsi l'image de 50%. Les mouvements deviennent ainsi fluides et sont plus agréables à regarder.

*La conquête de l'ouest* marque le début d'une nouvelle grammaire cinématographique qui s'adapte à la prise de vues de fiction destinée à une projection sur écran géant. Néanmoins, la fiction ne réussit pas à s'imposer dans cette technique. Elle laisse place au documentaire notamment avec la naissance de l'IMAX au début des années 70.

Rares sont les fictions comme *Les Ailes du courage* de Jean Jacques Annaud qui utilisent le dispositif Imax. Les films réalisés sont surtout des documentaires qui visent à ramener des images les plus spectaculaires possible des quatre coins du globe ; du fond des océans jusque dans l'espace. Mais ces films ont souvent le même schéma narratif. Ils militent pour la protection de la nature, des espèces animales et s'attachent aux innovations technologiques comme la conquête spatiale.

## Tournage dans l'espace

L'espace est un vaste studio de tournage pour IMAX puisque 7 films ont été tournés entre la terre et la Station Spatiale Internationale, en passant par Hubble et Mir. La trame évolue en fonction de la mission spatiale mais le scénario est souvent construit de la même manière. Le film est introduit par des plans larges. Ceux ci sont fascinants quand on sait qu'ils ont réellement été tournés à bord de l'ISS. Mais le réalisme des images dépasse toutes les productions hollywoodiennes, notamment parce que l'image est brute, très définie et la matière incomparable dans son réalisme. Je pense notamment à *Gravity* d'Alfonso Cuarón dont les décors ont été intégralement reconstitués en 3D. L'image approche un degré de réalisme jamais atteint par les effets visuels mais l'image d'Emmanuel Lubezki<sup>ASC, AMC</sup><sup>1</sup> est plus adoucie et n'atteint pas la définition du 70mm. Mais je dirais que *Gravity* nous surprend par ses points de vue à la différence des films Imax qui sont très limités. Pour preuve dans l'espace, les astronautes ne peuvent sortir avec une caméra Imax dans l'espace pour filmer. Les points de vue sont toujours de l'intérieur de la Station Spatiale ou de la navette. S'ils ne

---

<sup>1</sup> ASC: American Society of Cinematographer et AMC: Sociedad Mexicana de Autores de Fotografía Cinematográfica

sont pas de l'intérieur même avec une amorce de hublot, ils sont à l'extérieur, avec une caméra fixée au module spatial. Ils filment la Terre avec une le module en amorce comme ci dessous.



*Blue Planet 1990*



*Space Station 3D 2002*



*Hubble 3D 2010*

Bien que les sujets varient d'un film à l'autre (La terre vue de l'espace pour l'un, la vie dans la Station Spatiale Internationale pour un autre et le sauvetage du satellite Hubble pour l'autre), ces films à caractère pédagogique pourraient presque utiliser les même images.

Lorsque les points de vue sont impossibles, les réalisateurs n'hésitent pas à utiliser l'image de synthèse et modélisent ainsi la Station Spatiale Internationale ou même des astronautes au travail. Le mélange esthétique est vraiment très hétérogène et les effets spéciaux grossiers jouent simplement sur des volumes sans matière.

Le pari de ces films Imax est de nous emporter au plus près de l'action et de contraster avec les images tournées avec des caméras semi professionnelles qui nous parviennent de temps en temps lorsque la NASA permet leur diffusion. Ici, ce sont les astronautes eux mêmes qui se filment après avoir été formés par des techniciens de chez Imax. Il en est de même pour le décollage de la navette depuis la Terre. La caméra adopte des points de vue impressionnants au point que l'on se demande si l'équipe n'a pas laissé tourner la caméra à distance pendant l'action vu la dangerosité du décollage à cette distance. Imax joue alors sur l'exclusivité des images et son caractère impressionnant en projection.

Bien sûr, ils ne peuvent se limiter à l'utilisation d'images tournées en Imax et comme beaucoup de documentaires, ils utilisent des images d'archives. Celles ci n'ont pas leur place dans l'immersion. Les images sont pensées pour la télévision et sont cadrées en conséquence. Elles sont donc exploitées à leur juste valeur et n'occupent qu'une petite place de l'écran sur fond noir. L'image d'archive sur écran géant prend en compte la position du spectateur dans la salle se retrouve donc dans le premier tiers inférieur de l'écran.

## Le suivi de mouvement en IMAX

Dans les documentaires animaliers, le procédé est tout autre. Puisque les animaux marins en eau profonde sont plutôt imprévisibles, il n'est pas toujours facile de centrer le cadre sur un poisson plutôt qu'un autre. L'équipe d'Howard Hall dans *Under the Sea* nous transporte dans cet aquarium grandeur nature. Il s'affranchit de tout repère spatial. Le fond est souvent bleu mais les poissons qui surgissent de tout bord demandent au spectateur de balayer l'écran, au point que le dispositif immersif s'efface au profit de l'aquarium. Cela me permet d'approcher le problème du détail et du mouvement sur écran géant.

Le principe du cinéma fonctionne sur une succession d'images projetées à une cadence régulière: 24 images par seconde et une obturation de  $1/48^{\text{ème}}$  de seconde afin que descende chaque image imprimée et laisse place à la surface sensible suivante. Grâce à notre persistance rétinienne, nous sommes capables de rendre l'image plus linéaire. Mais le trajet d'un élément, lui, ne sera pas linéaire. Il se décompose en étapes. Malheureusement pour le public qui est proche de l'écran dans une salle IMAX, ces saccades grossissent proportionnellement à la taille de l'écran. Voilà pourquoi certains plans dans *Voyageurs du ciel et de la mer* de Jacques Perrin et Jacques Cluzaud, sont particulièrement désagréables. Il s'agit de plans qui suivent des centaines d'oiseaux. Tout l'écran est occupé par les oiseaux qui se déplacent plus rapidement que ne le fait la caméra. Ils sont donc très saccadés. Techniquement, il existe plusieurs solutions pour atténuer ces saccades. La première aurait été de tourner avec une vitesse d'obturation plus lente, mais implique un flou de bougé plus important et une définition qui peut être altérée. Le mouvement des oiseaux est alors étiré et s'étend sur une plus grande surface, de quoi raccorder avec l'image suivante plus aisément. Pour pallier ce manque de continuité, IMAX développe au début des années 90 l'IMAX HD qui permet non plus de projeter 24 images par seconde mais 48 images par seconde. À la prise de vues, il fallait aussi tourner à 48 images par seconde. Cela a pour avantage d'intercaler une image en plus entre chaque image. Notre oiseau sur l'écran a donc une position intermédiaire et le mouvement gagne en fluidité. Mais une telle innovation nécessite donc d'avoir deux fois plus d'images, donc deux fois plus de pellicule. Le système trop coûteux est donc abandonné. Pourtant, il manque incontestablement une fluidité sur grand écran pour éviter tout effet de papillotement.

Mais sous l'eau ces mouvements sont finalement atténués. Quelques animaux marins se déplacent avec une grande rapidité. La plupart se laisse filmer dans une espèce d'apesanteur. On se souviendra des magnifiques travellings avant et arrière réalisés sous l'eau

par l'équipe d'*Océans* de Jacques Perrin et Jacques Cluzaud pour suivre un poisson. Le film n'a pas été conçu pour une projection grand écran, mais il réutilise les mêmes codes que le cinéma immersif.

On pourrait croire que les changements de plans pourraient être gênants sur écran géant mais en réalité, les réalisateurs s'attachent au montage à faire durer les plans de manière que le spectateur puisse bien intégrer l'ensemble de l'image. Mais la succession de plans doit être assez homogène. Il y a certains réalisateurs comme Michael Bay dont l'énergie à la prise de vues donne des montages sur-découpés avec beaucoup de plans en longue focale à l'épaule et des tremblements de caméra assez violents. Je pense à *Transformers 3 : Dark of the moon* qui, en projection IMAX numérique est quasiment impossible à suivre. Le film n'a pas été tourné en 70 mm mais il a subi une DMR. Pourtant, lors du tournage du deuxième opus qui, lui, a été tourné partiellement en 70 mm pour deux séquences d'action, le chef opérateur évoque une toute nouvelle manière de travailler pour Michael Bay. En l'occurrence, il s'agit de soigner les mouvements. Le spectateur cherche logiquement l'action et ceux ci ne doivent pas être trop rapides. Il en est de même avec une très faible profondeur de champ<sup>1</sup>. On risque de perdre trop facilement le point et ainsi de rendre l'image trop désagréable<sup>2</sup>. Néanmoins, le style Michael Bay ne se marie pas avec l'IMAX. Le film d'action serait-il inadapté à l'écran géant ? Pourtant, il existe un metteur en scène qui utilise avec justesse le dispositif Imax. Ce réalisateur, c'est Christopher Nolan.

---

<sup>1</sup> Profondeur de champ est la zone de netteté d'une image qui dépend de: la distance focale, la distance de mise au point, la taille de la surface sensible et l'ouverture du diaphragme.

<sup>2</sup> HOLBEN, Jay, *Robots run rampant*, in *American Cinematographer*, Août 2009

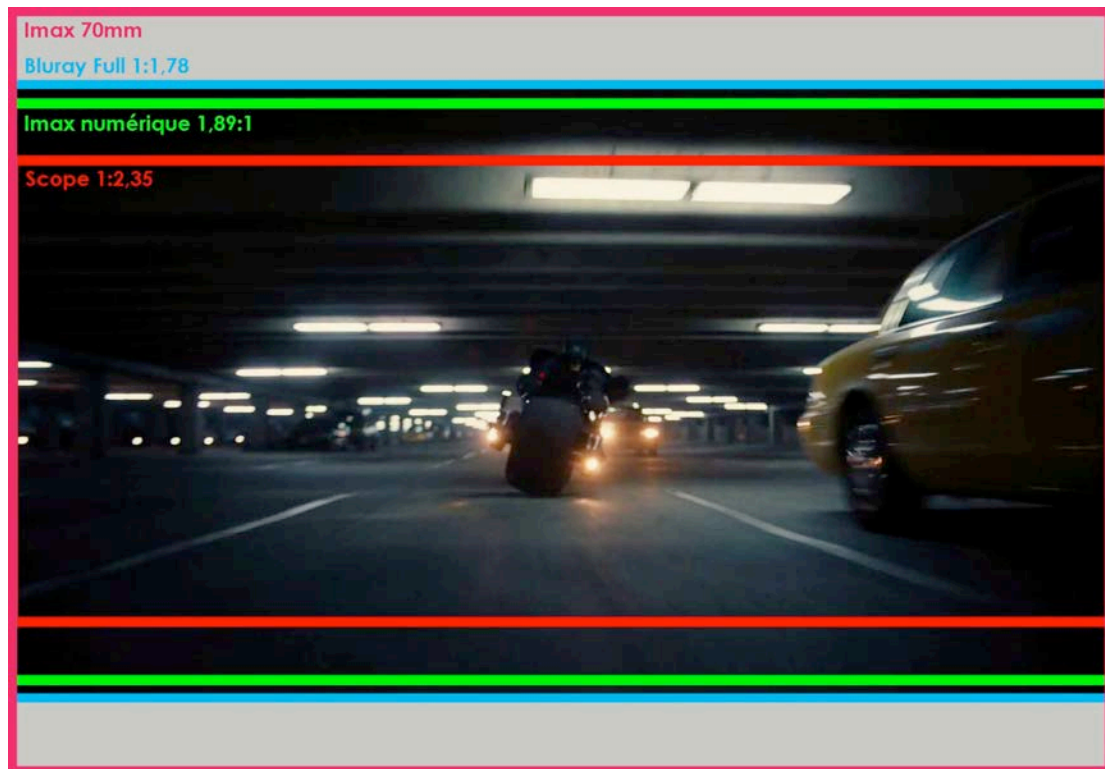
## **Chapitre 2 : Christopher Nolan et le changement de format au cours du film.**

Si quelques films sortent en salles sous l'appellation IMAX, seuls 2 ou 3 d'entre eux sont réalisés à partir d'images issues d'un négatif 65mm/15perfs. Aux États Unis, quelques grands défenseurs de l'image argentique ont une pratique peu courante dans la réalisation de leurs films. Ils tournent certaines scènes en 65 mm. C'est le cas de J. J. Abrams pour *Star Trek : Into Darkness* en 2013. Il utilise ce ratio d'image 1.44 :1 pour n'en garder qu'une partie, celle d'un ratio 1.66:1<sup>1</sup>, ratio qui pourra être projeté dans les salles équipées en IMAX numérique. On pourrait penser à l'effet « Magicien d'Oz » à l'époque de l'apparition du technicolor où le film s'ouvre sur des séquences en noir et blanc jusqu'à ce que la maison atterrisse au pays d'Oz dans un univers coloré. Le bouleversement technique apparaît avec la narration. Celui qui exploite au mieux l'IMAX en fiction est Christopher Nolan dont les deux films *The dark knight* issus de la trilogie Batman, sont tournés partiellement en IMAX. *The dark knight rises* est composé à 45% de scènes tournées en IMAX. Attachons nous à la manière dont Christopher Nolan Nolan nous immerge dans Gotham City et quelles sont ses stratégies de réalisation pour placer le spectateur au centre de l'image.

