

Introduction

Depuis cinq ans environ, les projecteurs LED sont de plus en plus présents sur les plateaux de tournages. Ces sources lumineuses sont particulièrement innovantes : de formes inédites, voir parfois étranges, elles offrent la possibilité de changer leur température de couleur en tournant un bouton, et pour certaines d'entre elles, d'émettre de la lumière colorée sans l'emploi d'aucune gélatine. Les LED ont pour particularité de consommer très peu d'électricité et de se brancher exclusivement sur des circuits électriques 16 Ampères. Elles possèdent également une durée de vie exceptionnelle en comparaison avec les ampoules à filament. Leurs avantages sont tellement spectaculaires qu'ils conduisent naturellement à questionner l'impact de leur utilisation grandissante sur le milieu du tournage professionnel.

En nous questionnant sur cet impact, notre réflexion nous a naturellement amenés à la sociologie des techniques et de l'innovation. Cette discipline a pour objectif de comprendre en quoi les innovations techniques influencent les travailleurs et modifient les structures professionnelles pré-existantes. Des travaux antérieurs ont tenté d'appliquer cette discipline au milieu de l'audiovisuel et du cinéma. Ce mémoire s'inscrit dans la lignée de l'un deux : il s'agit d'une réflexion collective effectuée par un groupe d'enseignants chercheurs en audiovisuel, compilée et résumée par Rémi Adjiman dans l'article *L'intégration des techniques numériques dans les systèmes de la production image et son*¹. Le texte étudie en détail l'impact des «dernières technologies de l'image et du son²» sur les métiers du cinéma³. Les problématiques de l'article entrent en résonance directe avec mes propres interrogations sur la LED :

« Quelles sont donc ces technologies qui intègrent le monde du travail ? Quelles sont leurs incidences sur l'activité professionnelle ? Comment l'individu réagit-il face à

1 ADJIMAN Rémi, *L'intégration des techniques numériques dans les systèmes de la production image et son*, à l'issue d'un travail collectif de Christian Augier, Michèle Borghi, Benoît d'Aiguillon, Denis Gasté, Thierry Millet, Philippe Quinton et Rémi Adjiman. Cet article est la matérialisation d'une réflexion collective réalisée lors du colloque «Pratiques de situations de communication et N.T.I.C.» par les participants de «l'atelier production image et son», PRISM, Aix-Marseille Université, 2002

2 L'article se présente d'abord comme une étude de l'impact des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (N.T.I.C.), autrement dit Internet, sur la profession. L'expression « dernières technologies de l'image et du son » est proposée par le groupe de chercheurs pour mieux correspondre au champ de réflexion de l'article qui ne se borne pas à l'étude des effets d'Internet sur les métiers du cinéma.

3 L'article questionne notamment l'impact du phénomène de la numérisation des données sur les métiers de la post production, montage et mixage son, qui sont particulièrement concernés par ce phénomène. Voir page 11.

l'arrivée toujours plus massive de ces nouveaux outils ? Quels seront à l'avenir les contours de son activité ? Comment et jusqu'à quel point ces systèmes d'informations peuvent-ils modifier les dimensions collectives, cognitives et organisationnelles du travail ? »⁴

Dans la droite lignée de ces questionnements, notre problématique est la suivante : Quelles seront les conséquences de la démocratisation des projecteurs LED sur l'évolution des métiers de la lumière ? Cette démocratisation aura-t-elle également un impact sur l'industrie cinématographique dans son ensemble ?

Pour répondre à ces questions dont les réponses ne se trouvent pas dans les livres, nous avons choisi d'adopter une approche empirique des usages ayant cours dans l'industrie du cinéma. En nous inspirant du modèle de l'enquête sociologique, nous sommes partis à la rencontre de professionnels.elles de la lumière pour recueillir leurs analyses et leurs sentiments sur la popularisation des projecteurs LED. Ce sont des acteurs directement exposés à cette technologie, et les écouter parler de leur rapport à la LED nous renseigne énormément sur la façon dont elle bouleverse, ou non, les usages. A partir de leurs expériences personnelles, nous avons essayé de construire une analyse de la situation à l'échelle globale. En tant que technologie nouvelle, la LED entraîne une *évolution*, à différentes échelles et sur différents tableaux. Il ne s'agit pas d'émettre un jugement sur les bénéfices ou les désavantages de cette évolution, mais de souligner sa passionnante capacité à faire bouger les lignes d'une industrie très structurée.

Après une courte définition et un bref historique de la LED, nous étudierons son intégration au sein de la chaîne de production audiovisuelle. Pour ce faire, nous analyserons la structure des relations entre certaines des différentes parties qui forment cette chaîne : les constructeurs de matériel professionnel, les loueurs, les chefs opérateurs.trices et les maisons de productions. Nous nous proposons d'explicitier en quoi toutes ces parties influencent chacune à leur échelle l'intégration de la LED dans le milieu du tournage professionnel de cinéma.

Dans la deuxième partie, nous nous demanderons si l'apparition d'un outil comme la LED implique une modification des usages en cours, et si elle contribue à développer des nouvelles façons de

4 ADJIMAN Rémi, *L'intégration des techniques numériques dans les systèmes de la production image et son*, op.cit.

travailler pour les professionnels.les de la lumière. Comment les différents métiers vont t'ils évoluer ? Quelles seront les conséquences concrètes pour les techniciens.nnes ?

La troisième partie abordera le stade le plus avancé de l'intégration d'une technologie nouvelle au sein d'un milieu professionnel, tel qu'identifié par Rémi Adjiman dans l'article cité précédemment : l'ouverture de « nouveaux horizons artistiques»⁵ rendue possible par cet outil. Nous nous demanderons si le bouleversement apporté par la LED peut aller jusqu'à influencer l'esthétique visuelle des films ?



⁵ ADJIMAN Rémi, *L'intégration des techniques numériques dans les systèmes de la production image et son*, op. Cit., page 9 paragraphe 4

I) Le Processus d'intégration de la technologie LED dans le système de production du cinéma : un bouleversement industriel et économique.

1) Qu'est ce que la LED ? Bref rappel technique et historique

Avant toute chose, il est nécessaire de définir ce que nous entendons par cet acronyme que nous utiliserons très souvent au cours de ce mémoire.

Définition

Le terme LED est l'abréviation de l'expression anglaise « Light Emitting Diode » dont l'équivalent français est DEL, acronyme de « diode électroluminescente »⁶. Les LED sont des composants électroniques semi-conducteurs qui ont pour propriété d'émettre de la lumière lorsqu'ils sont traversés par un courant électrique. Les lampes LED émettent de la lumière monochromatique, rouge, verte ou bleue selon le minéral utilisé dans la fabrication de la lampe (lumière rouge émise par l'arséniure de gallium (GaAs), lumière verte émise par le phosphore de gallium (GaP), et enfin lumière bleue émise par le nitrure de gallium indium (InGaN). On peut également obtenir une couleur par modification de la couleur du capot de la diode. Une autre méthode pour obtenir des LED colorées consiste à utiliser des LED qui possèdent plusieurs émissions de longueur d'onde différentes (diodes électroluminescentes polychromatiques)⁷. Elles permettent de proposer une vaste palette de couleurs.

Pour obtenir une lumière blanche, il est nécessaire de combiner des LED de différentes couleurs, dites RGB (pour Red Green Blue) en utilisant la synthèse additive, ou d'utiliser une LED bleue couplée à un luminophore, une substance qui émet de la lumière lorsqu'elle subit une excitation. Il s'agit dans ce cas de phosphore, qui émet une lumière jaune lorsqu'il est excité par les radiations

⁶ L'abréviation française est très peu utilisée. L'acronyme anglais est entré dans le langage courant et aucune des personnes interrogées n'a utilisé une seule fois le terme DEL.

⁷ POUSSET Nicolas, *Caractérisation du rendu des couleurs des nouvelles sources : les diodes électroluminescentes*, thèse de doctorat dans la spécialité Lasers, métrologie, communications, présentée au Conservatoire national des arts et métiers, Paris, 2009, https://web.archive.org/web/20120503195805/http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/45/28/45/PDF/These_Nicolas_POUSSET.pdf

bleues de la LED. Le mélange des deux permet d'obtenir une sensation de lumière blanche. En effet, « les photons émettant du bleu, au contact du phosphore, engendrent des photons émettant du jaune. Des photons de longueurs d'onde complémentaires provoquent une sensation de blanc »⁸. Cette méthode est la plus utilisée actuellement dans l'industrie⁹.

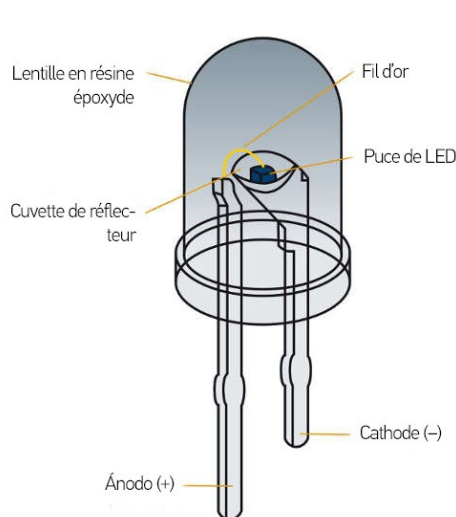


Figure 1: Schéma d'une LED de faible puissance © Image credit Hella Tech World



Figure 2: Schéma d'une ampoule domestique en LED © Image credit Elumino



Figure 3: Ensemble de LED de couleur © Image credit Elumino

La LED se distingue fortement des lampes tungstène par son rendement lumineux supérieur : « Une ampoule à incandescence émet environ 12 lumen par watt, alors qu'une LED de dernière génération dépasse 100 lumens par watt. Pour une même quantité de lumière produite, une LED consomme cinq fois moins qu'une ampoule classique. »¹⁰

8 POUSSET Nicolas, *Caractérisation du rendu des couleurs des nouvelles sources : les diodes électroluminescentes*, op.cit.

9 MASSOL Laurent, *LEDs Blanches, les différentes technologies*, rapport LED ENGINEERING DEVELOPMENT https://sitelec.org/download_page.php?filename=cours/leds_blanches.pdf, dernière consultation le 04/02/2020

10 BELLAÏCHE Philippe, *Les secrets de l'image vidéo 10^e édition*, Eyrolles, 2015, Paris, 682 pages (page 8)

Cette différence spectaculaire vient du fait que les lampes tungstène utilisent 90 % de l'énergie électrique pour chauffer le filament de tungstène dont l'incandescence produit la lumière. Cette déperdition d'énergie explique le mauvais rendement lumineux. En revanche, les lampes tungstène sont imbattables sur l'Indice de Rendu des Couleurs. Cette qualification, indiquée par un nombre compris entre 0 et 100, permet de déterminer de manière sommaire la capacité d'une source lumineuse à reproduire fidèlement les couleurs. Les lampes à filament sont pourvues d'un IRC de 100, ce qui signifie que leur rendu des couleurs est équivalent à la lumière naturelle. Elles possèdent cependant une durée de vie très faible en comparaison avec la LED : 1000 heures contre 20 000 à 50 000 pour une LED de puissance moyenne (les lampes puissantes peuvent atteindre 10 000, voire 15 000 heures). Ces durées de vie exceptionnelles sont rendues possibles par la luminescence, une émission de lumière dite « froide ». Les tubes fluorescents et les lampes à vapeur de sodium émettent également par luminescence. Il y a très peu de déperdition d'énergie car les matériaux semi-conducteurs utilisés dans les LED ont pour spécificité de n'opposer aucune résistance au courant. Lorsque le courant électrique traverse les couches semi-conductrices, les électrons en surnombre rencontrent des atomes chargés positivement, ce qui dégage de l'énergie sous forme de lumière. Ainsi, les ampoules LED utilisent la totalité de l'énergie reçue dans la production de lumière.

Bref historique de la LED

Les prémisses

Cette technologie encore aujourd'hui considérée comme relativement récente est en réalité assez ancienne. Elle a été découverte au cours de la première moitié du XXe siècle, mais n'a atteint un perfectionnement technologique permettant de fabriquer de véritables lampes capables d'éclairer puissamment qu'à la fin des années 1990.

C'est l'ingénieur anglais Henry Joseph Round, un des pionniers de la radio, qui fut le premier à signaler en 1907 les propriétés lumineuses des matériaux semi-conducteurs. Le scientifique russe Oleg Vladimirovich Lósev est le premier à théoriser les propriétés électroluminescentes des matériaux semi-conducteurs en 1927. Ses travaux sont publiés dans des revues russes, allemandes et

britanniques¹¹. Ses découvertes sont poursuivies par le physicien français Georges Destriau qui crée la première diode électroluminescente en 1935. En hommage à son prédécesseur, Georges Destriau la baptise « Lumière de Lósev ».



*Figure 4 : Henry Joseph Round
©Image credit
Wikipedia*



*Figure 5: Oleg Lósev ©Image
credit Wikipedia*

Le tournant des années 1960

Malgré ces découvertes, La LED ne fait l'objet d'une exploitation industrielle qu'à partir des années 1960. La technologie est développée presque au même moment par deux ingénieurs de Texas Instrument, Bob Biard et Gary Pittman mais aussi par Nick Holonyak, un étudiant élève de l'inventeur du transistor John Bardeen, respectivement en 1961 et 1962. Holonyak est le premier à fabriquer une LED de couleur rouge émettant dans le spectre de la lumière visible. Biard et Pittman découvrent quant à eux que l'arséniure de gallium émet de la lumière infrarouge, donc invisible, lorsqu'un courant électrique est appliqué au semi-conducteur.¹² Ils déposent le premier brevet pour la diode électroluminescente infrarouge, faisant de celle-ci la première LED à être commercialisée par Texas Instrument, au prix de 130 dollars américains¹³.

11 Voir <https://www.barcelonaed.fr/blog/led-et-economie-d-energie/histoire-de-la-led/>, dernière consultation le 03/02/2020

12 Ces informations sont issues des sites internet - led- fr.net, <https://www.led-fr.net/historique-des-leds.htm>, dernière consultation le 03/02/2020, - <https://www.systemed.fr/conseils-bricolage/leds,4015.html>, dernière consultation le 03/02/2020

13 MASSOL Laurent, *Historique des LEDS*, <https://www.led-fr.net/historique-des-leds.htm>, dernière consultation le 04/02/2020

Les LED de cette époque étaient chères, de faible puissance et de mauvais rendement lumineux. Mais elles possédaient déjà une grande durée de vie et étaient utilisées pour cette raison en tant qu'indicateur visuel de couleur, notamment sur les calculatrices et les montres à affichage numérique. IBM en utilisa également sur des cartes d'ordinateur, et les LED émettant dans l'infrarouge furent rapidement utilisées dans les télécommandes de télévision. Au cours des années 1960 et 1970, les multinationales Monsanto et Hewlett-Packard mettent en place des chaînes de fabrication de LED à l'échelle industrielle, ce qui contribue à faire baisser les prix¹⁴. En 1972, des LED vertes fabriquées à base de phosphure de gallium (GaP), puis jaunes, à base d'arséniure phosphure de gallium (GaAsP) sont introduites sur le marché, élargissant le spectre de couleurs disponibles.



Figure 6: Robert Biard et Gary Pittman
©Image credit Science information portal

La création de la LED bleue : un tournant majeur dans la maîtrise de la technologie

Malgré le développement prometteur de la LED, une lacune importante subsiste : l'absence de LED de couleur bleue. En effet, sans cette dernière, il est impossible de fabriquer une lumière blanche en utilisant la synthèse additive. Il faut attendre les années 1990 pour qu'un ingénieur japonais, Shuji Nakamura, parvienne à fabriquer une LED bleue puissante à partir de nitrure de gallium indium (InGaN). Cette découverte constitue une avancée considérable en permettant la création de LED blanches, non seulement par reconstitution RGB mais surtout par l'utilisation d'une LED bleue couplée à un luminophore de couleur jaune, qui permet d'obtenir comme vu précédemment une lumière que l'œil interprète comme blanche. Les retombées de cette découverte sont majeures : l'arrivée de la LED bleue permet d'envisager cette technologie pour l'éclairage

¹⁴ POUSSET Nicolas, *Caractérisation du rendu des couleurs des LED* (thèse de doctorat), op.cit.

industriel, public et domestique. Par ailleurs, elle ouvre la voie au développement des écrans rétroéclairés et des écrans à cristaux liquides. Shuji Nakamura et deux autres de ses collaborateurs recevront en 2014 le prix Nobel de physique pour leurs travaux sur les LED bleues.¹⁵



Figure 7: Shuji Nakamura © Nobel Media AB. Photo: A. Mahmoud

Où en est-on avec la LED aujourd'hui ?

Cette technologie se banalise dans tous les domaines pour des questions d'économie d'énergie et de durabilité. Elle est surtout présente dans l'éclairage urbain, l'éclairage industriel, l'armée, et l'éclairage automobile (feux clignotants, phares). Le marché est conséquent : plus de 14,8 milliards de dollars, avec une croissance annuelle enviable (13,6 % entre 2001 et 2012¹⁶). Le meilleur exemple de l'expansion de cette technologie est l'effort déployé par les collectivités territoriales pour remplacer par des LED l'éclairage public, parfois encore constitué de lampadaires à vapeur de mercure vieux de vingt ans. Cette opération permet d'alléger la facture d'électricité de manière spectaculaire. Le site Consoglobe, un des médias de référence pour l'écologie, nous informe :

¹⁵ POUSSET Nicolas, *Caractérisation du rendu des couleurs des LED* (thèse de doctorat), op.cit.

¹⁶ Wikipédia contributors, *Diode électroluminescente*, https://fr.wikipedia.org/wiki/Diode_%C3%A9lectroluminescente

« L'Association française de l'éclairage souligne l'importance des économies pouvant être réalisées sur le marché de l'éclairage public et évalue leur potentiel entre 40 et 70 %. À Paris, les LED ont déjà remplacé les lampes à sodium et la capitale a ainsi vu sa consommation d'électricité pour l'éclairage diminuer de 21 % par rapport à l'année 2004 »¹⁷

On peut ainsi estimer sans grande prise de risque que l'éclairage public sera exclusivement en LED d'ici à quelques années.

Les LED dans l'audiovisuel et le cinéma



Figure 8: Arri News Magazine © Image credit Arri



Figure 9: Publicité pour le SkyPanel s-360 © Image credit Arri

Dans le domaine de l'audiovisuel, les projecteurs LED sont présents depuis le début des années 2010, mais leur qualité de lumière était considérée comme trop faible pour le cinéma. Les LED gagnent en crédibilité en 2015, au moment où Arri dévoile un modèle de panneau LED, le SkyPanel. Depuis, d'importants progrès techniques ont permis la création de projecteurs LED de

¹⁷ JOUET Nathalie, *La lampe à led : un système économique pour l'éclairage public*, 2016, <https://www.consoglobe.com/la-lampe-led-un-systeme-economique-pour-leclairage-public-cg>

qualité suffisante pour satisfaire les exigences des opérateurs.rices, malgré quelques faiblesses que nous expliciterons.

Leur attrait principal est bien sûr leur faible consommation énergétique, mais également leur capacité à changer la température de couleur ou de couleur. Et dans certains cas, leur légèreté. Grâce à ces avantages non négligeables, les projecteurs LED sont aujourd'hui bien implantés dans les usages : ils sont de plus en plus présents dans les listes des chefs opérateurs.rices, sur les plateaux, sur les étagères d'entreprises de location et sur les stands des salons professionnels comme le NAB show et le micro salon de l'AFC.

On remarque que contrairement à l'éclairage public, l'audiovisuel et le cinéma exigent depuis toujours des sources lumineuses de très grande qualité. Ainsi, la transition vers la LED, bien entamée dans le secteur public, est plus lente et plus profonde en cinéma, parce qu'elle nécessite une recherche et une innovation technologique de très haut niveau. En effet, les LED sont au cœur d'un double phénomène : la nature de la source lumineuse, des diodes de petite taille, ouvre la voie à des expérimentations encore jamais vues dans le domaine de l'éclairage de cinéma. Les ingénieurs sont en mesure de proposer des projecteurs de tailles et de formes particulièrement innovantes. D'autre part, les LED ont pour particularité d'émettre un spectre lumineux discontinu. Pour cette raison, elles possèdent des faiblesses colorimétriques gênantes pour le cinéma. La recherche et l'innovation est donc nécessaire pour améliorer constamment la qualité lumineuse des LED.

Ces raisons expliquent la situation actuelle des constructeurs de matériel lumière. Ces derniers sont pris dans la tourmente d'une compétition intense pour garder leur place au sein d'un marché en constante expansion. Une certaine frénésie est palpable dans le cercle fermé des constructeurs d'éclairage pour le cinéma : elle est notamment visible lors des salons professionnels, événements au cours desquels les entreprises déploient une offre pléthorique de nouveautés. Les constructeurs ne présentent que des projecteurs LED, ce qui prouve que l'innovation se concentre principalement sur cette technologie. Ils semblent se livrer une véritable guerre technologique, ayant pour tâche à la fois d'améliorer constamment la qualité de leurs produits mais également de conquérir plus de parts de ce marché lucratif.