Lors d'une projection de *The dark knight rises*, que ce soit en IMAX (Projection 70mm, 1.44 :1), en IMAX numérique (Projection numérique, 1.89 :1) ou en Blu-ray, on découvre un changement de ratio d'image. Il correspond à cette volonté de Nolan de mêler et alterner 35mm anamorphique 2.35 :1 et IMAX 1.44 :1. Malheureusement, lors d'une projection classique sur un écran 2.35 :1 le film est coupé dans sa partie supérieure et inférieure pour ne garder qu'un ratio scope final. On peut alors se dire que différentes versions appellent différentes manières de voir le film et différentes sensations. Les photogrammes qui suivent sont issus de la version Blu-ray du film. Version qui ne peut garder le ratio 1.44 :1, car le film doit pouvoir être lu sur un écran de salon et cela impliquerait d'avoir un téléviseur pratiquement carré et le passage en Scope réduirait considérablement l'image. D'où une image croppée. La perte d'image entre la version dans une salle équipée d'un écran Scope et celle d'un écran IMAX est presque d'un rapport 2.

---

<sup>1</sup> MINDEL, Dan, *Amercian Cinematographer*, Juin 2013



*Différents ratios d'image de The dark knight rises en fonction du support*



Le film entier repose sur une tension permanente. Une sensation de fausse tranquillité règne dans la ville et chaque plan choisi en guise d'introduction plonge le spectateur au cœur de la scène. Cela passe aussi par une élégance des mouvements de caméra : des travellings très lents à des points de vue souvent très marqués. Un son sourd vient appuyer ce silence et si les séquences d'actions sont si bien amenées c'est parce que le film gagne en hyperréalisme grâce notamment à la précision qu'offre la pellicule 70 mm. En projection IMAX 70 mm, la salle se transforme en un grand cube dont l'écran devient une fenêtre ouverte vers l'extérieur. L'image claire, pure et nette nous transporte dans tous ces points de vue et la salle devient flottante, volante. Nolan joue avec cette sensation dont peu de spectateurs pourront profiter s'ils ne le visionnent pas en IMAX. Les mouvements de caméra légers, souples offrent l'illusion d'une apesanteur terrestre et d'une inspiration lente et forte. S'ensuit une expiration

qui plonge le spectateur immédiatement au cœur même de l'action. La caméra devient plus agressive, très proche du combat, elle suit l'action et se bat elle même avec la faible profondeur de champ due au rapport image de la pellicule IMAX. Les corps se mêlent dans une image irrégulière et violente.

*« For The dark knight rises we were on Wall Street with a thousand extras, and you can see everybody's face in the frame. »*

Christopher Nolan



Notre point de vue se focalise naturellement au centre de l'image et les bâtiments sur les bords accentuent un point de fuite vers la rencontre entre les deux camps qui s'affrontent. Mais le problème de l'image choisie ci dessus est qu'un écran de 20m par 26m ne pardonne rien. Et les faux coups donnés par les figurants dans ce plan large sont largement perceptibles et le réalisme perd en intensité.

À plusieurs reprises, Nolan nous surprend à passer d'un ratio à l'autre. Spontanément, dans un bar, au cours d'une discussion entre Stryver et Selina qui gagne en tension. On croit Selina prise au piège mais c'est finalement elle qui gagne en rapidité et se lève la première pour mettre ses adversaires à terre. Cela commence par un champ contre champ serré sur les deux protagonistes qui s'achève par un travelling avant sur Selina. Le cadre s'élargit dans un



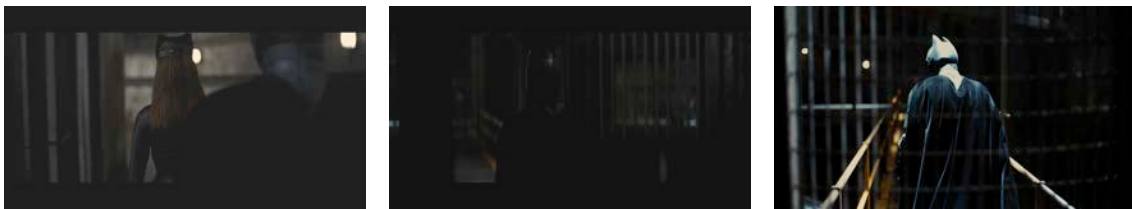
raccord mouvement lorsque Selina se lève. Les bandes noires laissent place à une image complète et la distance du spectateur au film diminue. Bien entendu, la distance qui sépare le spectateur de son écran reste inchangée mais en s'élargissant, cela crée comme une sensation d'aspiration dans l'image.



À plusieurs reprises, Nolan joue avec subtilité ce changement. Il utilise souvent le décor et la lumière comme transition. Lorsque Bruce Wayne rentre à Gotham, il s'agit de marquer la renaissance du héros. On quitte alors une série de séquences dans la résistance de Gotham face à l'occupation terroriste tournées en Scope pour élargir vers l'introduction d'un tout nouvel équipement pour Batman. La réserve de gadgets s'avère être un bon prétexte pour élargir le cadre. C'est le plafond lumineux qui permet la transition. On remarquera les lignes de fuites, chères à Nolan et son opérateur Wally Pfister, où converge le regard du spectateur dans une salle IMAX. Soit un peu plus haut que le premier tiers de l'image.



Enfin, il serait difficile de déterminer quel pourcentage précis du film a été tourné en IMAX ou non. Puisque même certains plans tournés en IMAX se retrouvent redimensionné en post production pour retrouver un ratio scope ou même permettre des transitions comme celui où Selina conduit Batman dans l'antre de Bayne.



Lorsque la grille se ferme derrière Batman, le public ou la salle de cinéma se ferme avec elle. Nous sommes à ce moment là, coincés avec Batman.

Le retour au Scope est parfois moins évident à analyser. Après une séquence d'action où la situation s'est calmée. Le Batplane termine son vol sur le toit d'un immeuble, la nuit. À son bord, Batman et Selina. Un plan large conclut la séquence précédente de course poursuite et il suffira d'un raccord dans l'axe pour que la partie IMAX disparaisse. La nuit aide beaucoup ces changements : où la ville n'est éclairée que par les lumières artificielles des fenêtres et l'éclairage urbain. Ce sont de toutes petites sources qui peuvent aisément disparaître sans que l'on s'en aperçoive. Les retours au Scope conventionnel deviennent alors des moments d'échanges plus en intimité avec les personnages.

Ce qui forge l'immersion dans la trilogie *The dark knight*, c'est son degré de réalisme qui atteint un sommet dans l'histoire du cinéma. Et pour cause, cela passe par les décors et le scénario. L'univers de Gotham city se déploie dans une ville qui n'est rien d'autre que New York ayant subit de légères modifications en compositing. Mais à aucun moment je ne vais me dire que je suis à New York. Le personnage de Spider-Man, lui, habite New York. La ville est clairement citée ce qui n'est pas le cas du personnage de Batman. Le mythe de Gotham se

construit sur une architecture connue. Le film gagne en réalisme car il se fonde sur une peur du terrorisme moderne et l'essentiel des événements qui ont lieu à Gotham peuvent rappeler à l'ensemble des spectateurs un 11 septembre 2001. La violence des films gagne inconsciemment notre répertoire d'images : « nous avons déjà vu Manhattan en feu ». Et Christopher Nolan s'offre le dispositif cinématographique le plus défini possible, pour franchir un cap vers l'ultraréalisme.



*Manhattan, New York*



*Gotham City dans The dark knight rises, 2012*

## **Chapitre 3 : Étude la partie pratique de mémoire : La Zone**

### Réaliser un film immersif : l'idée de La Zone

#### Le concept

L'idée du court métrage a été développée autour d'une différence. Mettre en comparaison deux types de cinéma : d'une part, un cinéma qui applique des règles de cadre bien définies depuis plus d'un siècle et d'autre part, un cinéma grand écran, immersif. Ainsi, le synopsis veut caractériser ces deux types de projection autour du quotidien d'un personnage. Un quotidien urbain, plutôt gris, cyclique ou les gestes sont motorisés. Et comme il nous est tous arrivé de vouloir tout lâcher d'un coup d'un seul pour s'évader ou prendre un bol d'air frais, le personnage trouve un accès à la Zone qui lui permet de se retrouver dans un lieu vidé de toute vie humaine. Mon idée est d'immerger le spectateur dans cette seconde partie avant qu'un retour au quotidien face oublier à mon personnage la dureté de cette vie cyclique.

#### Le choix du ratio

En préparation, j'ai tout de suite envisagé la séparation des images en différents ratios. Un ratio classique pour toute la première partie : soit le 1.85 :1. Si le film devait être testé dans des salles de région parisienne, il ne pourrait l'être dans des conditions réelles d'immersion comme l'IMAX 1.44 :1. Or, il existe des grands écrans panoramiques soit au ratio d'image 2.39 :1 (Scope numérique) ou les salles IMAX numériques qui ne sont plus que des grands écrans éloignés du spectateur. Je me suis donc adapté à cet aspect architectural des salles parisiennes. Au final, le ratio de mon image immersive est rapporté à 1.78 :1 afin qu'il ne soit pas trop large pour exciter le champ visuel périphérique du spectateur mais assez haut pour qu'il couvre le champ visuel vertical. Comme il nous fallait envisager un public très proche de l'écran, j'ai tout de suite envisagé une projection 4k de sorte que la définition soit la plus précise possible à une courte distance de l'écran.

## L'immersion par le mouvement

Le découpage réalisé incluait dès le départ un nombre réduit de plan. L'action se devait d'être très lisible et un sur-découpage aurait pu impliquer un montage trop rythmé à base de plans trop courts. J'ai donc privilégié les grands espaces et l'intégration de cet homme dans cet univers vide. Les mouvements de grue, sont là pour donner de la dynamique à l'image et de ce fait intégrer le personnage dans le lieu. La caméra joue avec lui. Elle l'entoure, l'accompagne, le dépasse, le récupère,... D'un autre côté, c'est le personnage qui joue dans le cadre. Lorsque celui-ci est très large, il se déplace de long en large en prenant bien soin de ne pas surprendre le champ visuel périphérique du spectateur.

*« Lorsqu'on vole en avion à dix mille mètres d'altitude, on est loin de tout donc rien ne bouge ou plus précisément tout bouge à la même vitesse apparente. Ce grand spectacle manque de vie, même sur un grand écran »*

Philippe Jaulmes

Dans la partie immersive, j'ai beaucoup joué avec la grue comme un vecteur de mouvement. J'ai tenté au découpage de penser des mouvements où le comédien et la caméra pourraient se répondre : que l'un tire l'autre. Lorsque la caméra est derrière lui juste avant la falaise, l'idée était de transporter le spectateur jusqu'à la ligne d'horizon, au dessus de l'eau. Malheureusement, je me rends compte que l'effet de ce plan ne marche pas comme je l'avais prévu. À titre d'information, l'équipe était à 70m au dessus du niveau de la mer mais alors que la caméra monte pour effectuer ce plan, je ne me rends absolument pas compte de l'impression de mouvement. Et pour cause, je n'ai aucun repère qui dans l'espace qui puisse nous donner une information de déplacement. Juste la mer et des navires trop lointains pour nous donner une idée d'échelle. Pour que ce plan s'inscrive dans des conditions d'immersion, il aurait fallu jouer avec les bords de l'image pour créer des lignes de fuites vers l'horizon. De la matière au premier plan, un arrière plan lointain, mais d'une distance estimable et un jeu sur la parallaxe des différents plans. Le temps d'installation étant trop long pour déporter la grue afin d'avoir une falaise autre en face. Nous faisons tout de même ce plan avec le regret de ne pas avoir pu créer cette sensation de hauteur et de mouvement vertical. Voilà pourquoi il peut être plus complexe de chercher l'immersion par les grands espaces vides. Une ville

américaine comme celle de Gotham dans *The dark knight* avec son architecture très structurée et son relief permet plus facilement de se placer dans des conditions d'immersion. Les entrées et sorties de champ visuel des gratte-ciel donnent une dynamique à l'image, au regard et donne une impression de mouvement où l'on peut percevoir la vitesse. Les plans en hélicoptère réalisés dans *Jerusalem* de Daniel Ferguson nous donne cette sensation de vitesse avec des travellings très proches des monts qui entourent la ville pour remonter au dernier moment, dévoilant ainsi la ville.

### Concentrer le regard au centre

Les images immersives apparaissent à deux reprises dans le film. Dans un premier temps, la séquence du rêve au début appelle une analyse de l'image par notre regard. Elle a été pensée en amont comme un rêve. Un espace nouveau, au bord de la mer. Les cadres sont coupés volontairement dans la diagonale et ne dévoilent pas de suite l'envers du décor. La mise au point n'est pas forcément là où on l'attend. En avant plan, le bord net des falaises là où la mer au loin est floue. Notre œil cherche naturellement le point net mais l'arrière plan est plus animé et rappelle notre œil à l'ordre. Le regard est un peu perdu.

Au moment où le personnage entre dans la zone, nous spectateurs, avons déjà eu cette première expérience d'élargissement ; mais dorénavant, l'objectif est de focaliser le regard du spectateur au centre de l'écran. La priorité est donnée à l'espace au dessus de la tête du comédien. Celui ci sera très souvent au centre. Si ce n'est pas lui, c'est la nature qui prend le relais.

D'un autre côté, j'ai commis quelques erreurs sur certains plans où le regard du spectateur dévie de sa trajectoire première. Il quitte le centre pour trouver le personnage.



Un plan comme celui ci devait à l'origine se servir des falaises pour concentrer le regard du spectateur vers la ligne d'horizon. Mais le cri du personnage nous amène obligatoirement à relever la tête.

### Le gros plan de personnage

Il est une valeur de cadre qui n'est pas évidente à cadrer. Il s'agit du gros plan d'un personnage. Logiquement, ce que le spectateur cherche en premier lieu, c'est le regard du personnage. Et j'ai été confronté à des cadres rapprochés voire très serrés à deux-trois reprises. Ainsi, le film a subi un entre deux décisionnel au niveau du cadre. Dès le départ, il n'aurait jamais pu être projeté dans une salle immersive car, pour le moment, elles sont toutes équipées en argentique. Je rappelle que je ne considère pas les salles IMAX numériques comme immersives (À part celle du Gaumont Disney Village) pour une raison simple : la base de l'écran devrait se trouver au dessous du niveau de la première rangée de spectateurs.

Prenons l'exemple de *The dark knight rises*. L'image 1 propose un cadre composé pour un écran IMAX. On remarquera l'espace laissé au dessus de la tête du Batman. En 2, on retrouve la même action mais cette fois ci tourné avec un ratio d'image 1.77:1, avec toujours cette volonté d'air au dessus de la tête, tel que je le cadrerais. Cependant, un cadre comme celui ci semble déséquilibré à la prise de vues. Et lorsque je tournais des gros plans de mon comédien dans *La Zone*, j'étais sans cesse partagé entre ce cadre que je devais adopté, le 2 et celui plus conventionnel en 3, adapté à un écran de cinéma classique. L'étude de l'image tel qu'on nous l'a appris a tendance à placer les yeux du comédien dans le dernier tiers de l'image



1

2

3

Cela donne donc des images équilibrées pour un cadre panoramique. Et je me souviens à plusieurs reprises d'avoir baisser le cadre de manière à ne pas laisser trop d'air au dessus de

lui. Je me rends compte à la projection que le regard du comédien est à présent trop haut et que l'on doit lever les yeux pour le trouver.



Finalement, c'est par le son que se conclut cette dimension immersive tel que je l'ai envisagée dans *La Zone*. Dès le tournage, nous avons pensé la prise de son selon deux axes.

La première étant de pouvoir élargir l'espace au moment du mixage. Il nous fallait donc des ambiances que les ingénieurs du son ont pu enregistrer à l'aide de différents dispositifs de prise de son spatialisée. La seconde était de pouvoir disposer de sons très organiques et détaillés donc de travailler avec des micros plutôt directifs. Et c'est au mixage que tout a été testé. Mes intentions de départ étaient les suivantes. J'ai imaginé un son d'abord très proche de l'écran pour l'introduction et la conclusion pour découvrir un son spatialisé sur l'ensemble de la zone. Au final, le film se retrouve mixé avec une vraie spatialisation sur 6 canaux en 5.1<sup>1</sup>. Mais ce que nous avons plutôt travaillé au mixage, c'est l'élargissement plutôt qu'un jeu avec les arrières et des sons mobiles dans la salle qui entoureraient le spectateur. D'où cette réflexion sur la nature du son : il doit trouver son référent image à l'écran et ne doit pas être trop présent en dehors de celle-ci pour éviter que l'attention du spectateur ne se détourne de l'image. En ce sens, le son englobe le spectateur mais prend en compte son champ visuel afin que la projection ne rejoigne pas l'idée d'un cinéma 360° qui ferait tourner la tête du téléspectateur pour chercher une origine à un son arrière trop présent. Car ma volonté première est que l'immersion soit une évocation du spectateur à travers l'image.

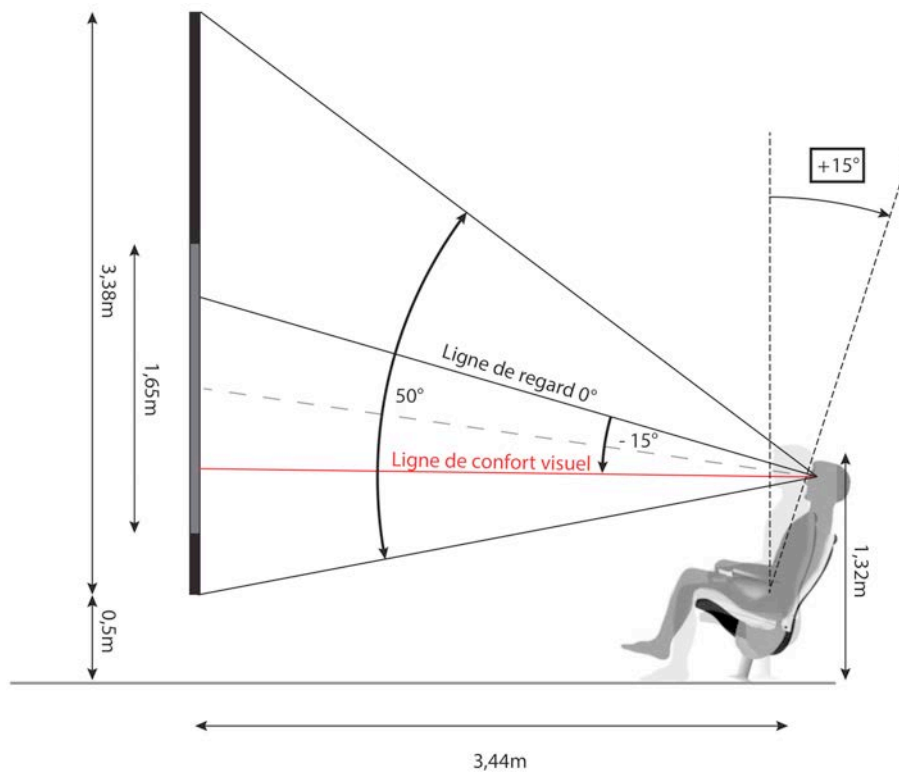
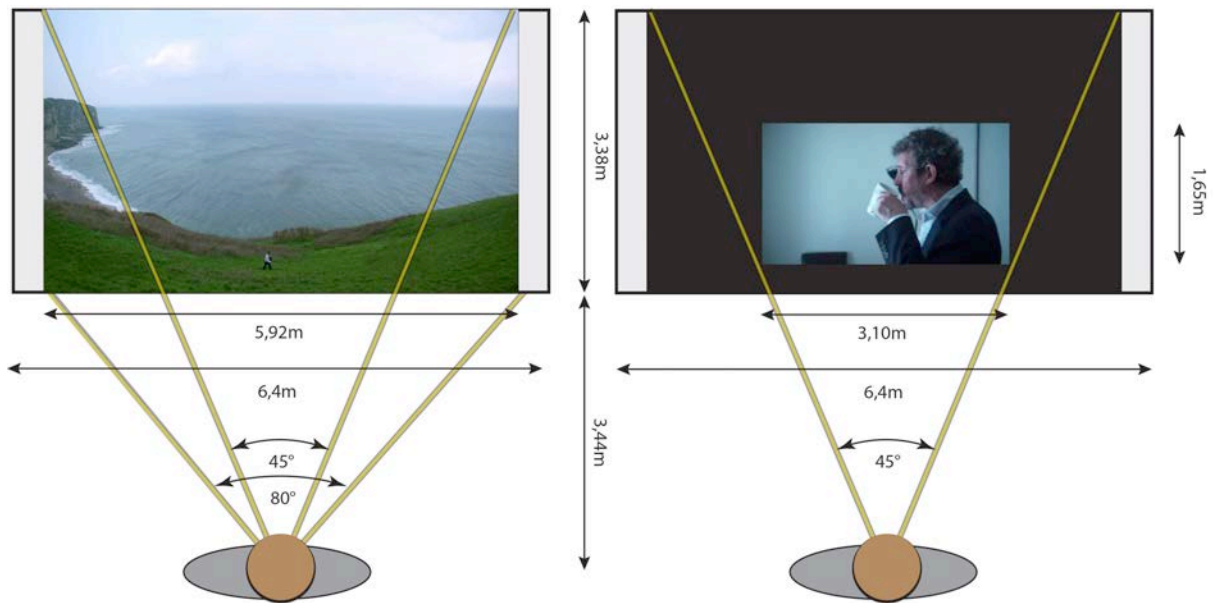
---

<sup>1</sup> Son 5.1: dispositif correspondant à 6 canaux répartis dans l'espace selon: 1 centre, 1 droite, 1 gauche, 1 arrière droit, 1 arrière gauche et un 1 canal de basse.



Voir *La Zone* dans des conditions d'immersion à l'ENS Louis Lumière, La Cité du Cinéma

L'image comporte deux ratios différents pour deux lectures différentes. Une partie entièrement occupée par l'image et l'autre plus petite entourée de noir.



Sur la première partie du film, l'angle horizontal de 45° est calculé selon une moyenne entre les 20° de notre champ visuel qui correspond à notre reconnaissance des symboles (La SMPTE pousse cet angle à 30°) et la limite de 60° à partir duquel il nous est plus possible de discriminer les couleurs. Cela équivaut à une distance pour le spectateur de 3,44m. Cette distance entre dans les recommandations de la SMPTE puisqu'elle est légèrement supérieure à deux fois la hauteur du premier écran. De plus, elle est très largement supérieure aux nouvelles recommandations de la CST<sup>1</sup>.

Ensuite, l'écran est à 0,5m au dessus du sol. Cela signifie que la ligne de regard horizontale est trop basse pour la projection. En basculant le spectateur en arrière de 15°, cette ligne de regard atteint le milieu de l'écran. Mais elle est légèrement trop haute par rapport à la première partie du film. Le spectateur aura donc tendance à baisser le regard pour atteindre le milieu de l'image. Cela équivaut à un angle médian compris entre la ligne de regard horizontale et la ligne de confort visuel (-15°). Le champ visuel vertical est alors équilibré pour cette première projection.

Lorsque la projection s'élargit et occupe la totalité de l'écran, le champ visuel horizontal est couvert sur 80°. Il est au delà de notre discrimination des couleurs et entre dans notre champ visuel périphérique. Toute la partie périphérique n'est ici que pour donner des indications de mouvement au spectateur mais sans trop le stimuler. Quant au champ visuel vertical, il s'étend sur 50° soit 10° de part et d'autre de notre champ visuel optimal. Malheureusement, nous atteignons les limites architecturales de la salle au point de ne pouvoir jouer sur le champ visuel périphérique vertical qui s'étend au delà de 60°. Il aurait fallu un écran qui s'étende davantage en haut et en bas ; un écran proche du carré comme l'IMAX.