Figure 10 NAB Show 2016, Stand Dedolight ©
Image credit Allen Green

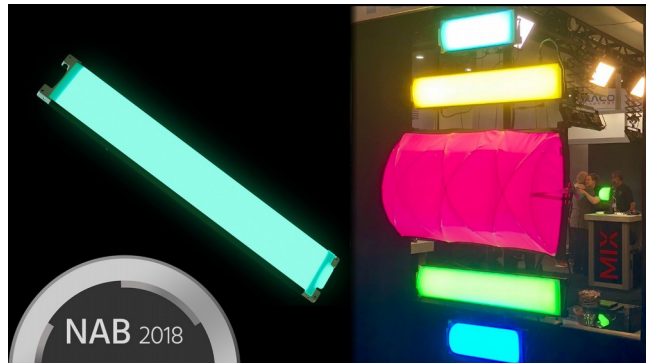


Figure 11: NAB Show 2018, stand DMG Lumière ©
Image credit Allen Green



Figure 12: micro Salon de l'AFC 2019, Stand Transpalux
présentant des projecteurs LED © Image credit AFC

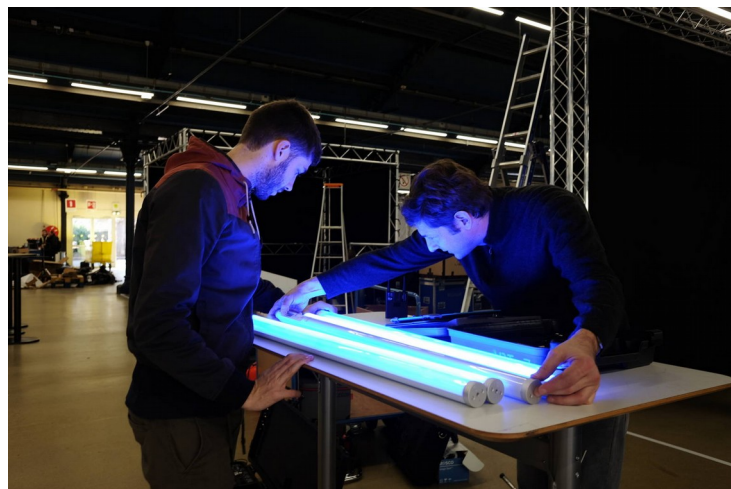


Figure 13: Installation du stand ACC&LED au micro salon
de l'AFC 2019, projecteurs Astera© Image credit AFC

2) Le contexte industriel et ses répercussions sur l'économie des tournages

La course à l'innovation des constructeurs

Les principaux acteurs de cette innovation sont les entreprises spécialisées dans l'éclairage pour l'audiovisuel. Il s'agit de marques souvent implantées depuis des décennies et bien connues des opérateurs.rices, comme Arri, Rosco-DMG Lumière, KinoFlo, K5600, DedoLight et Mole Richardson. Cependant, l'expansion du marché de la LED a également permis à des marques plus récentes et moins connues de se tailler une part de marché en concentrant leur production sur des projecteurs LED aux formes innovantes. C'est le cas de Aladdin, inventeur du célèbre projecteur flexible Bi-Flex, mais aussi MicroColor, LiteGear, NanLite, RubyLight, LightMan, et Astera. Chacune de ces firmes a pris conscience de l'importance fondamentale de se distinguer en développant des projecteurs LED de haute qualité dans des formes originales encore jamais vues jusqu'à récemment dans l'industrie audiovisuelle.



Figure 14: Projecteur Boa Flex de chez RubyLight © Image credit RubyLight

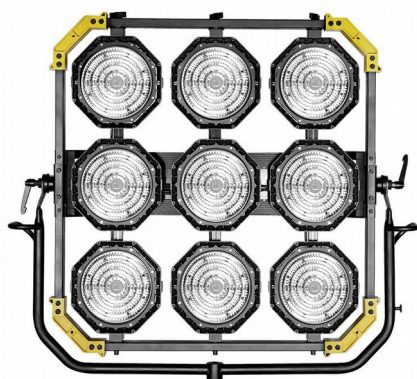


Figure 16: Projecteur LightStar © Image credit Lightman



Figure 15: Projecteur Bi-Flex 30x30 © Image credit Aladdin



Figure 17: Tubes Titan de chez Astera © Image credit Sam Revinsky

Un rythme d'innovation effréné

Les constructeurs, et notamment les plus petites marques moins installées, proposent chaque mois des nouveaux prototypes avec des nouvelles fonctionnalités, ce qui a pour conséquence de rendre rapidement obsolètes les projecteurs qui étaient en vogue les six derniers mois. Jacqueline Delaunay, directrice de l'entreprise de location spécialisée en LED pour le cinéma ACC&LED — dont il sera question plus tard — est un témoin privilégié de ce rythme effréné :

Jacqueline Delaunay : « La LED innove constamment. C'est comme le numérique, mais appliqué à la lumière. Quand j'ai ouvert ACC&LED, je l'ai fait avec un certain nombre de projecteurs, et aujourd'hui ce n'est plus du tout ce type qui est demandé. Entre les deux, il y a eu deux générations de projecteurs, ce qui n'est pas le cas pour le tungstène et le HMI. Si les loueurs ont su les entretenir, les projecteurs sont les mêmes qu'il y a 20 ans. Ce n'est pas du tout le cas pour la LED. Ce n'est pas parce qu'un jour on est venus faire un tour chez ACC&LED qu'il y aura les mêmes projecteurs plus tard. Il y a des grandes chances qu'il y en ait des nouveaux. J'ai des aficionados, des gens qui viennent me voir régulièrement. Ils ont beau travailler très régulièrement avec mon matériel, quand ils ont un projet particulier ils reviennent parce qu'ils ont oublié certains projecteurs, tellement il y en a. Il y en a un qui vient tous les mois, et je lui dis « Viens, il faut que je te montre une nouveauté ». Il me répond : « Mais Jacqueline, c'est tous les mois qu'il y a une nouveauté ! » »

La LED pour le cinéma constitue un marché extrêmement concurrentiel et chaque marque se doit de développer constamment sa ligne LED pour rester dans la course. K5600, constructeur français très réputé, créateur du célèbre HMI Joker, s'est fait remarquer en accumulant un certain retard puisqu'il n'a que très récemment investi le marché de la LED, fin 2019, en proposant la version LED du Joker HMI, le Joker 300. Notons que Arri est présent sur le marché de la LED depuis 2015 avec son célèbre projecteur SkyPanel, suivi par DMG Lumière et son SWITCH en 2017.



Figure 18: Projecteur Arri SkyPanel s-60 © Image Credit Arri



Figure 19: Projecteur Rosco DMG SL1 MIX©
Image credit DMG Lumière



Figure 20 : Projecteur Joker 300 © Image credit K5600

Vers une stabilisation de l'innovation ?

Face à cette surenchère, on peut se poser la question de la fin de la course à l'innovation. Ce moment ne peut pas durer éternellement. C'est un épisode exceptionnel qui a un coût pour les constructeurs : « L'innovation se rapproche du marché. Plus près de la réalité pratique, elle est aussi beaucoup plus chère puisqu'elle exige des prototypes, des démonstrateurs, de coûteuses défenses de brevets. »¹⁸. Les marques doivent en effet investir des sommes conséquentes dans le développement

¹⁸ LATOUR Bruno, *L'impossible métier de l'innovation technique*, in *Encyclopédie de l'innovation*, sous la direction de Philippe Mustar et Hervé Penan, Paris, ECONOMICA, 2003, p13

de nouveaux projecteurs afin d'élargir le panel proposé. Néanmoins, le ralentissement de l'innovation est actuellement loin d'être imminent. Si les ingénieurs ont imaginé des projecteurs très originaux dans leur forme, ils n'ont pas encore réussi à proposer des alternatives LED à certaines sources traditionnelles, notamment les HMI 9 kW HMI, 12 kW et 18 kW. Jacqueline Delaunay en a bien conscience : « Pour être tout à fait franche, on ne peut pas remplacer l'intégralité des projecteurs. Pour les très grosses sources on reste sur du HMI. Parce qu'un 9kW HMI, le remplacer par de la LED, ce n'est pas simple. » Il y a donc encore de réelles lacunes à combler en terme de variétés de projecteurs LED.



*Figure 21: Fresnel LED Mole Richardson, une ébauche d'alternative aux HMI ?
©Image Credit B&H Photo et video*

Les HMI de forte puissance délivrent une lumière dure aux ombres nettes, et sont pour cette raison très utilisés pour des effets entrée de jour, lumière du soleil, ou lumière de la lune lors des scènes de nuit. La LED est encore loin d'être capable de rivaliser avec les HMI en terme de puissance et de « tranchant » de la lumière. J'ai interrogé la chef électricienne Sophie Lelou sur les limitations des LED lors d'un entretien au Micro Salon en janvier 2020 :

Sophie Lelou : « Pour moi, on ne peut pas faire d'entrées de lumière avec de la LED. Peut être un peu avec un SkyPanel pour renforcer une entrée de jour, mais on ne pourra pas faire une belle entrée lunaire dans un château par exemple. Je n'ai pas testé le S-360¹⁹ mais honnêtement je ne me pose même pas la question, je prends un M90²⁰ ou un

19 Le S-360 est la version large du fameux SkyPanel de chez Arri. C'est un panneau LED de très grande taille (1,5x1,2m) qui pèse 45 kilos.

20 Le M90 est un projecteur HMI Arri d'une puissance de 9 kW

Alpha 18²¹ ou un ArriMax²². Sauf s'il y a des problèmes de courant. Ce n'est sans doute pas le même rendu que le 9 kW mais ça ne peut pas être mal. »

Les restrictions de puissance sont d'ordre technique. L'industrie est déjà capable depuis longtemps de construire des sources LED puissantes, mais celles-ci délivrent une lumière à l'IRC trop faible pour être utilisées en prise de vue professionnelle. Pour améliorer la « propreté » des LED, les fabricants rajoutent plusieurs couches de traitements sur chacune des diodes, ce qui a pour conséquence de filtrer la lumière et ainsi de réduire le flux lumineux du projecteur.

Jacqueline Delaunay : « Prenons trois projecteurs identiques, mais qui n'ont pas le même IRC. Un en dessous de 80, un entre 80 et 90 et un au dessus de 90. Certains fabricants font comme ça, ils proposent trois types de qualité de projecteurs. Le projecteur qui a entre 80 et 90 d'IRC, il perd 20 % de puissance par rapport à celui qui a moins de 80 d'IRC, et dans l'autre cas, au dessus de 90 d'IRC, il perd encore 25 % de plus. Donc on a 50 % de puissance en moins entre le moins bon IRC et le meilleur. »

Les constructeurs parviendront certainement un jour à créer un projecteur LED vraiment puissant avec un très bon IRC, mais c'est aujourd'hui encore loin d'être d'actualité.

Une innovation en forme de courbe sensitométrique ?

J'ai effectué un entretien en juin 2019 avec Matthieu Misiraca, un chef opérateur à la particularité d'utiliser presque exclusivement de la LED. Voici comment il analyse la situation de l'innovation en matière de LED.