À titre de comparaison, IMAX estime qu'il faut 70° d'angle de champ horizontal pour être réellement immergé dans l'image contre 54° pour un écran conventionnel

---

<sup>1</sup> CST-RT-012-P-2003-Confort du Spectateur. La CST qui propose le facteur 0,8 fois la largeur de l'écran pour les premiers rangs dans les projections modernes.

## CONCLUSION

Lorsque je pense à l'image immersive, j'ai ce souvenir d'être resté envouté et hypnotisé par les salles du musée de l'Orangerie qui exposent les Nymphéas de Claude Monet. Dignes d'un film de science fiction des années 70, les salles où les Nymphéas sont entreposés, sont d'un blanc homogène et les toiles se détachent naturellement des murs. Des bancs sont installés au centre des salles elliptiques. À environ 6m, les tableaux deviennent des fenêtres ouvertes vers le jardin de Giverny et je me souviens être resté quelques minutes le regard accroché au centre de l'un d'eux. Les contrastes et dégradés de couleurs nous donnent une information de mouvement tel que l'on ressent une invitation à s'aventurer au delà de la toile.



Claude Monet, *Les Nymphéas: Soleil couchant*, Musée de l'Orangerie, Salle 1- mur ouest, 1914-1918, Paris

À moins d'être plongé dans une demi sphère, et c'est donc le cas du cinéma hémisphérique, il est impossible de couvrir entièrement notre champ visuel avec un écran plat. Néanmoins, je crois en la force de l'écran géant et plat.

Le cinéma immersif que je défends s'affranchit de toute 3D ou autre dispositif dynamique. L'image et la mise en scène nous donnent assez d'éléments visuels pour être plongé au cœur de l'action. Mais seul Christopher Nolan utilise l'IMAX tel quel en s'appropriant toutes les qualités du format. Le passé nous a appris à évoluer avec les innovations techniques, et si l'IMAX argentique venait à disparaître, d'autres dispositifs capables de remplir de grandes surfaces en projection verraient le jour. Mais le passé nous a montré aussi que les grands écrans disparaissent aussi. Gaumont coutumier du fait. D'abord, le Gaumont Palace qui abritait le Cinerama dû fermer en 1973 laissant ainsi sa place au Castorama de la place de Clichy après sa démolition. En 1992, Gaumont rachète le Kinopanorama (Paris 15), écran de 24m de base conçu à l'origine pour le concurrent russe du Cinerama. Le cinéma est alors renommé Gaumont Kinopanorama et ferme 10 ans plus tard. Enfin, le Gaumont Grand écran Italie (Paris 13), plus grand écran parisien, a joué sa dernière séance le 2 janvier 2006 après 14 ans d'activité. À l'ouverture, la salle affichait les chiffres de 500 000 entrées par an dans les années 90 pour arriver à 250 000 entrées en 2004<sup>1</sup>. Gaumont prétexte l'ouverture du MK2 Bibliothèque (Paris 13) en 2003 comme déclencheur du déclin du Grand Écran. Pourtant, pour un même film, le Gaumont Grand Écran affichait plus d'entrées qu'au MK2 Bibliothèque<sup>2</sup>. Mais avons nous réellement affaire à une baisse des fréquentations ou à des choix stratégiques commerciaux de la part d'EuroPalaces ?

EuroPalaces préfère mettre l'accent sur les multiplexes qui répondent au mieux aux exigences du public en terme de choix notamment<sup>3</sup>. Après la vente du Gaumont Palace, Gaumont s'étaient en effet déployé dans toute la province en ouvrant des salles. De plus, on connaît les grands groupes pour leur majoration du coût de la place dès qu'il s'agit d'une innovation technique. Le plus scandaleux aura été la majoration pour une place au centre de la salle 1 du Pathé Wepler lors de l'installation du 4K et du Dolby Atmos<sup>4</sup>. Pour tous les cinémas, une majoration pour la 3Ds devait leur permettre d'amortir les frais engagés pour l'équipement. Pour certaines salles, cela fait plus de 4 ans qu'elles sont équipées. Et la majoration est toujours là. Quand on sait qu'un projecteur coute 80 000 euros. Une majoration de 2 euros par spectateur devrait permettre de rentabiliser les salles en 4 ans. Les salles IMAX numériques sont elles aussi sur-majorées par Gaumont Pathé tout comme le Grand rex majeure

---

<sup>1</sup> Interview Georges Roger, Directeur des cinémas Gaumont paris 13, France 3, 2010

<sup>2</sup> *King Kong* de Peter Jackson sortie 14 décembre 2005 : Gaumont Grand Écran Italie 3 297 entrées contre 1 637 entrées au MK2 Bibliothèque dans la semaine du 28 décembre au 3 janvier (Source *Le film français – chiffres*)

<sup>3</sup> CDEC ,Mall et Market, *Projet de création de 2 moyennes surfaces et de deux boutiques dans le prolongement du centre commercial Italie 2*, mai 2006

<sup>4</sup> Dolby Atmos est une nouvelle technologie développée par Dolby qui spatialise le son sur 180° en incluant des enceintes au plafond selon une toute nouvelle forme de mixage appelé : Mixage objet.

ses entrées dans la salle Grand Large de 2 euros. Et une séance de cinéma IMAX 3D peut vite atteindre les 16,10 euros. 11,10 euros la place de cinéma en tarif normal et 5 euros de supplément<sup>1</sup>. Il faut savoir qu'un DCP de chez IMAX après conversion DMR est vendue 30 000\$ au distributeur. À titre de comparaison, un DCP classique avoisine un coût de fabrication de 150 à 200 Euros<sup>2</sup> (1200 Euros pour une copie 35mm). D'ailleurs depuis que les Cinémas Gaumont Pathé ont signé un partenariat avec IMAX, 7% de leurs recettes sont reversés à la firme canadienne. D'où une majoration excessive pour le spectateur qui pourrait l'inciter à faire marche arrière et profiter du film dans une salle standard mais où toute la famille pourra entrer pour un moindre coût.

Le compte à rebours du passage au numérique a déjà été lancé avec l'arrêt de la production de films 35mm par Fuji depuis son annonce au printemps 2013. Kodak continue encore sa production de film argentique... pour l'instant. IMAX a dû s'insérer dans l'industrie du numérique car la prise de vues 65mm et la projection 70 mm n'est pas un secteur assez rentable. Pour *The dark knight*, seules 80 copies argentiques étaient tirées. C'était en 2008. Si les salles se reconvertissent en numérique petit à petit comme le Gaumont Disney Village, ce nombre a du décroître. Peu de films sont réalisés chaque année et à présent, les caméras numériques font leur apparition dans la réalisation de films IMAX. Imax développe même sa propre caméra mais la sortie est sans cesse retardée.

Le Futuroscope compte garder le plus longtemps possible ses installations argentiques. A priori, quelques salles dont le Kinémax et l'Imax dynamique (*Arthur, l'aventure 4D*) devraient rester en argentique aussi longtemps que vivra l'argentique, mais les autres salles s'équipent progressivement en numérique comme *La Vienne dynamique*. Cette salle diffusait il y a quelques années un film en 70 mm sur 8 perforations à 30 images par seconde. Cette cadence, volontairement accélérée renforce la qualité des images sur le principe du Showscan. À présent, il s'agit d'une projection 4K et le Futuroscope a pu tirer les bénéfices de la restauration du film en numérique par un gain de luminosité. Car le passage au numérique, c'est aussi, pour tous ces films la possibilité de retrouver une nouvelle jeunesse comme pour

---

<sup>1</sup> Pathé Quai d'Ivry, *Tarifs 2014*, <http://www.cinemasgaumontpathe.com/cinemas/cinema-pathe-quai-d-ivry/informations-pratiques.html>

<sup>2</sup> ALWAN, Margaret, *Le groupe Éclair foudroyé par une grève*, Le Figaro, 29 novembre 2013

les grands chefs d'œuvres cinématographiques du XX<sup>ème</sup> siècle (*La Belle et la Bête*<sup>1</sup> de Jean Cocteau, *Mon oncle*<sup>2</sup> de Jacques Tati ou *Lawrence d'Arabie* de David Lean<sup>3</sup>)

En définitive, je dirais que s'il fallait une limite à la projection immersive, elle serait temporelle. Je me suis rendu compte de cela lors des différentes projections de La Géode en OMNIMAX. Notre œil finit par se fatiguer, conséquence d'une lumière bien trop importante qui se réfléchit sur l'écran et nous atteint. Et ceci d'autant plus qu'il n'existe pas de surface sombre qui entoure le cadre comme il peut y en avoir dans une salle de cinéma classique. Au bout de 40 minutes, durée moyenne d'un film IMAX, l'attention finit par s'émousser. Je pense que les films de Christopher Nolan n'auraient pu être intégralement tournés en IMAX pour des questions de confort visuel (2h30 de lumière intense). Il profite ainsi de ce changement de ratio pour laisser reposer le regard du spectateur.

À vouloir pousser le réalisme des images jusqu'à des degrés jamais atteints, et contraindre le spectateur à voir ces dernières sur des écrans qui couvrent tout notre champ visuel, on se demande si notre système visuel est physiquement capable de les recevoir. Cet ultraréalisme trouve ses limites dans la rhétorique cinématographique conventionnelle dont il ne peut s'affranchir comme le cadre ou le montage qui implique une rupture de la continuité auquel notre système visuel n'est pas habitué. Car le cinéma s'accroche toujours à l'idée qu'il n'est pas une copie du réel.

Toujours est il que le grand écran, qu'il soit hémisphérique ou plat a toujours du mal à trouver sa place dans le cinéma conventionnel.

---

<sup>1</sup> Restauration menée par le laboratoire Eclair en 2013. Scan 5K depuis négatif 35mm-projection 4K.

<sup>2</sup> Restauration menée par le laboratoire Arane entre 2004 et 2012. Scan 4K depuis négatif 35mm.

<sup>3</sup> Restauration menée par le laboratoire Sony Colorworks en 2012. Scan 8K depuis négatif 65mm-projection 4K.

# FILMOGRAPHIE

*La plupart des films qui composent cette filmographie ont été vu en salle. Pour chaque film, vous trouverez ses caractéristiques techniques et les différentes projections que j'ai pu faire pour les voir. Il était important de pouvoir comparer certains films dans différentes projections de même que de voir quelques films dans des conditions aberrantes ont pu m'apporter certaines conclusions.*

FILM	CARACTÉRISTIQUES	PROJECTION
<i>Batman begins</i>	de <a href="#">Christopher Nolan</a> 2006 35mm/4perfs (2.35:1) Prod : Warner – Syncopy – DC Comics	> 70mm – 1.44:1 – IMAX BFI Londres
<i>The dark knight</i>	de <a href="#">Christopher Nolan</a> 2008 35mm/4perfs et 65mm/15perfs (2.35 :1/1.44 :1) Prod : Warner – Syncopy – DC Comics	> 70mm – 1.44:1 – IMAX BFI Londres > Blu-Ray – 2.35:1
<i>The dark knight rises</i>	de <a href="#">Christopher Nolan</a> 2010 35mm/4perfs et 65mm/15perfs (2.35 :1/1.44 :1) Prod : Warner – Syncopy – DC Comics	> 70mm – 1.44 :1 – IMAX BFI Londres > IMAX Digital – 1.89 :1 – Pathé Quai d'Ivry > Blu-Ray – 1.78 :1
<i>Jerusalem</i>	de <a href="#">Daniel Ferguson</a> 2013 65mm/15perfs, F65, Red Epic (1.44 :1) 3Ds Prod : Arcane Pictures – Cosmic Picture	> 70mm – 1.44:1 – La Géode
<i>Under the sea</i>	de <a href="#">Howard Hall</a> 2009 65mm/15perfs (1.44 :1) Prod : Warner – IMAX – Howard Hall Prod	> 70mm – 1.44:1 – La Géode

FILM	CARACTÉRISTIQUES	PROJECTION
<i>D-day 3D</i>	de <u>Pascal Vuong</u> 2014 Red Epic (1.44 :1) 3Ds Prod : N3Ds land Prod.	> 4K - 1.44:1 - 3Ds - La Géode
<i>Samsara</i>	de <u>Ron Fricke</u> 2011 65mm/5perfs (2.35:1) Prod : Magidson Films	> 4K - 2.35:1 - La Géode
<i>Born to be wild</i>	de <u>Dabid Lickley</u> 2011 65mm/15perfs et Phantom 65 Gold (1.44 :1) 3Ds Prod : IMAX	> 70mm - 1.44:1 - La Géode > 70mm - Kinémax - Futuroscope
<i>Arthur, l'aventure 4D</i>	conçu par <u>Luc Besson</u> 2009 Prod : Buf - Simworx - Kraftwerk	> 70mm - 1.44:1 - 4D - Futuroscope
<i>Monstres des mers</i>	de <u>Sean MacLeod Phillips</u> 2007 Prod : National Geographic Giant screen Films	> 70mm - 1.44:1 - 3Ds - Futuroscope
<i>Everest</i>	de <u>D. Breashears, S. Judson, G. MacGillivray</u> 1998 65mm/15perfs (1.44 :1) Prod : MacGillivray Freeman Films	> DVD - 1.44:1
<i>Space Station 3D</i>	de <u>Toni Myers</u> 2002 65mm/15perfs (1.44 :1) 3Ds Prod : IMAX space	> DVD - 1.44:1



FILM	CARACTÉRISTIQUES	PROJECTION
<i>Blue Planet</i>	de <u>Ben Burt</u> 1990 65mm/15perfs et Archives DV (1.44 :1) Prod : IMAX space	>DVD- 1.78:1
<i>Les ailes du courage</i>	de <u>Jean-Jacques Annaud</u> 1995 65mm/15perfs (1.44 :1) 3Ds Prod : Iwerks Entertainment	> 2K - 1.44:1 - 3Ds - Futuroscope
<i>Hubble 3D</i>	de <u>Toni Myers</u> 2010 65mm/15perfs et Archives DV (1.44 :1) Production : IMAX - Warner	> 70mm - Salle IMAX 3Ds - Futuroscope
<i>The Hobbit : Il</i>	de <u>Peter Jackson</u> 2013 Red Epic Dragon (2.35 :1) 3Ds Prod : MGM - New Line - WingNut Films	> 2K - 2.35 - 3Ds - UGC Ciné Cité Les Halles > 4K - 2.35 - 3Ds - HFR - Gaumont Ch. Élysées
<i>En solitaire</i>	de <u>Christophe Offenstein</u> 2013 Red Epic (2.35 :1) Prod : Gaumont, Les Films du Cap, Scope Pictures	> 4K - 2.35 - Dolby Atmos - Pathé Beaugrenelle
<i>La conquête de l'ouest</i>	de <u>John Ford, Henry Hathaway, George Marshall</u> 1962 Cinerama (2.89:1) Prod : MGM - Cinerama production	> Blu-Ray - 2.6:1
<i>Lawrence d'Arabie</i>	de <u>David Lean</u> 1962 Super Panvision 70 (2.20:1) Prod : Horizon Pictures	> 4K - 2.20:1 - Pathé Wepler

# BIBLIOGRAPHIE

## *Ouvrages*

**BELLAÏCHE, Philippe**, *Les secrets de l'image vidéo, 7<sup>ème</sup> édition*, Paris, Eyrolles, 2008

**BERTRAND, Aude**, *Le cinéma dans les expositions internationales et universelles de 1900 à 1937*, mémoire de fin d'études, Lyon, Université Lyon 2

**BOUKO, Catherine, BERNAS, Steven** (sous la dir. de), *Corps et immersion*, Paris, L'Harmattan, 2012

**BULLIER, Jean**, « *Vision centrale, vision périphérique et perception de la profondeur* », in *Le cinémascope entre art et industrie*, sous la direction de Jean-Jacques Meusy, Afrhc, Paris, 2003

**CHARDÈRE, Bernard, BORGÉ, Marjorie, BORGÉ, Guy**, *Les Lumière*, Lausanne, Éditions Payot, 1985

**CORMIER Henri**, *La technique au Futuroscope*, Paris, Les éditions du Futuroscope, Hachette tourisme, 1996

**CRETON, Laurent, KITSOPANIDOU, Kira**, *Les salles de cinema, enjeux, defies et perspectives*, Paris, Armand Colin, 2013

**GUINOT, Jean Marie**, *Résumés des cours de physique, optique physiologique, première année*, Paris, Dactylo-Sorbonne

**JAULMES, Philippe**, *L'écran total, pour un cinéma sphérique*, Levallois-Perret, Lherminier, Cinéma futur, 1981

**JAULMES, Philippe**, *Le cinéma hémisphérique*, préface de Paul Virilio, Montpellier, AVL diffusion, 2010

**MARCHESSAULT, Janine, LORD, Susan**, *Fluid screens, expanded cinema*, Toronto, University of Toronto Press, 2007

**MICHAUX, Emmanuelle**, *Du panorama pictural au cinéma circulaire*, Paris, L'Harmattan, 2000

**PIGEARD, Rémy**, *Multi formats numériques : vers une optimisation sensitométrique*, mémoire de fin d'études, Noisy le grand, ENSLL, 2010

**République Française, Ministère du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes, Picard Alfred**, *Exposition Universelle de 1900 à Paris. Rapport général administratif et technique, tome 1*, Paris, Imprimerie Nationale, 1902

**REUMONT, François**, *Le guide image de la prise de vues cinéma*, Paris, Éditions Dujaric, 2006

**RUOFF, Jeffrey** (éd.), *Virtual Voyages : cinema and travel*, Durham, Duke University Press Books, 2006

**VIVIÉ, Jean**, *Projection des images animées*, tome 1, Paris, Dujaric, 1973

**ZELNIK, Martin, PANERO, Julius**, *Human dimension and interior space*, Whitney library of design, Architectural press Ltd, Londres, 1979

### *Périodiques*

#### **AMERICAN CINEMATOGRAPHER**

GRAY, Simon, *An unlikely Hero*, AC , Janvier 2013

STASUKEVITCH, Iain, *Batman to the Max*, AC, Août 2012

HEURING, David, *A hybrid finish*, AC, July 2008

HOLBEN, Jay, *Robots run rampant*, AC, Août 2009

GOLDMAN, Michael, *Boldy Captured*, AC, Juin 2013

#### **LETTRE AFC**

JEANNOT<sup>AFC</sup>, Vincent, CHEVRIN<sup>AFC</sup>, Rémy, *Jean-René Failliot directeur technique Arane-Gulliver*, n°232, Juin 2013

Belle et Sébastien, interview d'Éric Guichard<sup>AFC</sup>, n°237, décembre 2013

#### **LETTRE CST**

BLOCH, Dominique, *Nos yeux et la résolution cinéma numérique*, n°143, Janvier 2013

#### **FILM AND DIGITAL TIMES**

Jerusalem 3D IMAX, Septembre 2012

#### **LE FILM FRANÇAIS**

DACBERT, Sophie, *CGR bascule ses 400 salles en numérique*, 23 novembre 2007

**ALWAN, Margaret**, *Le groupe Éclair foudroyé par une grève*, Le Figaro, 29 novembre 2013

<http://www.lefigaro.fr/cinema/2013/11/29/03002-20131129ARTFIG00366-le-groupe-eclair-foudroye-par-une-greve.php>

**BELSTON, Schawn**, *Restoring Cinemascope 55*, in70mm, 2005

[http://www.in70mm.com/news/2005/cinemascope\\_55/](http://www.in70mm.com/news/2005/cinemascope_55/)

**BEMBARON, Elsa**, *L'ultra haute définition s'impose dans les téléviseurs*, Le Figaro, 2013

<http://www.lefigaro.fr/secteur/high-tech/2013/01/08/01007-20130108ARTFIG00394-l-ultra-haute-definition-s-impose-dans-les-televiseurs.php>

**DIDIO, Raphaël**, *Pathé Wepler: les clients satisfaits du tarif première classe*, Paris dépêches, 2013,

[http://www.parisdepeches.fr/1-Culture/128-75\\_Paris/8315Pathe\\_Wepler\\_clients\\_satisfaits\\_tarif\\_premiere\\_classe.html](http://www.parisdepeches.fr/1-Culture/128-75_Paris/8315Pathe_Wepler_clients_satisfaits_tarif_premiere_classe.html)

**KLIMBERG, Nathalie**, *8K by NHK: premières démonstrations wireless sur le NAB*, Mediakwest, 2014

<http://www.mediakwest.com/communaute/item/8k-by-nhk-premieres-demonstrations-wireless-sur-le-nab.html>

**RESSNER, Jeffrey**, *The Traditionalist*, 2012

<http://www.dga.org/Craft/DGAQ/All-Articles/1202-Spring-2012/DGA-Interview-Christopher-Nolan.aspx>

**STRUCTURAE**, La Géode

<http://structurae.info/structures/data/index.cfm?id=s0006043>

*Documents techniques*

**HÉNIION, Jean-Baptiste**, *Guide technique de la cabine de cinéma numérique*, Paris, CST, 2010, p.26

**KLEIJN, Kommer**, *25 im/s (et autres nouvelles cadence) dans cinémas numériques*, SBC, 4 mars 2011

**CNC**, Baromètre trimestriel de l'extension du parc de salles numériques, Mars 2014

**CNC**, Baromètre trimestriel de l'extension du parc de salles numériques, Décembre 2012

**CSA**, *Rapport sur l'avenir de la plateforme TNT*, Janvier 2013

**CST**, *Recommandation technique 012 - Confort du Spectateur*, 2003

**CST**, *Recommandation technique 034 – Caractéristiques techniques de projection des images et reproduction des sons en projection numérique des œuvres cinématographiques*, 2012