Matthieu Misiraca : « Je pense que ça va être pareil qu'avec le numérique. L'innovation a évolué comme une courbe sensitométrique : c'est allé très haut, très vite et il y a eu ensuite l'épaule de courbe et puis ça s'est stabilisé. Je te donne l'exemple des caméras RED : la première c'est la RED ONE, elle arrive sur le marché en 2008. Elle est remplacée en 2011 par la RED ONE MX. Entre 2008 et 2011, il y a un palier de technologie. On est passé d'un capteur de 160 ISO qui était vendu à 320 ISO mais qui était réellement du 160, à 800 ISO avec une meilleure dynamique. Après, ils sont passés

21 L'Alpha 18K est un projecteur HMI 18 kW de la marque K5600

22 L'ArriMax est un projecteur HMI de 12 kW ou 18 kW de la marque Arri.

à un capteur Dragon, qui était meilleur, mais pas aussi spectaculairement meilleur que les deux premiers capteurs qui sont sortis. Ensuite, on est passés de Dragon à IPP2 et ça a été une petite avancée. Aujourd'hui, on est sur l'épaule de courbe en terme de technologie de caméra : on a des espaces colorimétriques plus étendus, la dynamique qui s'améliore un tout petit peu mais rien de révolutionnaire. La LED c'est pareil. On est encore au début de la courbe mais ça va finir par se stabiliser, et ce sera le cas à partir du moment où toutes les sources seront RVB, parce que ça signifie qu'on pourra appliquer dessus n'importe quelle gélatine de chez Lee Filters ou Rosco, et pas seulement du CTO et du CTB. Aujourd'hui les nouveaux projecteurs LED qui sortent ne sont que des LED RVB. Bientôt ça va se stabiliser et tout le monde devra s'y mettre, pour certains avec un peu de retard. »

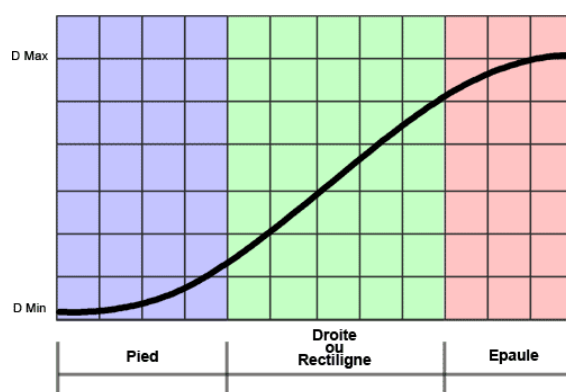


Figure 22: Courbe sensitométrique du film négatif ©Image Credit apprendrelaphoto.com

Le rapport des opérateurs.rices à l'innovation

Dans un contexte de forte concurrence, on pourrait se demander si les constructeurs sont à l'écoute des chefs opérateurs.rices afin d'améliorer leurs produits le plus vite possible pour gagner des parts de marché, en proposant des projecteurs de plus en plus adaptés aux besoins spécifiques des professionnels.lles. Ces derniers ont-ils un rôle à jouer auprès des constructeurs ? Y a-t-il une forme de dépendance entre constructeurs et techniciens.nnes ?

Selon Matthieu Misiraca, si les techniciens.nnes ont un grand rôle à jouer dans l'innovation c'est avant tout dans leur attitude de « beta testeurs ». Ses propos laissent entendre qu'il croit en une

certaine « éthique » de l'opérateur-testeur, que cela ait ou n'ait pas d'influence sur l'amélioration des produits :

« Matthieu Misiraca : « Il ne faut pas croire qu'une révolution technologique va se faire du jour au lendemain. Je me souviens qu'à l'ère du numérique il y avait des gens qui disaient « nous on est pas des «beta testeurs ». Mais si ! Bien sur qu'on est là pour tester. Les constructeurs écoutent nos retours, plus ou moins bien mais ils le font. Je me souviens par exemple qu'il y a quelques années, le patron de DMG Lumière n'avait pas du tout apprécié que je dise publiquement que leur SL1 était super, mais qu'il n'allait pas en dessous de 3200K et au dessus de 5600K. Mais ils ont appris de leurs erreurs, aujourd'hui le MIX va plus haut et plus bas niveau température de couleur. C'est l'équivalent français du Skypanel et il va de 2200K à 10000K aujourd'hui. Mais les premiers SL1 étaient problématiques. L'IRC était correct, mais pas R9, c'est-à-dire le critère qui rend les carnations (couleur rouge), notamment avec le capteur de la RED qui supportait très mal ce projecteur. Mais oui, on doit tester, et les constructeurs doivent nous écouter. Si aujourd'hui il y a des caméras numériques qui sont très bonnes, c'est parce qu'on a fait des retours qui ont permis des améliorations. On a servi de cobayes. La lumière c'est pareil. J'ai eu des difficultés à utiliser des projecteurs qui n'étaient pas très bien, pas pratiques. J'ai fait des retours et ça a contribué à les améliorer, voilà c'est normal, c'est comme ça que ça marche. On ne peut pas proposer un produit qui fonctionne parfaitement du jour au lendemain, c'est le jeu. »

Cette citation laisse entendre qu'une forme de « débat », ou tout du moins de discussion existe entre constructeurs et utilisateurs, et que ces derniers peuvent avoir une forme d'influence sur l'amélioration des produits. Cependant, il est très difficile de quantifier et de qualifier les relations entre les deux parties, et les professionnels. Illes que j'ai interrogé ne semblaient pas trouver que le qualificatif « dépendance » soit pertinent pour décrire les rapports entre industriels et chefs opérateurs. J'ai questionné sur ce point le chef opérateur Philippe Ros lors d'un entretien Skype en janvier 2020. Avec une équipe franco-allemande constituée de chefs opérateurs et de gaffers, il a établi une série de tests poussés en établissant la courbe spectrale d'une dizaine de projecteurs LED très utilisés sur les tournages. Ces tests donnent une idée précise des performances réelles des projecteurs et permettent de se rendre compte des différences et des spécificités de

chaque marque. Je l'ai questionné sur l'impact potentiel de ces tests sur l'innovation future en matière de LED. Selon lui, il est difficile de savoir si cela aura des conséquences concrètes.

Philippe Ros : « C'est trop tôt pour dire si ces tests vont permettre une amélioration des projecteurs. Je suis co-président du comité technique d'IMAGO²³ et je travaille en relation étroite avec les membres du comité technique américain. Ils essayent de faire rentrer les constructeurs au comité technique, comme KinoFlo, qui sont des gens qui essayent de faire un travail qualitatif. Dans le futur ce sera des instances comme Netflix qui auront vraiment de l'influence sur les constructeurs. Et d'ailleurs ils en ont déjà parce qu'on connaît leur feuille de route. Ils interviennent sur les projecteurs, parce qu'ils voient bien qu'il y a des problèmes. Donc quand il y aura des puissances comme ça qui diront que certaines choses ne vont pas, ça créera du progrès. Mais pour l'instant, le pouvoir des opérateurs est très limité. Par contre, c'est important que les constructeurs rentrent dans les comités techniques. Il y a des fabricants qui se posent des questions, notamment par rapport à la reproduction des couleurs des projecteurs dans les espaces de couleur comme le REC 2020 ou qui mettent des LUTS comme KinoFlo. Maintenant, est-ce que ce n'est pas trop compliqué, est-ce qu'on a le temps de gérer ça sur un plateau, je ne sais pas, mais en tout cas il y a des gens qui se posent des questions sur les problématiques de reproduction des rendus de couleurs. Tous ces entreprises essayent de faire des efforts, comme K5600, DMG, KinoFlo, Arri va le faire aussi je pense. Mais pour l'instant ce n'est pas encore dans les mœurs. Nous espérons que ces essais vont créer un « buzz » et que les constructeurs vont se dire qu'il y a des problèmes ». Nous on donne assez peu de choses avec les tests qu'on a effectué, c'est aux gens de regarder. On ne pointe personne du doigt. Mais il va falloir se demander pourquoi il y a ces problèmes et se poser les bonnes questions. »

D'après le témoignage de Philippe Ros, il semblerait que le pouvoir des chefs opérateurs.rices est réduit. Mais cela ne les freine pas dans leur volonté d'évaluer de manière sérieuse les capacités des projecteurs LED proposés par les fabricants. On retrouve cette même éthique de l'opérateur-testeur, pour qui la pratique du test constitue un pan entier de l'approche du métier.

23 IMAGO est une association internationale de chefs opérateurs qui compte 4000 membres venant du monde entier. Elle entend promouvoir l'art de la cinématographie et établir un dialogue entre chefs opérateurs de tous les pays.

Après m'être posée la question de l'influence potentielle des utilisateurs sur l'avancée de l'innovation en matière de LED, je me suis demandé si la guerre technologique des constructeurs pouvait, à l'inverse, profiter aux professionnels. J'ai posé cette question à Sophie Lelou.

Antoinette Goutin : - « J'ai l'impression qu'il y a une guerre technologique. Qu'en penses tu ? »

« Sophie Lelou : - « Oui, on en parlait chez un prestataire. Ils découvrent encore plein de choses. »

Antoinette Goutin : - « Est ce que ça te touche cette guerre technologique ? »

Sophie Lelou : - « Les techniciens sont un peu au milieu de ça, on veut nous montrer tout le temps des nouveautés. Il y a une grande offre, parfois à boire et à manger, parfois ce n'est pas bien du tout. Ça dépend aussi des types de projets, certains projecteurs peuvent être adaptés à certains projets et pas d'autres. Mais oui, clairement, il y a une vraie guerre. Là par exemple, il y a le nouveau projecteur Arri, l'Orbiter²⁴. On l'a vu au Micro salon, on ne l'a pas encore utilisé, peut être que quand on ira chez un loueur on aura envie de le tester. C'est confortable pour les techniciens, le rapport de force est entre les constructeurs et les loueurs qui peuvent être en concurrence pour l'avoir en premier. Il y a des projecteurs que j'aimerais tester et quand je suis chez TSF je suggère qu'ils l'achètent, parfois ils le font ou ils ne le font pas. Ça coûte cher un projecteur. On ne souffre pas de la situation, mais par contre ça fait une telle offre, il y a tellement de possibilités qu'à un moment il va falloir faire des choix. Le chef opérateur va vouloir essayer ça, toi tu sais qu'il y a un autre projecteur qui va bien marcher alors que tu n'es pas sûr de l'autre, du coup tu te protèges en prenant les deux. Donc après ça fait encore plus de matériel à gérer. Ça peut se passer comme ça. J'ai fait un film une fois avec un chef opérateur que je ne connaissais pas. Il m'a dit qu'il avait l'habitude de bosser avec tel et tel projecteur, moi je lui ai dit que j'en connaissais d'autres, ça l'a intéressé donc il a voulu essayer. Du coup il y a des projecteurs sur lesquels on a doublé la liste. Ça c'est le cas typiquement en LED. Parce que les HMI, on les connaît tous. Mais les LED il y en a tellement, il y a beaucoup de choix et on a envie de tester des nouveaux jouets. »

24 Il s'agit de la toute dernière nouveauté de chez Arri : un projecteur LED directionnel puissant et très modulable. Il est utilisable avec une grande quantité d'accessoires pour le transformer en poursuite, en boîte à lumière, etc.



Figure 23: Arri Orbiter, différentes configurations © Image credit Arri

Si les professionnels.les de l'image ne sont pas certains de pouvoir influencer l'industrie et faire évoluer les produits dans le sens qui les arrange, ils peuvent en revanche bénéficier d'une offre pléthorique qui laisse place à l'expérimentation. Cependant, la cadence de sortie des nouveaux projecteurs est telle que les techniciens.nnes n'ont pas les moyens de suivre et doivent se mettre à la page comme ils le peuvent, au hasard de la visite d'un salon ou chez un loueur.

3) La problématique des entreprises de location, un élément clé pour comprendre le cycle d'intégration de la technologie LED aux tournages de fiction

Le modèle économique des loueurs de matériel pour le cinéma

Les entreprises de location de matériel professionnel pour le cinéma, plus familièrement appelées « boîte de loc » ou loueurs, possèdent un positionnement clé dans l'industrie audiovisuelle. Pas un film ne se fait sans elles, tous les tournages professionnels venant s'y fournir. Ces entreprises investissent beaucoup d'argent dans l'achat de matériel, argent qu'elles entendent récupérer en le louant et sur lequel elles doivent par conséquent effectuer un bénéfice. Avec la LED, les entreprises de location se retrouvent face à un problème : il est très difficile pour elles de rentabiliser l'achat de projecteurs LED très coûteux qui sont vite remplacés par de nouveaux modèles. C'est ce que m'a expliqué Jacqueline Delaunay, directrice du loueur ACC&LED :

Jacqueline Delaunay : « C'est compliqué de rentabiliser en achetant tous le temps des nouveautés. C'est pour ça que c'est compliqué de tout passer en LED. Moi j'ai créé la boîte en 2012, on est en 2019, ça fait 7 ans. Les autres loueurs s'y sont mis à partir de 2015, et pourtant ils sont très équipés, il y en a même qui en ont plus que moi. Le problème quand on s'équipe comme ça c'est qu'on se retrouve dans la situation où il y a des projecteurs qui sont déjà moins demandés ! »

Les implications économiques liées au modèle de rentabilité financière des loueurs sont considérables et freinent la démocratisation des sources à LED. Il faut en effet connaître leur modèle économique pour comprendre pourquoi il est aujourd'hui difficile de trouver chez TSF et Panalux autre chose que des SkyPanels et des DMG MIX malgré l'extrême vitalité du marché des nouveautés émanant de marques moins connues.

Jacqueline Delaunay : « C'est vrai que les loueurs vendent ce qui est demandé tout le temps : SL1, Skypanel essentiellement. Beaucoup de Bi-Flex Aladdin aussi. Et après chaque fournisseur a un peu de ceci un peu de cela et on a fait le tour de 80 % de la demande. »

Mis à part les projecteurs évoqués par Jacqueline Delaunay, la grande majorité des projecteurs LED innovants sont encore trop chers à l'achat pour être rentabilisés avant d'être déjà dépassés par les dernières nouveautés. Pour donner un ordre d'idée, un projecteur comme le SkyPanel s-60, aussi rentable soit-il, coûte environ 4000 euros, et sa version « géante » le s-360, coûte 17000 euros. Avant d'atteindre une stabilisation de l'innovation qui permettra probablement la normalisation des nouveaux produits et la baisse des coûts, les projecteurs LED sont des investissements à risque qu'il est difficile de rentabiliser.

Selon Matthieu Misiraca, c'est la raison pour laquelle les loueurs n'encouragent pas forcément les chefs opérateurs, rices et chefs électriciens.nnes à travailler en LED.

Matthieu Misiraca : « Les loueurs n'aiment pas renouveler les étagères. C'était pareil à l'époque du passage au numérique. Six mois ou un an après la sortie d'une caméra, il y avait un nouveau modèle avec un bouton en plus. Les chefs opérateurs voulaient les dernières nouveautés et beaucoup de loueurs se sont retrouvés sur la paille à ce moment

là à cause de l'évolution technique. C'est pareil pour la lumière. Quand la LED est apparue, elle était d'abord soit en 5600K soit en 3200K, puis la LED bicolore est apparue, on pouvait faire les deux avec un mélange de couleur, et maintenant on veut des LED RGB. Tu imagines pour les loueurs ? Ils ont investi énormément et aux bout de deux ans, ça dégage et il faut acheter autre chose. Donc les loueurs n'aiment pas ça et ils incitent les chefs opérateurs à faire du traditionnel, parce que le coût des projecteurs HMI et tungstène a été amorti depuis très longtemps »

Cependant, compte tenu de l'ampleur que prennent actuellement les projecteurs LED, les entreprises de location vont être contraintes d'investir à un moment ou un autre, afin de s'équiper pour répondre à la demande des chefs opérateurs. Au sein de ce marché très hiérarchisé qui ressemble à un monopole soigneusement organisé, je me suis intéressée à un loueur qui se différencie. Il s'agit d'une entreprise de taille moyenne mais en constante expansion, qui a su se positionner dès 2012 de manière très stratégique sur le marché alors encore balbutiant de la LED.



*Figure 24: Logo de l'entreprise ACC&LED ©Image
Credit ACC&LED*

Un acteur à part sur le marché de la location : ACC&LED

J'ai pu interroger Jacqueline Delaunay en juillet 2019, dans les locaux de l'entreprise qu'elle a créée et dont elle est la directrice. Jacqueline fait partie, avec Matthieu Misiraca dont elle est proche, des techniciens qui ont senti le vent tourner. En créant son entreprise en 2012 au tout début de l'arrivée des LED sur les tournages, elle a pris un risque en proposant uniquement ce type de projecteur à la location. Mais le temps passant et la technologie s'infiltrant peu à peu dans les listes lumière, Jacqueline Delaunay s'est positionnée de manière avantageuse sur un marché encore à prendre. Il s'agit en effet d'une entreprise pionnière, le tout premier loueur spécialisé en matériel LED pour le cinéma et l'audiovisuel.

Jacqueline Delaunay : « J'ai démarré un peu tôt, et faire uniquement de la LED au tout début c'était compliqué. Ceci étant dit, je n'avais pas beaucoup de moyens donc c'était bien de commencer petit. Si tout le monde avait voulu de la LED, je n'aurais pas pu les servir. Ça s'est fait petit à petit, et j'ai appris la technologie avec le temps. Aujourd'hui je travaille avec tous mes confrères loueurs, en sous location. Pour eux, le fait d'avoir une boîte qui ne fait que de la LED, c'est très avantageux. Ils n'achètent que ce qui tourne tout le temps, et ils louent chez moi le reste, ce qui est moins demandé et plus spécifique. Je suis beta testeur parce que tous les produits que j'ai, je les ai en premier. Mais il faut que ça me plaise. J'ai un avis sur les produits, donc il y a des certains produits que je n'ai pas. Je choisis les projecteurs que je fais rentrer parce que je les travaille. Une fois que je les ai, je fais venir les opérateurs pour qu'ils les découvrent, et pour essayer de trouver quelle utilisation on peut en faire, parce qu'il y en a certains qui sont très bizarres ! Autrefois un projecteur c'était quelque chose de simple : un Par, un projecteur à tube ou un Fresnel. On a fait le tour du problème. Maintenant il y a toutes sortes de formes extraordinaires. Vous avez du souple, du souple long, qui bouge, etc »

L'originalité de son entreprise est appréciée des chefs opérateurs.rices, parmi lesquels Nathalie Durand, une chef opératrice de l'AFC que j'ai interrogée à l'occasion du Micro Salon en janvier 2020 : « J'aime bien aller discuter avec Jacqueline chez ACC&LED parce que c'est vraiment une chasseuse de LED. C'est toujours agréable. Quand je cherche un projecteur un peu particulier je l'appelle et elle me donne des idées. »

Pourtant, ACC&LED n'a pas encore beaucoup de clients issus de l'industrie du cinéma traditionnelle. Il est en effet difficile d'obtenir des contrats avec des tournages de fiction, à cause du quasi monopole de TSF et de Panavision-Panalux sur les téléfilms et les long métrages. ACC&LED demeure pour l'instant une entreprise un peu à part de l'industrie classique du long métrage. Elle fournit plutôt la télévision, la publicité et les clips musicaux. De plus, son offre très spécialisée est sans doute une barrière pour les productions, car les listes lumière ne sont jamais exclusivement constituées de LED. Pour avoir pour client la production d'un long métrage, il faudrait sous-louer à d'autres prestataires des tungstène et des HMI. En revanche, l'inverse est très courant : les loueurs qui récupèrent tous les contrats viennent quant à eux se servir dans le stock bien fourni de projecteurs LED de Jacqueline Delaunay. En effet, ACC&LED constitue un vivier pour TSF, Panalux, Transpalux, RVZ et autres, qui sous-louent de manière très régulière des projecteurs dès

que leurs propres parcs lumières atteignent leurs limites en matière de LED. J'ai notamment pu constater lors de mon stage au département lumière de RVZ qu'une dizaine de mallettes de tubes Titan Astera étaient louées quotidiennement pour répondre aux demandes de location de ce projecteur extrêmement populaire.

Matthieu Misiraca est le seul chef opérateur de fiction à avoir fait appel à ACC&LED pour l'intégralité d'une liste lumière. Il a en effet pour habitude de n'utiliser quasiment que ce type de projecteur pour ses projets.

« Matthieu Misiraca : « J'ai toujours réussi à imposer de la LED, même sur du téléfilm. Il faut savoir que TSF prend tout le marché du téléfilm. Quand j'ai réussi à expliquer à la directrice de production qu'on devrait louer non pas chez TSF mais chez ACC&LED, parce que là-bas il y a tous les outils dont j'ai besoin, elle m'a dit qu'il n'y avait pas de problème. Mais TSF n'a pas apprécié qu'on loue juste la caméra chez eux, et pas la lumière. Ils ont été très mauvais joueurs. Mon assistante s'est faite maltraiter chez eux quand elle a dû faire une semaine d'essais là-bas. Elle a demandé un pied pour les moniteurs, ils ont répondu : « Tu le prendras chez ACC&LED ton pied ! »

Les chefs opérateurs sont soumis au catalogue restreint que propose TSF. C'est eux qui commandent. Les directeurs de production sont généralement très proches des loueurs, et c'est pour ça qu'ils ont des réductions très intéressantes. C'était donc un miracle que la directrice de production accepte de prendre le matériel chez ACC&LED. Mais c'est parce que je lui ai fait gagner de l'argent : il y avait un électro en moins, et je lui enlevais un groupman (un camion à louer, un technicien à payer, et des centaines de litres d'essence par jour). C'est ce qui coûte le plus cher dans l'équipe image. Tous les téléfilms ont le même budget lumière, environ 700 euros par jour. ACC&LED a fait des grosses réductions et tout le monde était content. Ça leur a fait faire des économies. Je n'avais qu'une heure de pré-light là où parfois il faut deux heures, et je rentrais dans l'heure. On faisait peu d'heures supplémentaires. C'est inimaginable ce que ça fait gagner. Je n'ai aucun problème à clamer publiquement que j'ai fait faire des économies à une production, alors que souvent quand tu arranges la production tu es vu comme un collabo, un vendu. Moi je m'en fiche : je veux travailler vite et bien avec la meilleure qualité d'image possible. »

Matthieu Misiraca reste une exception parmi les chefs opérateurs.rices, qui jonglent pour la plupart entre sources traditionnelles et LED, selon les besoins et les projets. Mais son profil est intéressant car il met en exergue les rapports de forces qui existent entre loueurs, producteurs et chefs opérateurs.rices .