**DCI**, *Digital Cinema System Specification v. 1.2 with Errata as of 30 August 2012 Incorporated*, page 31

**Futuroscope**, *Dossier Corporate*, 2012

**HASSELBLAD**, DOC Appareil photo H3DII-39

**PANAVISION** DOC Caméra Genesis

**RED** DOC Caméra Red One, Epic, Dragon

**SMPTE**, *Design of effective Cine theaters*, 1994

**SONY**, *SXRD, 4K projection White Paper*, 2008

**SONY** DOC Caméra F65, F23, F35

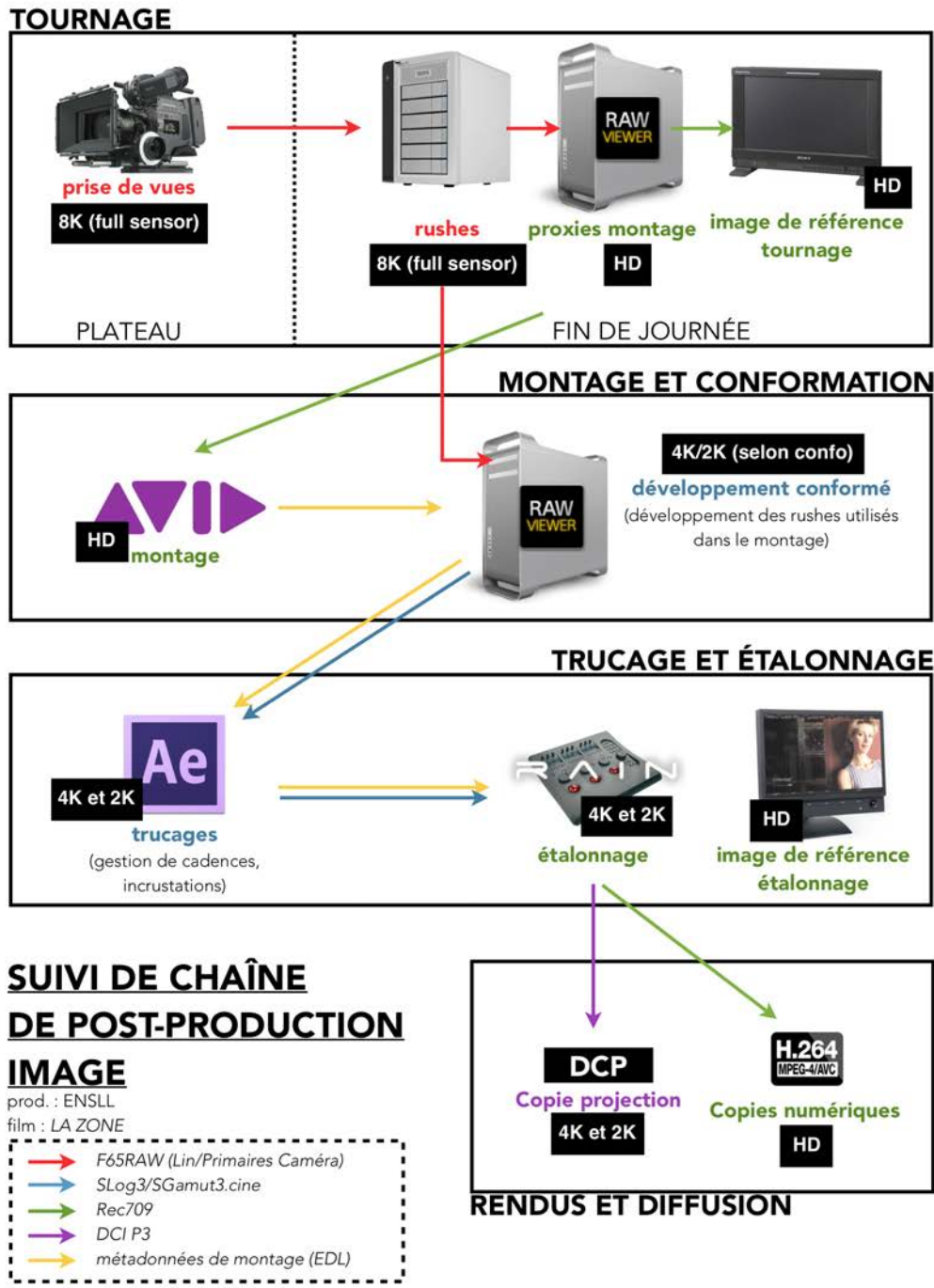
**THOMSON**, DOC Caméra Viper

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

- p.15 DUBOIS-POULSEN, André *Le champ visuel binoculaire*, in GUINOT, Jean Marie, *Résumés des cours de physique, optique physiologique*, première année, Paris, Dactylo-Sorbonne
- p.19 DURHIN, Gaultier, *Schéma des distorsions en fonction de la place du spectateur au premier rang de la salle ENS Louis Lumière*, d'après SMPTE Engineering Guideline EG 18-1994 *Design of effective Cine Theaters* - Fig.3
- p.20 DURHIN, Gaultier, *Schéma des places optimales dans la salle ENS Louis Lumière*, d'après SMPTE Engineering Guideline EG 18-1994 *Design of effective Cine Theaters* - Fig.4
- p.26 INCONNU, *Le Cinéorama en projection*. Gravure du journal *La Nature*, 21 juillet 1900
- p.27 INCONNU, *Photographie de l'écran géant de la salle des machines, Les Lumière*, Editions Payot
- p.29 DURHIN, Gaultier, *Schéma des placements de spectateur dans la salle du Broadway Theatre*, d'après, *Le Cinerama au Broadway Theatre*
- p.29 INCONNU, *Photos du Broadway Theatre*
- p.31 DURHIN, Gaultier, *Schéma écran BFI Londres*, d'après *plan BFI Londres*
- p.34 DURHIN, Gaultier, *Schéma comparant les différences de surface des procédés argentiques*
- p.36 *MFx-132 Siège dynamique D-Box®*, d-box.com
- p.37 *Olfahome table basse d'Odoravision®*, odoravision.com
- p.43 DURHIN, Gaultier, *Schéma du champ visuel de 3 spectateurs dans le Kinémax* d'après, *plan du Futuroscope*
- p.44 Mire IMAX, *Imax corp.*
- p.45 FUTUROSCOPE, *Distance des deux projections du Tapis Magique*
- p.47 FAIVRE, Even, *Coupe de la salle de La Géode*, <http://www.projectionniste.net/la-geode-page2.php>
- p.50 Salle 11 Gaumont Disney Village IMAX
- p.58 DURHIN, Gaultier, *La Zone, comparatif image 2K-4K*
- p.60 SONY, *Diagramme de chromaticité et gamut F65*
- p.61 DURHIN, Gaultier, *Schéma de la structure de capteur SONY F65 et PHANTOM 65*
- p.63 DURHIN, Gaultier, *Schéma différentes définitions RED Dragon*

- p.70 DURHIN, Gaultier, *Photogrammes issues de test HFR réalisé à l'école par Brice Brabier et Gaultier Durhin*
- p.76 GANCE, Abel, *Napoléon*, 1927, 330 min, N et B
- p.77 COOPER, Merian C., *This is Cinerama*, 1952, 115 min, Couleur
- p.78 FORD, John, *L'homme qui tua Liberty Valance*, 1962, 122min, N et B
- HATHAWAY, Henry, MARSHALL, George, FORD, John, *La Conquête de l'Ouest*, 1962, 162 min, Couleur
- p.79 HATHAWAY, Henry, MARSHALL, George, FORD, John, *La Conquête de l'Ouest*, 1962, 162 min, Couleur
- p.80 HATHAWAY, Henry, MARSHALL, George, FORD, John, *La Conquête de l'Ouest*, 1962, 162 min, Couleur
- p.82 MYERS, Toni, *Hubble 3D*, 2010, 43min, Couleur
- BURTT, Ben, *Blue planet*, 1990, 42 min, Couleur
- MYERS, Toni, *Space Station*, 2002, 47 min, Couleur
- p.86 DURHIN, Gaultier, *Différents ratios d'image d'après The dark knight rises*
- NOLAN, Christopher, *The dark knight rises*, 2012, 162 min, Couleur
- p.87 NOLAN, Christopher, *The dark knight rises*, 2012, 162 min, Couleur
- p.88 NOLAN, Christopher, *The dark knight rises*, 2012, 162 min, Couleur
- p.89 NOLAN, Christopher, *The dark knight rises*, 2012, 162 min, Couleur
- p.90 New York, Manhattan
- NOLAN, Christopher, *The dark knight rises*, 2012, 162 min, Couleur
- p.94 NOLAN, Christopher, *The dark knight rises*, 2012, 162 min, Couleur
- p.95 DURHIN, Gaultier, *La Zone*, 2014, 13 min, Couleur
- p.96 DURHIN, Gaultier, *La Zone, schéma projection à l'ENS Louis Lumière*
- p.98 MONET, Claude, *Les Nymphéas: Soleil couchant*, Musée de l'Orangerie, Salle 1- mur ouest, 1914-1918, Rmn, Paris

# Annexe





# DURHIN GAULTIER

Portable 06 84 32 08 49

Fixe 09 54 81 41 07

Mail gdurhin@gmail.com

52 rue Montcalm 75018 PARIS

Né le 14 avril 1989 à Valence

Permis B – Habilitation Elec. B2V BR

## Expériences professionnelles

2014	<b>La zone</b> de Gaultier Durhin	ENSSL Court Métrage	<b>Réalisateur/Cadreur</b> SONY F 65
	<b>Slow March</b> de Fabio Caldironi	COMET Clip	<b>1<sup>er</sup> ass. Opérateur</b> RED ONE MX
2013	<b>On ne badine pas avec les aérosols</b> d'Alexie Heimburger Fanny Mazoyer et Gaultier Durhin	ADEME Institutionnel	<b>Technicien Stop Motion</b> CANON EOS 7D
2012	<b>La Vie Domestique</b> d'Isabelle Czajka	Agat Films Long métrage	<b>3<sup>ème</sup> ass. Opérateur</b> ARRI ALEXA
2011	<b>La Maison Sublime</b> de Cécile Patingre	Maison Sublime Documentaire	<b>Chef opérateur</b> SONY EX 1
	<b>L'Imprévu</b> de Léo Dazin	CraFilms Court métrage	<b>Chef opérateur</b> CANON EOS 7D
2010	<b>Wax Taylor- The Mayfly Symphony Orchestra</b>	106/Opéra Rouen Captation	<b>Opérateur</b> SONY DSR 35
	<b>Un spectacle Interrompu</b> de Christophe Gauty	Les Films du Nord Court métrage Stop Motion	<b>Assistant image</b> NIKON D80/D300s
	<b>Jean Gardien de Plage</b> de Gaultier Durhin	Université Rennes2 Court métrage	<b>Réalisateur/Monteur</b> HDV

## Formations

2011-2014	<b>Ecole Nationale Supérieure LOUIS LUMIÈRE</b>	93200 St-Denis
2010	<b>FOLIMAGE Stage</b>	26000 Valence
2009-2011	<b>BTS AUDIOVISUEL Métiers de l'Image</b>	76000 Rouen
2008	<b>LTC-DUBOICOLOR Stage</b>	92210 St-Cloud
2007-2009	<b>DEUG Lettres Modernes et Arts du Spectacle</b>	35000 Rennes
2007	<b>Baccalauréat Scientifique – Option Audiovisuel</b>	26000 Valence

## Compétences

Caméra	35mm /16mm, Arri Alexa, Sony F65, F3, EX3, Red Scarlett, One MX, DSLR, ...	
Montage	Avid Media Composer, Final Cut Pro, Premiere Pro	
Traitement de l'image	Adobe-Photoshop - After Effects - Illustrator - Media Encoder	
Langues	Anglais lu, écrit, parlé	Espagnol lu, écrit, parlé

## Centres d'intérêt

Sérigraphie	<b>Assistant création sérigraphie/Impression</b> Atelier Grand Aigle
Sport	Natation, Squash

ENSL - MÉMOIRE CINÉMA 2014

GAULTIER DURHIN

# LA ZONE

Film réalisé dans le cadre du mémoire de fin d'étude intitulé :

« *Esthétique du cinéma immersif et projection grand écran* »

Dirigé par Tony Gauthier

03/03/2014

Dossier Partie Pratique de Mémoire



La Cité du Cinéma  
20, rue Ampère  
93 213 La Plaine Saint-Denis

# SYNOPSIS

Le quotidien de NICOLAS est sombre, morose, terne entre transports, travail et dodo. Alors qu'il est coincé dans les bouchons parisiens, une publicité l'invite à franchir une ligne vers *La zone*.

Cette zone est pour lui, un moment de détente, d'évasion, de solitude et de réflexion dans des grands espaces près de la mer.

Après cette expérience, son quotidien ne peut que s'éclaircir.

# SCÉNARIO

(En gras, les séquences en immersion)

## SÉQUENCE 0 – PROLOGUE

**La nature.**

**La côte.**

**La mer.**

**Les grands espaces.**

## SÉQUENCE 1 – INTRODUCTION APPARTEMENT JOUR 1 INT/MATIN

S01 – A

Le réveil de NICOLAS, 25 ans, sonne à 7h30 sur une mauvaise fréquence radio.

S01 – B

La douche froide coule à 7h37

S01 – C

Les tartines carbonisées sortent du grille pain à 7h48

S01 – D

La cafetière sert le café brulant à 7h49

S01 – E

NICOLAS met une cravate à 8h10

S01 – F

Ça bouchonne dans l'ascenseur comme tous les matins.

## SÉQUENCE 2 – EN VOITURE JOUR 1 INT/MATIN

À 8h25, la voiture de NICOLAS est coincée dans les bouchons, sur le périphérique. Les voitures klaxonnent dans tous les sens. La voiture de NICOLAS avance peu. Toujours les mêmes gestes : embrayage, passage de vitesse,

accélération, décélération, rétrogradage, frein, point mort.

Sur un panneau publicitaire, avec une étrange porte jaune: *La zone: Libérez Vous ! À 200m.* NICOLAS craque, il sort de sa voiture en s'emparant de son manteau et la quitte vers le passage.

#### SÉQUENCE 3 – LE PASSAGE JOUR 1 EXT/MATIN

Le passage est un espace vide près d'un entrepôt. Seule une porte jaune comme sur la publicité. NICOLAS hésite. La tentation est grande. Il passe à travers la porte finalement.

#### SÉQUENCE 4 A – DANS LA ZONE – CHAMPS – JOUR 1 EXT/JOUR

**De l'autre côté, le bruit des routes a laissé place au vent. La porte est au milieu d'un champ vide. Nicolas reste un temps à chercher des repères urbains autour de lui. En vain. Tout a disparu. Il marche.**

#### SÉQUENCE 4 B – DANS LA ZONE – ARBUSTES – JOUR 1 EXT/JOUR

**NICOLAS se retrouve face à une étendue d'arbustes secs. Ce semble être le seul chemin possible. Il s'aventure pour le traverser.**

#### SÉQUENCE 4 C – DANS LA ZONE – LES FALAISES – JOUR 1 EXT/JOUR

**NICOLAS sort de cette étendue d'arbustes secs et se dirige vers le bord des falaises. Il expulse sa joie subitement.**

#### SÉQUENCE 4 D – DANS LA ZONE – LA MARCHE – JOUR 1 EXT/JOUR

**NICOLAS découvre la zone à travers une marche. Pour lui, un nouvel espace de découverte et de liberté.**

#### SÉQUENCE 4 E – DANS LA ZONE – PLAGE – JOUR 1 EXT/CRÉPUSCULE

NICOLAS est sur la plage. Il finit par s'arrêter pour regarder la mer. Il médite.

SÉQUENCE 5 – LE REFUGE POUR LA NUIT JOUR 1 EXT/NUIT

**La nuit tombe et NICOLAS s'abrite sous une falaise pour la nuit.**

**Il s'enroule dans son manteau et s'endort.**

SÉQUENCE 6 A – DANS LA ZONE JOUR 2 – Plage – EXT/AUBE

**Le lendemain, NICOLAS est toujours seul près des falaises. Il regarde la mer.**

SÉQUENCE 6 B – DANS LA ZONE JOUR 2 – LE PASSAGE –EXT/JOUR

**NICOLAS rejoint le lieu du passage qu'il hésite d'abord à traverser. Il regarde une dernière fois derrière lui avant de traverser le passage.**

SÉQUENCE 7 – LE PASSAGE JOUR 2 EXT/JOUR

**À son grand étonnement, NICOLAS se sent détendu à son retour en ville. Tout semble plus large. NICOLAS laisse échapper une grande expiration.**

SÉQUENCE 8 – PARIS EN LARGE/PARIS SE COUCHE JOUR 2 EXT/CRÉPUSCULE

***Des plans de Paris très larges réalisés dans des points de vue différents en Time Lapse.***

SÉQUENCE 9 – APPARTEMENT NICOLAS JOUR 2 INT/NUIT

**NICOLAS regarde Paris la nuit à la fenêtre de son appartement.**

SÉQUENCE 10 – APPARTEMENT JOUR 3 INT/MATIN

S01 – A

Le réveil de NICOLAS, 25 ans, sonne à 7h30 sur une musique douce

S01 – B

La douche coule à bonne température à 7h37

S01 – C

Les tartines dorées sortent du grille pain à 7h48

S01 – D

La cafetière sert le café à 7h49

S01 – E

NICOLAS enfile son blouson à 8h10

S01 – F

NICOLAS est seul dans l'ascenseur

SÉQUENCE 11 - EN VOITURE JOUR 1 INT/MATIN

Bouchon sur le périphérique. NICOLAS est calme. Une Starbucks coffee cup près du volant. Tout va mieux. Il voit la publicité : *La zone: Libérez Vous ! À 200m.* NICOLAS regarde la caméra, satisfait.

FIN

# NOTE D'INTENTION

Dans mon mémoire, j'aborde deux notions importantes qui sont *l'immersion* et *l'ultraréalisme* dans un univers numérique. Ainsi dans l'optique d'une réalisation de partie pratique, je souhaiterais réaliser un court film qui mettrait en évidence ces deux notions et le proposer à un public dans des conditions d'immersion visuelle et sonore.

Je me pose la question de l'immersion: objective ou subjective? L'idée serait de rendre ce voyage fictif. Je ne souhaite pas réaliser une succession d'images sur un lieu précis mais bien d'intégrer un personnage au centre de ces espaces et de les faire interagir. Quel point de vue puis je adopter dans ce cas précis?

De même, il existe toute une rhétorique de conception d'un film immersif qui passe par des particularités de cadre et de montage qui prennent en compte le support de projection. En soi, tout écran peut être immersif. Il est directement lié à une place du spectateur dans la salle. Dans notre cas, la salle de projection de l'École Louis Lumière (6m par 3,2m) pourrait être une base de travail. Il s'agira au final d'une projection 4K.

L'idée du passage en adéquation avec mon sujet de recherche : des hypothèses de cinéma immersif avec des outils numériques. Sans l'utilisation de la grande surface sensible argentique quelles perspectives nous sont offertes grâce à l'utilisation de grands capteurs numériques? Se munir de ces outils et proposer une comparaison entre ma définition d'un cinéma immersif et d'un cinéma que je qualifierais de « standard ».

## Les caméras pour l'immersion

Deux outils de prises de vue sont envisagés. D'abord, je souhaite travailler avec une caméra offrant une large latitude en couleur et une grande définition. D'autre part, je souhaite profiter d'une grande latitude d'exposition sur différentes ambiances de tournage: de jour comme de nuit.

Mon choix s'arrêterait sur une SONY - F65 car elle me semble d'une définition optimale avec son capteur 8K et sa possibilité de traitement d'un vrai 4K Raw avec structure de Bayer et sa quantification sur 16 bits. Depuis quelques temps, je me pose beaucoup de question sur cette caméra concernant sa capacité à réaliser des images en 2K, vrai 4K et 8K. J'aimerais profiter de cette caméra pour tester deux résolutions; en terme de rendu de couleur, de bruit et de dynamique. Le 2K et le vrai 4K

Aujourd'hui, on sait réaliser de grands capteurs mais néanmoins, le système capable d'enregistrer de tels flux est encore en expérimentation (Projet « Eclipse » de Panavision et la fabrication d'une caméra au format 65mm/5perfs, Caméra Vision Research/IMAX dont un prototype existe déjà muni d'un capteur 65mm/15perfs). Cependant, il est possible de travailler avec des capteurs plus grands que le S35 proposé par les caméras cinéma numériques du marché actuel. En d'autres termes, l'utilisation d'un appareil photo type CANON EOS 5D, NIKON D800 (avec un capteur de taille 24x36mm) ou même jusqu'à l'HASSELBLAD, moyen format équipé d'un dos numérique peut être utilisé en prise de vues photographique image par image. Et ce dans l'optique de réaliser des prises de vue en «Time Lapse» sur la ville avec un rendu de couleur inégalé en cinéma et la possibilité d'insérer ces plans dans le montage du court métrage.

Pour ce projet, je souhaiterais travailler en collaboration avec Paul Morin dont le projet d'étude aborde la manière d'exposer en numérique sur des situations que l'on pourrait appeler « non standards », ainsi le travail de courbes et de profils adaptés à différentes



ambiances pour une seule et même caméra.

## Le cadre

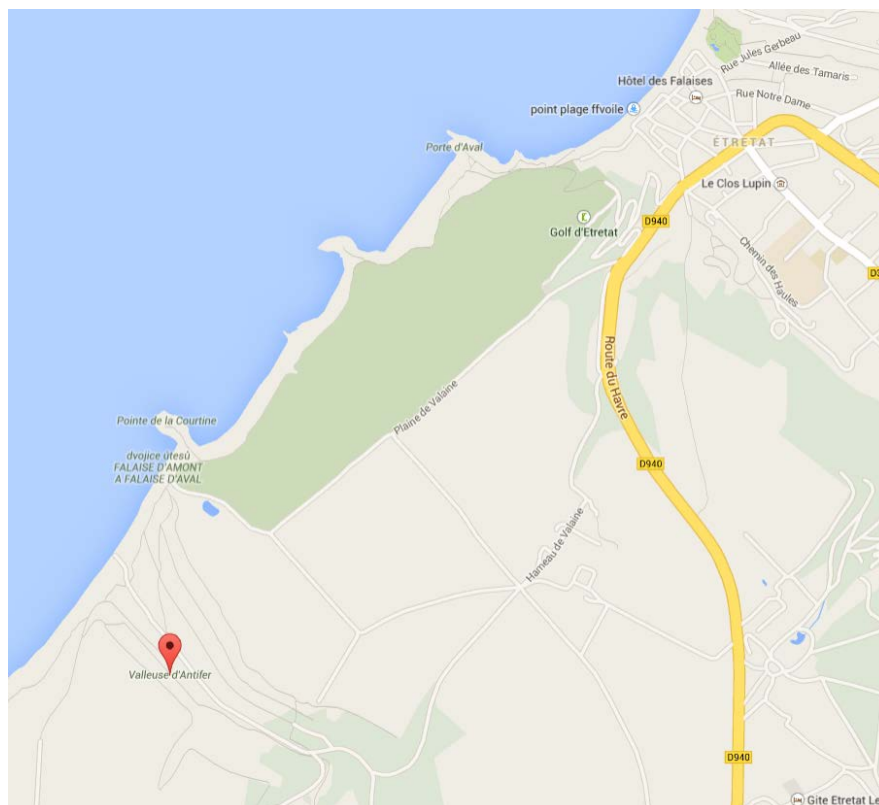
Toute la première partie en ville sera très filée dans une espèce de continuité. Des plans courts qui permettrait des raccords de mouvements au montage. Une succession de travelling avec des fondus naturels. À la projection, cette image ne prendrait qu'une partie centrale de l'écran, au ratio d'image 1.85 :1. De manière à ce que le spectateur puisse distinguer l'ensemble du cadre.

Lorsque l'on passe dans la zone dite « immersive », le cadre s'élargit progressivement jusqu'au ratio 1.77 :1 de manière à couvrir l'ensemble du champ visuel du spectateur. Les mouvements de caméra s'accordent avec les grands espaces jusqu'à inscrire le personnage principal dans un vide, dépourvu de vie. De la machinerie de type grue, et travelling sera nécessaire. À la projection, l'image occuperait l'ensemble de l'écran choisi.

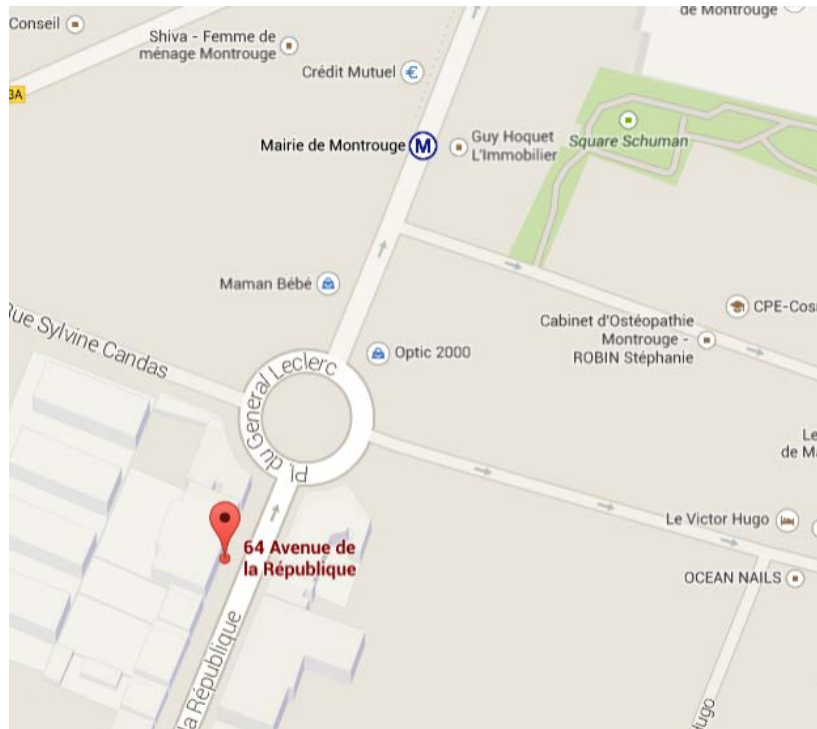
Les plans sur Paris qui se couche quant à eux seraient tournés avec une technique de *Time Lapse*. Des prises de vue réalisées avec un appareil photo numérique type Hasselblad avec un capteur de 33 par 44mm.