Une résistance au changement ?

Le fait que ACC&LED soit maintenu en quelque sorte hors du milieu du tournage de fiction me semble être une manifestation de la force coercitive de ce milieu professionnel, évoquée par Rémi Adjiman dans son article *L'intégration des techniques numériques dans les systèmes de la production image et son* :

« Dans le cinéma, les procédures, les pratiques, les métiers et les modes d'organisation du travail mais également la culture et les langages cinématographiques préexistaient à l'intégration des technologies numériques. Les habitudes au niveau des normes tacitement admises, des méthodes de travail et des processus de la création et de la production exercent des forces coercitives. Le cinéma en tant que système plus structuré, couvert et protégé, régi par des règles sociales, par une convention collective, des processus techniques de production et une culture centenaire opère une résistance plus forte au changement.»²⁵

Cette citation nous permet de comprendre une des raisons pour lesquelles la LED, malgré tous ses avantages par rapport aux anciens types de sources, n'est pas majoritaire chez les loueurs, et par conséquent n'inonde pas — encore — tous les tournages. Pour comparaison, Rémi Adjiman décrit le milieu professionnel du digital, qui a vu le jour en même temps qu'internet, et dans lequel tout est allé plus vite en raison de l'absence de droit du travail antérieur et de métiers pré-existants à l'innovation. Dans le cinéma, industrie centenaire très structurée, c'est loin d'être le cas. :

« Par opposition au multimédia, le système de production cinématographique a résisté un peu plus à l'intégration des techniques numériques. Ici, le changement s'est opéré plus lentement (en moins de 12 ans tout de même) »²⁶

25 ADJIMAN Rémi, *L'intégration des techniques numériques dans les systèmes de la production image et son*, op. Cit., page 9 paragraphe 2

26 *ibid*, page 10 paragraphe 4

Il serait faux d'affirmer que l'industrie du cinéma résiste en quelque sorte à l'innovation, mais il est certain que le triangle constructeurs-loueurs-opérateurs est très ancré et institutionnalisé, et qu'il oriente d'une certaine manière la pénétration de la LED dans les tournages professionnels.

Conséquences de l'utilisation de la LED sur les budgets de production

La LED a une grande implication économique qui pourra se ressentir à l'échelle de l'industrie dans les années à venir. Son atout principal est sa consommation électrique, spectaculairement moindre que les HMI et les lampes tungstène. Même si les projecteurs sont plus chers à la location, le fait de pouvoir tous les brancher sur du 16 ampères allège la facture finale du producteur. Cette donnée va sûrement avoir pour conséquence un essor notable des projecteurs LED, particulièrement pour les petites et moyennes productions qui cherchent à faire des économies sur tous les postes. Il est d'ailleurs intéressant de noter que la baisse du coût en énergie va dans le sens d'une baisse généralisée des budgets de productions.

Jacqueline Delaunay : « La fiction a un problème de budget. Ils demandent toujours au prestataire de faire des concessions draconiennes. Il y a quelques années, on a perdu 30 % des budgets. Il fut un temps, un budget moyen c'était 5 millions d'euros et un bon budget entre 10 et 15. Et puis après il y a toujours certains budgets qui sont exceptionnels. Un petit budget c'était 2 millions, maintenant c'est un budget moyen dans beaucoup de cas pour la fiction. On faisait une distinction entre la fiction de ciné et de télévision, aujourd'hui il y a des fictions télé qui ont un budget plus élevé que les fictions cinéma. C'est la vérité. Il y a des unitaires pour TF1 et France TV qui sont mieux financés que 50 % de ce qui se fait aujourd'hui pour les salles. A un moment donné il a fallu compresser, il y a eu des efforts de fait de partout, dont les efforts des prestataires. »

Dans un contexte comme celui-ci, la LED apparaît comme une aubaine pour les productions.

Antoinette Goutin : - « Est ce que tu penses que la LED va dans le sens de l'abaissement des budgets, et qu'elle arrive en quelque sorte au bon moment ? »

Sophie Lelou : - « Oui, complètement. Maintenant les directeurs de production me demandent de mettre le plus de LED possible dans mes listes. Et parfois je dois leur répondre que non, pour tel projet j'ai aussi besoin de deux HMI M90. Les producteurs se rendent compte des conséquences. Sur un plan d'économie d'énergie, quand tu as 2000W ou 9000W qui tournent toute la journée, ça change la donne. Mais il ne faut pas oublier toute la question des coûts de production de la LED, le fait qu'il y ait plein d'électronique dedans, alors qu'un HMI c'est juste une ampoule. »

Cette citation nous montre que l'intérêt est tellement important pour les producteurs qu'ils pourraient presque avoir tendance à considérer que les projecteurs HMI sont un luxe dont on peut se passer, dès lors qu'une source de lumière moins chère est disponible. Mais comme nous l'avons vu précédemment, il est aujourd'hui impossible de remplacer les grosses sources HMI par de la LED. De la même façon, l'exemple de la productrice qui a accordé à Matthieu Misiraca de louer la lumière chez ACC&LED malgré ses relations privilégiées avec TSF en dit long sur l'attrait financier que peut représenter une liste entièrement constituée de LED. Par ailleurs, le fait de pouvoir brancher presque n'importe quel projecteur LED sur un circuit 16 ampères peut permettre aux productions d'éviter de payer un groupman si elles le souhaitent. Sachant qu'il s'agit du poste financier le plus élevé du budget image d'un long métrage, il est certain que l'utilisation généralisée de projecteurs LED peut avoir un impact direct sur les budgets de production. Cependant, notons que malgré l'économie sur la facture énergétique, les projecteurs LED coûtent aujourd'hui plus cher à la location que le HMI et le tungstène, en raison de l'exigence de rentabilité des loueurs. De ce fait, partir en tournage avec moins de projecteurs en raison de leur coût exige forcément que ceux-ci soit le plus polyvalent possible. Dans le futur, il est extrêmement probable que les projecteurs LED prennent de plus en plus de place sur les listes lumière. L'utilisation massive d'un nouvel outil de travail et la nécessité de travailler la polyvalence des projecteurs auront t'elles pour conséquence une modification des habitudes de travail créées autour des sources traditionnelles ? La LED va t'elle engendrer des nouvelles façons de travailler pour les chefs opérateurs.rices, chefs électriciens.nnes et électriciens.nnes ?

II) L'utilisation de projecteurs LED a t'elle pour conséquence une modification des habitudes de travail des équipes lumière ?

Après avoir effectué une sorte d'état des lieux de la conjoncture industrielle dans laquelle s'inscrit la LED, il est temps de nous demander si l'apparition et la diffusion d'un nouveau matériel entraînent forcément une évolution des usages et des habitudes de travail ayant cours dans l'industrie. La façon de travailler des équipes lumières va t'elle être impactée par la multiplication des LED dans les camions et sur les plateaux ? Les chefs opérateurs.ices, chefs électriciens.nnes, et électriciens.nnes verront-t'ils leurs conditions et leurs habitudes de travail profondément modifiées par ces nouveaux projecteurs ? Les métiers seront t'ils contraint d'évoluer ? Quelles seront les conséquences pour les techniciens.nnes ?

Avant de tenter de répondre à ces questions, nous énumérerons les caractéristiques spécifiques aux LED et ce qu'elles entraînent comme modification dans le travail de la lumière sur un plateau. Nous nous demanderons ensuite dans quelle mesure ces caractéristiques encourageront potentiellement une modification du fonctionnement des équipes lumières au sens large, puis nous nous intéresserons au changement d'attitude que les professionnels.lles doivent effectuer face à l'arrivée d'un matériel qui bouleverse les habitudes de travail.

1) Un matériel nouveau, évolution ou révolution ?

Une innovation incrémentale

Les projecteurs LED font-ils rupture avec les projecteurs traditionnels ? En d'autres termes, s'agit t'il d'un type complètement nouveau de projecteurs qui modifiera profondément les usages professionnels, ou simplement d'une nouvelle forme de projecteurs inscrits dans une lignée, qui ne changera que de manière anecdotique les habitudes de travail formées autour des projecteurs tungstène et HMI ? Les innovations radicales, c'est-à-dire entièrement nouvelles et sans précédent dans l'histoire, comme c'est le cas d'Internet par exemple, sont rares. Dans le cas des innovations techniques et leur intégration dans le cinéma, il s'agit le plus souvent d'améliorations permettant

plus de légèreté et de maniabilité, ainsi qu'une accessibilité plus grande des outils cinématographiques²⁷. Les habitudes de travail sont modifiées, mais rarement de façon radicale et brutale. Il s'agit plutôt d'une adaptation très progressive. J'ai trouvé une illustration de cette idée dans le discours de la chef opératrice Nathalie Durand, qui effectue une comparaison entre les Kino et les projecteurs LED : « Avant j'utilisais beaucoup les fluos, et les Softlight. Le passage à la LED ce n'est pas si différent. C'est un peu les mêmes plages de sources donc le glissement se fait assez naturellement, c'est assez facile. La qualité de la lumière n'est pas pareille mais c'est la même forme de source et les mêmes accroches. » Cette déclaration va dans le sens d'une qualification de la LED en tant qu'innovation incrémentale, c'est-à-dire un principe d'augmentation d'une valeur par petits ajouts progressifs.

Sur ce modèle de questionnement, on pourrait également se demander si l'innovation du cinéma numérique qui a remplacé la pellicule est une innovation radicale. Cet événement a changé la face de l'industrie de façon irréversible, mais il est intéressant de noter que la conception des nouvelles caméras numériques a été modélisée sur l'outil précédent, les caméras argentiques. Par exemple, la matrice de Bayer des capteurs numériques traite la couleur selon un procédé directement calqué sur les couches photosensibles de la pellicule, l'une étant sensible au rouge, l'une au vert, etc. Ou encore la désignation des cartes mémoires comme des bobines de pellicule, la persistance des viseurs optiques malgré leur caractère non obligatoire sur des caméras de transition comme l'Alexa Studio. Dans le cas de la LED, il semble qu'il s'agit plus d'une innovation incrémentale. Les projecteurs à LED possèdent des fonctionnalités révolutionnaires, inimaginables il y a encore dix ans, mais ils ont la même vocation que leurs prédécesseurs tungstène et HMI : éclairer des décors et des acteurs. Même si leur forme et leur technologie change, il s'agit et s'agira toujours de lumière.

Les fonctionnalités « révolutionnaires » des LED et leur impact sur la façon d'appréhender les projecteurs

Nous nous proposons de passer en revue les points sur lesquels les projecteurs LED se différencient de leurs prédécesseurs, afin d'analyser par la suite en quoi ces caractéristiques peuvent conduire à une évolution de la façon de travailler et des usages sur les plateaux.

²⁷ La récente démocratisation des appareils photos DSLR capables de filmer comme des caméras, mais coûtant beaucoup moins cher, en est un bon exemple.

Alimentation sur batterie

Comme nous l'avons vu dans la première partie, les LED ont la spécificité d'être beaucoup moins gourmands en électricité que les sources traditionnelles. Mais ce n'est pas leur unique innovation en terme d'alimentation. La possibilité de les alimenter via batterie est une vraie révolution qui permet de filmer dans des décors non approvisionnés en électricité, et ce sans coût supplémentaire de location de groupe électrogène onéreux, polluant et bruyant. Elle permet également une installation plus rapide, car tirer des lignes prend du temps. D'une façon générale, elle change la perception du projecteur comme d'un objet immobilisé par une alimentation à une prise ou un générateur. Les projecteurs deviennent des objets mobiles dont le déplacement est de fait rendu plus aisé.



Figure 25: Ballast de Bi-Flex Aladdin et batterie V-Lock ©Image Credit Aladdin Lights



Figure 26: Bi-Flex Aladdin 30x30 branché sur batterie. Le projecteur est libre d'être déplacé sans avoir à tirer sur un fil d'alimentation électrique

La chef opératrice Nathalie Durand m'a expliqué que les projecteurs LED sur batteries ont été d'une très grande utilité sur le tournage du film *Un monde plus grand* de Fabienne Berthaud, tourné en pleine nature mongole. « Quand je suis partie en Mongolie, je n'ai pris que ça, on mettait tout sur batteries. J'avais pris des 30x30 Bi-Flex, dont j'aime bien la qualité de lumière. (...) C'était très pratique. Ce que j'aime dans la LED c'est le côté maniable. »

Pour Matthieu Misiraca, l'alimentation sur batterie est une des caractéristiques qui font de la LED une innovation essentielle : « Ce qui marche très bien ce sont les sources autonomes. Les Astera ont un succès extraordinaire. Un projecteur sans fil, ça permet un gain de temps énorme. Je souhaite qu'il y ait plus de sources sur batterie dans le futur. Pas forcément une grosse autonomie, juste le temps d'allumer la source et de construire la lumière. En décembre j'ai fait une websérie et mon chef électro les mettait tous sur batterie. C'était des Aladdin ». On note le succès particulier de ces projecteurs flexibles et ultra plats. Leur légèreté et la possibilité de les transporter facilement dans une mallette au poids négligeable expliquent leur réussite.



Figure 27: Malette d'ALaddin Bi-Flex 30x60
©Image Credit B&H PhotoVideo

Des projecteurs plus légers ?

Exploitant la petite taille et le poids négligeable des diodes, les ingénieurs ont rapidement eu l'idée de concevoir des projecteurs plus légers qu'aucune source tungstène ou HMI. Ils ont ainsi repoussé les limites du faisable en proposant des projecteurs réellement innovants. Les plus emblématiques sont les projecteurs flexibles Bi-Flex que nous venons de mentionner. Les LiteMat de la firme LiteGear fonctionnent sur le même principe de panneau LED léger. Mais tous les projecteurs à LED sont-ils vraiment plus légers que leurs cousins de métal ? Les HMI de moyenne et grosses puissances sont en effet des sources lourdes et massives. En terme de sources de moyenne puissance, les fabricants proposent des projecteurs LED en panneaux rectangulaires beaucoup plus légers que les projecteurs traditionnels carrossés en acier. C'est une des

caractéristiques de la LED qui intéresse le plus le chef opérateur Sylvain Verdet, un chef opérateur qui m'a accordé un entretien in situ en février 2020 à Paris.

Sylvain Verdet : « Il y a un avantage des LED qui m'intéresse énormément : la portabilité des projecteurs, pour la lumière en mouvement. Je suis très intéressé par le côté manuel de la pratique de l'éclairage, c'est-à-dire, quand c'est utile, une lumière en mouvement. Et pour ça il faut qu'elle soit portée et portable, et que des électros la manipule. Et ça, la LED le permet enfin. On les mets sur batterie V-lock, et on les utilise sans cadre de diffusion. »

Ces différents atouts ouvrent le champ des possibles pour les chefs opérateurs.ices. Cependant, ce n'est pas le cas de tout les projecteurs. Si l'on prend le cas des LED Arri, ses deux modèles de SkyPanels les plus utilisés, le s-60 et le s-360, pèsent 13 et 45 kg, soit plus lourd qu'un M18 Arri (12 kg) et un Alpha 9 K5600 (39,5 kg) ! Cependant, il est important de noter que les deux SkyPanel ont l'avantage de ne pas nécessiter de lignes de 32 ampères très fatigantes à tirer.



Figure 28: Arri M18. Ce projecteur HMI de 1800 W pèse 12 kilos © Image credit NextShot



Figure 29: Projecteur HMI Alpha 9kW de K5600. Poids : 39,5 kilos © Image credit K5600

Les LED de puissance moyennes sont en revanche beaucoup plus légères que leur équivalent en HMI. De plus en plus utilisées sur les tournages, elles changent la donne en terme de manutention et d'installation, ainsi qu'en termes d'opportunités artistiques avec la possibilité de faire de la lumière en mouvement.



Figure 30: SL1 DMG Lumière. (113x20 cm) Poids 3,4 kg © Image credit NextShot



Figure 31: KinoFlo Kino Freestyle. Poids 4kg © Image credit NextShot

Enfin, les constructeurs proposent des projecteurs dont le poids est négligeable, une innovation très intéressante pour les électriciens. Ces derniers peuvent gaffer certains projecteurs au mur ou au plafond.



Figure 32: Rubylight BOA. Poids 600g © Image credit NextShot



Figure 33: LiteGear LiteMat 2L (24x48cm, 2x) . Poids 1,7 kg © Image credit NextShot



Figure 34: Aladdin Bi-Flex 2 (60x30 cm). Poids 450g © Image credit NextShot



Figure 35: Aladdin Fabric. (90x90cm) Poids 800g © Image credit NextShot

Des projecteurs plus fragiles ?

Conséquence de leur légèreté, les projecteurs LED sont plus fragiles et doivent être maniés avec précaution. Même les SkyPanels qui sont solidement carrossés de métal sont relativement fragiles et supportent mal l'extérieur et le mauvais temps. Les projecteurs traditionnels ont l'avantage d'être construits de façon à être utilisés par tous les temps. La légèreté et la maniabilité des LED pour le cinéma se fait en effet peut être au détriment de leur robustesse. Les projecteurs LED ont la particularités d'être rangés dans des valises spécialisées, des « flycases », contrairement aux projecteurs Par ou Fresnel classiques. Cette façon de procéder implique à elle seule une modification assez radicale des usages et impacte la façon de travailler, notamment la manutention et le rangement du camion. J'ai questionné Sophie Lelou sur ce point.

Antoinette Goutin : - « Est ce que le fait que les projecteurs soient tous dans des flycases change la manutention l ? »

Sophie Lelou : - « Personnellement, j'enlève tous les flycases. J'ai fabriqué des roulantes spéciales adaptées à la taille des projecteurs : j'ai des racs à Skypanels, je peux en mettre trois dedans. Je suis obligée parce que les flys sont gigantesques. J'ai des curvers au dessus dans lesquels j'ai mis les ballasts et les montées, et j'ai un petit rac sur le côté avec des SL1. J'ai ma roulante LED qui marche bien. Je gagne une place énorme

et je n'ai jamais rien cassé. Certains loueurs n'aiment pas que je parte sans les flys, alors je les ramène à mon box le temps du tournage. Mais en général je ne les prends pas et ils les stockent dans un coin. J'ai un vrai problème de place, en plus les chef opérateurs ont tendance à demander de plus en plus de bijoute, et il y a un moment où je n'ai même plus de place pour les projecteurs. C'est tout un dosage, quand tu ne connais pas le chef opérateur tu prends tout parce qu'on ne sait jamais, et après quand tu le connais bien tu peux lui dire qu'on ne prend pas tel projecteur parce qu'on ne s'en sert jamais. On élague. »

En lisant ce témoignage, il semblerait que le conditionnement des projecteurs LED, qui convient à leur fragilité, ne soit pas vraiment adapté à un usage de plateau. Les techniciens.nnes, comme Sophie Lelou, doivent trouver des solutions ingénieuses pour contourner ce problème de place, un problème non négligeable dans l'économie des tournages. Un camion spacieux entraîne des dépenses supplémentaires, et les producteurs ont parfois tendance à faire des économies sur ce poste, rendant la tâche du rangement ardue.

Les LED et la couleur

Les projecteurs LED RGB sont les derniers nés de l'innovation. C'est un très grand avantage pour Sylvain Verdet : « La LED permet, de manière très simplifiée, des changements de couleur à vue, ce qui n'était pas impossible mais quand même très lourd avec des projecteurs classiques. Ces champs-là ouvrent une nouvelles façon d'éclairer. Pour ces raisons-là, ça m'intéresse énormément. » Nous reviendrons sur l'apport créatif et esthétique de l'accès à la couleur rendu possible par ces projecteurs dans la troisième partie.

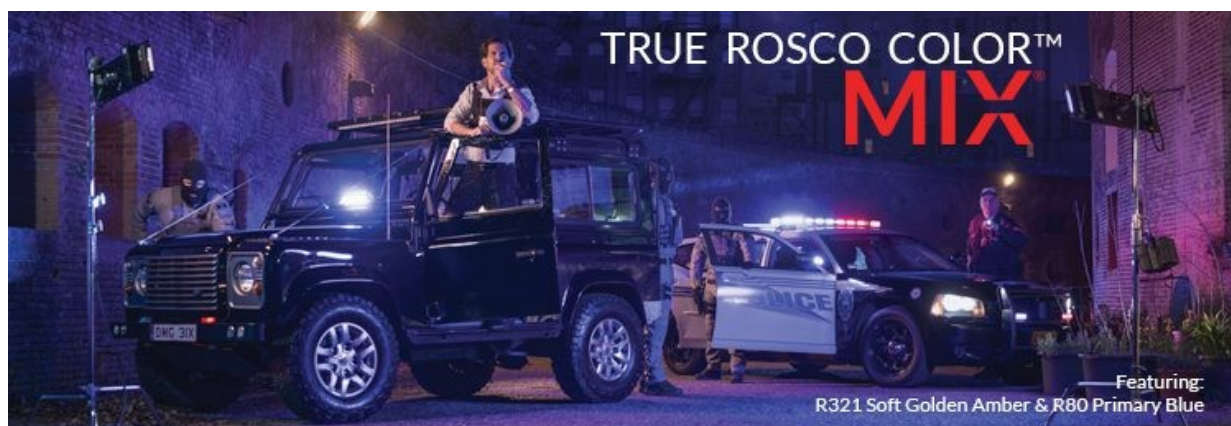


Figure 36 : Publicité vantant la capacité des projecteurs MIX à appliquer directement des gélâtines © Image credit Rosco

Les projecteurs RGB vont ils remplacer les gélâtines ?