## Le décor

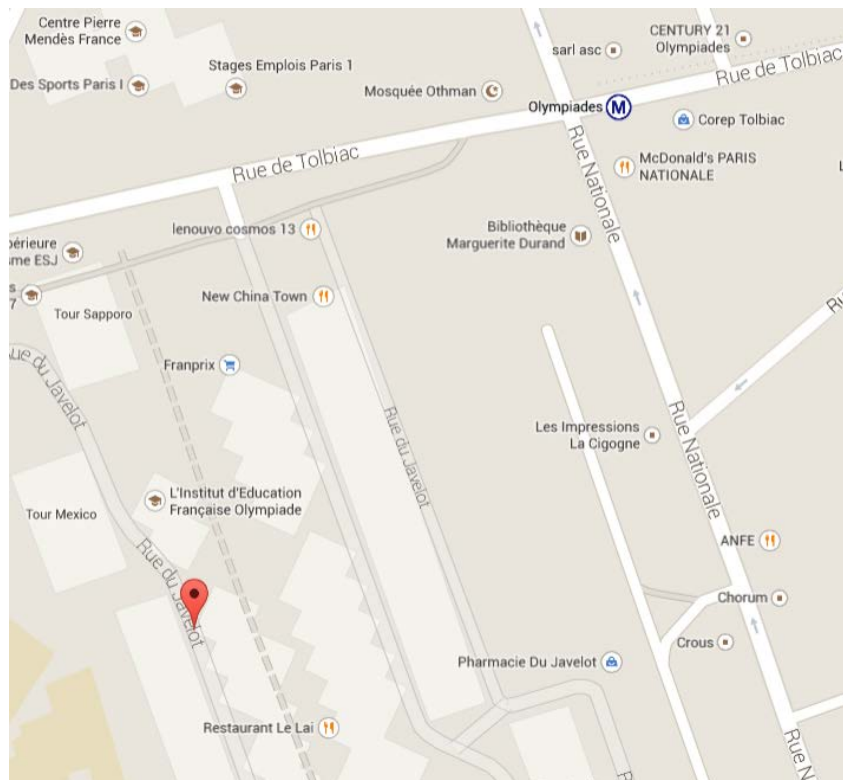
Pour **la zone**, j'ai pensé à deux espaces qui se mêleraient au montage avec un découpage de champ contre champ. Dans un premier temps, la zone désaffectée à côté de la Cité du Cinéma. Et pour le contre champ, la Haute Normandie et ses falaises impressionnantes qui donnent une sensation de vertige et ses grands espaces verts, vides. J'aimerais jouer cette limite physiquement, une porte au milieu de nulle part. À limiter au découpage mais en voir des morceaux. Nous tournerons sur le site de la valleuse d'Antifer près d'Étretat.



Pour la ville, ce serait à Paris sur trois lieux de tournage. Le premier, pour l'appartement de Nicolas, est situé à Montrouge. Pour toute la partie Introduction et conclusion.



Le plan de Nicolas qui regarde à travers la vitre, de nuit, serait tourné en haut de la Tour Mexico des Olympiades.



La publicité sera une incrustation sur un panneau 4 /3m.

# PLAN DE TRAVAIL PRÉVISIONNEL

Jeudi 21 mars 2014	Récupération du matériel Caractérisation de la caméra (PPM Morin)
Vendredi 21 mars	Caractérisation de la caméra (PPM Morin)
Samedi 22 mars	Préparation Matériel - départ camion Normandie
Dimanche 23 - Dimanche 30 MARS	Tournage à La Poterie Cap d'Antifer 76280 / Paris
Lundi 31 mars	Rendus

Production ENSLL  <b>"LA ZONE"</b>  Réalisateur Gaultier DURHIN  Chef opérateur Paul MORIN  PdT n°4 16/03/2014	<b>MOIS</b>	MARS						
	<b>JOUR</b>	Dim	Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam
	<b>DATE</b>	23	24	25	26	27	28	29
	<b>JOURS</b>	1	2	3	4	5	6	7
	<b>HORAIRES</b>	14h-21h30	11h-20h	8h30- 17h30	8h-17h	9h-18h	9h-18h +2h éq réduite	9h-18h équipe réduite
	<b>REPAS</b>	12h30- 22h30	13h	12h30	12h30	13h	13h	13h
	<b>LIEUX</b>	Cap d'Antifer - Normandie				St Denis	Montrouge puis Olympiades	Paris
		site de la Valleuse d'Antifer				Friche	Appartement 1 et 2	Périph
	<b>DÉCORS</b>	PLAGE	ZONE-falaise / PLAGE	ZONE-champs	ZONE-bois secs / ZONE-marche	La zone - Entrepôt	Appartement NICOLAS 1 / Appartement Nicolas 2	Périphérique
	<b>SÉQUENCES</b>	0 / 4E / 5	4C / 6A	4A / 6B	4B / 4D	3 / 7	1 / 10 / 9	2 / 11
	<b>NB PLANS</b>	4 / 1 / 3	4 / 1	2 / 3	3 / 3	5 / 1	6 / 6 / 1	3 / 3

RÔLE	CODE							
NICOLAS	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>VÉHICULES</b>								
VOITURE NICOLAS	VOIT							VOIT
<b>MOYENS TECHNIQUES</b>								
DOLLY	DOLLY	DOLLY	DOLLY	DOLLY	DOLLY	DOLLY	DOLLY	
GRUE	GRUE	GRUE	GRUE	GRUE	GRUE	GRUE		
<b>DÉCO</b>								
PORTE / LA ZONE	PORTE			PORTE		PORTE		
<b>EFFETS SPÉCIAUX</b>								
INCRUSTATION PUB	INC							INC
<b>ÉPHÉMÉRIDE</b>								
LEVER SOLEIL		06h56	06h54	06h52	06h49	6h47	06h45	07h41
COUCHER SOLEIL		19h16	19h18	19h19	19h21	19h22	19h24	20h27

# ÉQUIPE

- **Comédien (rôle de Nicolas)** BRICE BEAUGIER  
06 23 50 37 68  
brice.beaugier@free.fr
- **Réalisateur / Cadreur** Gaultier DURHIN **ENSL**  
06 84 32 08 49  
gdurhin@gmail.com
- **Chef opérateur** Paul MORIN **ENSL**  
06 47 95 61 10  
m.paulmorin@gmail.com
- **Chef machiniste-électricien** Julien MOINE  
06 17 25 53 79  
moine.j@gmail.com
- **Machiniste/Électricien** Simon BERTHAUD  
06 21 00 03 54
- **Ingénieur du son** Rose BRUNEAU **ENSL**  
06 67 33 37 20  
rosebruneau@gmail.com
- **Post production Son** Romain OZANNE **ENSL**  
06 78 31 09 73  
roozanne@gmail.com
- **Montage Image** Yohan Granara  
06 59 29 03 74  
yohang66@hotmail.fr
- **Régisseur général** Aloïs BUTIN  
06 68 44 53 38  
alois.butin@gmail.com

# ADRESSES UTILES : DÉCORS, LOGEMENTS, ETC.

## NORMANDIE

<b>Logement</b>	Cîte « Les Ramasseurs de Galet » 18, Rue Julien Argentin ST JOUIN BRUNEVAL 76280 Propriétaire : PREUD'HOMME Corinne - 09 61 04 31 42 - 06 21 71 61 78 - cocopreudhomme@orange.fr
<b>Décor</b>	Site de la Valleuse d'Antifer : coordonnées GPS N49.694467, E0.179316 La Poterie-Cap d'Antifer 76280

## PARIS : DÉCORS

<b>« La Zone »</b>	Friche industrielle à côté de la Cité du Cinéma 20 rue Ampère - 93200 La Plaine Saint Denis
<b>Appartement Nicolas 1</b>	64 av de la République - 92120 MONTROUGE / Contact : Gaultier DURHIN
<b>Appartement Nicolas 2</b>	Tour Mexico, 65 rue du Javelot, 75013 Paris / Contact : Gaultier DURHIN 31 <sup>e</sup> étage (ascenseur)
<b>Périphérique</b>	A déterminer

## PARIS : PRESTATAIRES ET FOURNISSEURS

<b>Ecole Louis-Lumière (ENSL)</b>	La Cité du Cinéma 20 rue Ampère, 93200 La Plaine Saint Denis Accès réglementé, prévenir préalablement Gaultier ou Paul (les autorisations seront déposées pour la prépa et le tournage)
<b>ADA</b>	17-19, Bld Victor Hugo 93400 SAINT OUEN (métro mairie de Saint Ouen) Contact Cyndie Vinh 01 49 48 08 71 saintouen@reseauada.fr
<b>ÉLECTRO D'CHOC</b>	Dans les box de Maluna, à côté de Eye-lite France: 32 rue Raspail (Passage Sainte Foix) 93 120 La Courneuve contact : Élie 06 86 07 01 82
<b>Bijoute William/Paul</b>	40 rue Auguste Poullain 93000 Saint Denis. Contact Paul ou William Herrero (06 99 73 78 12)

# LISTE DE MATÉRIEL CAMÉRA

préparation le vendredi 21/03/2014

chargement le samedi 22/03/2014

rendu le lundi 31/03/2014

## PRÊT ANGÉNIEUX

CAMÉRA	
1	Sony F65 + accessoires
1	Pack énergie F65
1	Pack data F65 (cartes, lecteur cartes)
1	Kit tiges/bridge plate
1	Angénieux Optimo DP 16-42 (feet)
1	Follow-focus + accessoires
1	MB18 + accessoires
1	Commande de zoom Preston V+F3

(Angénieux)  
Cf. liste assurance pour détail

FILTRES	
1	True-Pol circulaire ø138
1	True-Cut IR-750 4x5.65
6	HD ND (0.3 à 1.8) 4x5.65

(Angénieux)  
Cf. liste assurance pour détail

VIDÉO	
1	Transvideo Cinemonitor HD8 + support et alim

(Angénieux)  
Cf. liste assurance pour détail

## SORTIE ENSLL

VIDÉO	
1	20" Sony OLED Trimaster + alim
3	BNC courts
3	BNC longs

DATA	
1	Mac Pro + alim + clavier + souris
2	câbles HDMI 3m
2	adaptateurs displayPort-HDMI
1	Tour RAID + alim + câbles
2	disques navette 1To + câbles

TÊTE/BRANCHES/SUPPORTS	
Cf. liste machinerie	

ACCESSOIRES	
1	Spotmètre
1	Thermocolorimètre
1	Housse de pluie

## BIJOUTES PERSONNELLES

	Roulante caméra
	Bâches
	Polybags
	Caisse à outil

## Synthèse de la Partie Pratique de mémoire

En guise de conclusion, je dirais que cette partie pratique de mémoire était un véritable exercice de cadre pour moi. Les quelques expériences de cadre que j'ai pu avoir ne m'avaient jamais mis face à cette notion d'immersion. D'habitude, l'image est contenue entre quatre segments. Ici, la difficulté a été de s'en affranchir et ainsi songer à la restitution de ces images sur grand écran.

*Cette notion de cadre en immersion est abordé dans mon mémoire dans le chapitre 3 de la partie 3 en page 91*

Mais j'aimerais dire un mot sur les conditions de tournage.

Premièrement, tout le film était story boardé au raccord près et peu de plans ont été ajoutés au tournage. Notre budget ne nous permettait pas de réaliser plus d'une journée de repérage. Le décor n'avait été vu qu'une fois et l'autorisation de tournage a dû être négocié depuis Paris. Par chance, le découpage s'accordait au lieu. Il nous fallait aller très vite.

Le tournage s'est déroulé dans des conditions compliquées. Notre matériel était très difficile à acheminer sur le site. Nous avons dû procéder avec un système de navette qui reliait le site et le camion car ce dernier ne pouvait accéder au site. Ainsi, chaque journée était tronquée de 2h d'installation et 1h pour le rangement. Nous tournions jusqu'à 6 plans par jour environ mais chaque installation demandait du temps et de la concentration. De plus, nous disposions d'un matériel qui ne nous était pas familier, notamment une grue que nous découvrons chaque jour.

La dangerosité du site impliquait une vigilance absolue de la part de tous les membres de l'équipe. 3 plans ont été réalisés à moins d'un mètre du bord des falaises. Au dessous de nous, la plage est à 70m. J'ai eu comme l'impression de plonger l'équipe dans des conditions de tournage d'un film IMAX (Comme ils ont pu le faire en haut de l'Everest ou dans les profondeurs des abîmes). À une échelle bien inférieure mais dans des conditions difficile avec du matériel très lourd.

Mais finalement, je crois être passé à côté de cette notion de vertige que je voulais explorer avec le matériel de machinerie qui était à notre disposition. Le terrain dangereux ne nous permettait pas d'obtenir les plongées souhaitées. Du moins, pour notre sécurité nous ne pouvions prendre le risque de mettre le matériel et l'opérateur dans le vide. La hauteur perd un peu de son importance en conséquence mais en contrepartie, je crois avoir gagné en solitude du personnage. Je suis assez content du résultat sur les grands espaces et la possibilité d'avoir traité l'évasion du personnage, seul face à la nature.



*Pour tout cela, je tiens à remercier chaleureusement toute l'équipe de tournage qui m'a suivi dans cette aventure et a su m'orienter lorsque je pouvais avoir des doutes*