J'ai demandé aux professionnels. Ils s'ils utilisaient encore des gélâtines. Ils m'ont tous répondu que leur utilisation était de plus en plus réduite. Les projecteurs capables de faire à la fois 3200K et 5600K se sont banalisés et ont sérieusement ralenti l'utilisation de gélâtine CTO et CTB destinées à convertir les sources en lumière artificielle ou en lumière du jour. Bruyantes, potentiellement fondues et abîmées par l'installation et la désinstallation, les gélâtines semblent être en voie de disparition. Par ailleurs, il est intéressant de noter que l'entreprise de gélâtines bien connue Rosco a récemment racheté DMG Lumière. Conséquence de cette manœuvre : les projecteurs MIX ont été enrichis du catalogue officiel de gélâtines Rosco, à présent directement intégrées dans le projecteur. Les références historiques sont conservées et importées dans les menus du projecteur. Ce dernier est théoriquement censé pouvoir reproduire directement la couleur de toutes les gélâtines Rosco. Plus besoin de les acheter et de les posséder, le gain de place et d'argent est conséquent. Il s'agit d'un cas intéressant de continuité dans les habitudes des usagers, et de glissement d'une technologie « ancienne » dans une technologie nouvelle. Cela a été beaucoup le cas lors du passage au numérique, comme cité précédemment.

Rosco-DMG poursuit sa « numérisation » de la couleur et vient d'annoncer la sortie d'une version digitale de son fameux nuancier de gélâtines. Doté d'une LED à l'IRC de plus de 95, le « MIX Book » permet de prévisualiser la couleur que donnera la gélâtine une fois appliquée au projecteur. Il peut être directement reliés en Bluetooth à l'application MyMIX qui permet de naviguer dans la bibliothèque de gélâtines et de les appliquer aux projecteurs à distance.



Figure 37 : Le nuancier traditionnel et son remplaçant digital © Image credit DMG

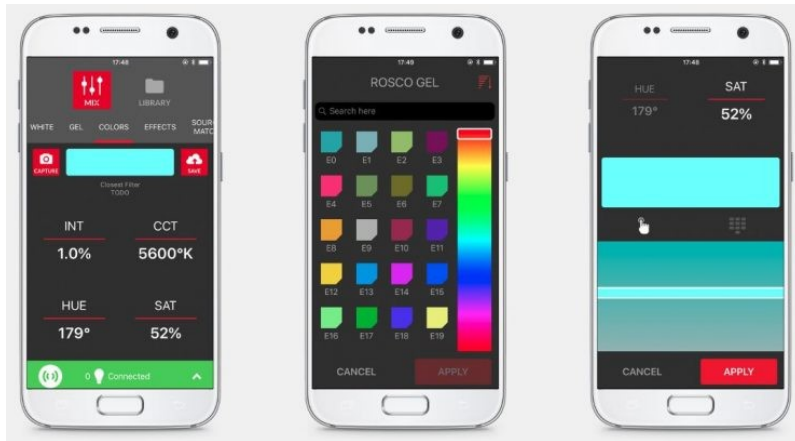


Figure 38: Application MyMIX. Cette application permet de créer sa propre couleur de lumière et de la mémoriser. La bibliothèque de gélâtines est également directement accessible via le smartphone. © Image credit DMG Lumière

2) Un nouveau matériel entraîne t'il une nouvelle façon de travailler ?

Après avoir passées en revue les caractéristiques spécifiques aux projecteurs LED, il est temps de nous intéresser à l'impact de leur utilisation sur la façon de travailler des équipes lumière. Toute innovation entraîne des modifications dans les habitudes de travail. A nouvel outil, nouvelles habitudes. L'innovation est quoiqu'il arrive synonyme de modification :

« L'innovation, qu'elle soit radicale ou incrémentale, modifie toujours les organisations dans lesquelles et contre lesquelles elle émerge. L'innovation vient toujours secouer les cadres rigides lesquels ne sont d'ailleurs, le plus souvent, que les habitudes mises en place pour dompter les nouveautés de la génération précédente. »²⁸

Comment les projecteurs LED vont ils « secouer » les habitudes ? Qu'est ce que cela va changer concrètement pour les techniciens ?

²⁸ LATOUR Bruno, *L'impossible métier de l'innovation technique*, in *Encyclopédie de l'innovation*, sous la direction de Philippe Mustar et Hervé Penan, ECONOMICA, 2003, Paris, p13

Nouveaux usages liés à la LED : informatisation et mise en réseau des projecteurs

Qui dit nouveau matériel dit nécessité de se former à son utilisation. C'est particulièrement le cas de la LED qui entraîne une véritable « informatisation » des projecteurs. La plupart, surtout les RGB, sont dotés d'écrans et peuvent être reliés à des ordinateurs, des tablettes ou des smartphones via wifi ou ondes radio. L'informatisation des technologies liées à la prise de vue et à la post production est un phénomène en cours depuis une vingtaine d'années. Jusqu'à récemment, le domaine de l'éclairage échappait à ce bouleversement technologique qui a modifié profondément la nature du travail des équipes de tournage et de post production. La lumière n'a pas subi ce même type de bouleversement : au moment du passage au numérique, on utilisait le même type de projecteurs qu'avant. La lumière a en quelque sorte « résisté » à la déferlante de la numérisation.



Figure 39: L'application Luminair permet de piloter à distances certains projecteurs LED. Tout est modulable : niveau, température de couleur, teinte, saturation. © Image Credit Luminair

Avec l'essor de la LED, on observe une pénétration de l'informatique dans le domaine de la lumière. Les projecteurs sont pourvus de mini ordinateurs de bord, des interfaces numériques que les travailleurs de la lumière se doivent de maîtriser pour utiliser pleinement les capacités des projecteurs. Une mutation des savoir faire et des compétences devient nécessaire pour s'adapter à ces nouveaux outils. Les équipes lumière vont devoir apprendre à utiliser les projecteurs en liaison DMX.

Matthieu Misiraca : « De plus en plus l'électro doit être un peu plus technicien, parce que ce n'est plus juste une lampe un câble et une prise, c'est de l'électronique. Je pense que le métier d'électro doit changer, c'est sûr. Ils doivent savoir utiliser le DMX, un pupitre, une console. Connaître les nouveaux projecteurs et être plus délicats. Ils vont s'adapter facilement. ».

Il est en effet important de savoir centraliser la gestion des projecteurs à LED. S'ils sont en nombre conséquent, la mise en réseau des projecteurs permet de les aligner et de les étalonner, afin qu'ils puissent tous avoir la même teinte et la même intensité, si cela est souhaité. Les projecteurs possèdent généralement des menus assez complexes à utiliser qui appellent à une programmation sur console bien plus qu'à un usage isolé. Cependant, la liaison DMX, originellement réservée au spectacle et à la télévision, est très contraignante en cinéma à cause du câblage qui prend du temps et contraint l'indispensable mobilité des sources dans l'éclairage de fiction. L'innovation va sans doute se concentrer sur des systèmes de liaison sans fil, comme les ondes radio, déjà utilisées par certains projecteurs LED. A défaut de console, qui nécessite souvent une structure lourde, les sources devront être programmable via tablette, comme c'est déjà le cas pour les Astera, les SkyPanels et les SL1.

Pupitreur, un nouveau métier du cinéma ?

Il est notamment possible que le métier d'électricien se rapproche des métiers de régie spectacle, dont la console constitue l'outil de base. Cette évolution des outils de travail va sans doute mener à l'apparition de nouveaux métiers, comme ce fut le cas lors de la transition vers le numérique avec l'apparition du métier d'ingénieur de la vision, puis du DIT. Cette tendance indissociable des évolutions technologiques a été identifiée par Eric Barnet et Pierre Corset dans un article sur la transition numérique des métiers du cinéma : « Des polyvalences autour d'outils intégrés vont se développer et à l'image des nouveaux emplois apparaissant dans le secteur émergent du multimédia, des métiers d'interface et d'animation du système d'information audiovisuel vont se créer. »²⁹

29 BARNET Eric, CORSET Pierre, *Métiers de l'audiovisuel et numérique : évolution ou révolution ?*, 2000, INA, http://www.ina.fr/Publications/Documentation/da83_textes.fr.htm



Figure 40: Pupitre numérique. © Image Credit Sound Light Up

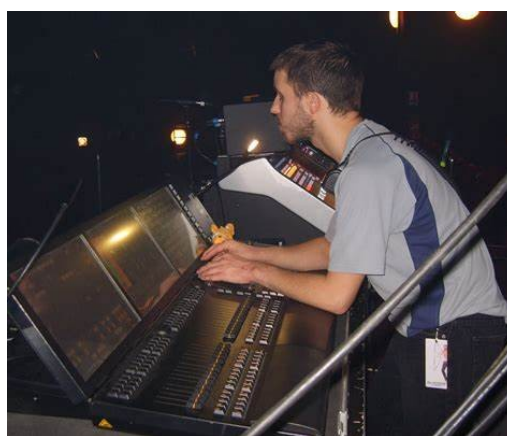


Figure 41: Pupitreur © Image Credit Light Sound Journal

Ainsi, la démocratisation de la LED va probablement faire les beaux jours du métier de pupitreur. Selon Jacqueline Delaunay, les personnes capables d'utiliser une console numérique auront beaucoup de travail dans les années à venir, le milieu audiovisuel s'orientant très doucement mais sûrement vers un contrôle électronique centralisé des projecteurs présents depuis très longtemps dans le monde du spectacle et de la télévision. Notons cependant que cette pratique n'est pas tout à fait nouvelle dans le cinéma. Le célèbre chef opérateur Vittorio Storaro est connu pour avoir pratiqué la mise en réseau de projecteurs via une console plusieurs décennies avant l'invention des projecteurs LED :

« Pour *Coup de cœur* (1982) de Francis Coppola, Storaro a innové en adaptant les techniques d'éclairage de scène à la réalisation de films. Il a couplé chaque lampe à un dimmer, les contrôlant à partir d'une console. Ce système lui a permis de chorégraphier la lumière en contrôlant les angles, la densité et la couleur en fonction des mouvements des caméras et des acteurs, des transitions dans le temps et d'autres variables. Sa chorégraphie était comme celle d'un maestro dirigeant une symphonie. Les acteurs se déplacent dans les scènes, et le jour se transforme en nuit ou vice-versa. »³⁰

Cette technique est cependant restée une exception. Aujourd'hui, le DMX apparaît comme une technique d'avenir pour l'éclairage de cinéma.

30 FISCHER Bob, *Vittorio Storaro, Maestro of Light*, International Cinematographers Guild Magazine, 2004, <https://scrapsfromtheloft.com/2017/11/11/vittorio-storaro-maestro-of-light/>

Jacqueline Delaunay : « La LED conduit naturellement au DMX. Ces projecteurs là sont sortis, et un chef électro qui voulait les utiliser m'a dit « il me faut un pupitreur ! ». Il était presque désespéré parce qu'il lui fallait un pupitreur. La plupart des chefs électros du métier, ceux qui sont là depuis un petit moment, faisaient de la télé et du cinéma, mais pas de spectacle ! Donc ils n'avaient pas de raison de savoir se servir d'une console DMX. Et ce n'est pas d'une console analogique qu'il faut savoir se servir, c'est d'une console numérique ! Parce qu'une console analogique c'est seulement 48 voies. Un projecteur LED RGB, c'est minimum 6 voies. Parce qu'en plus ils font des effets, girophare, flash, on pourrait y passer des heures. On ne peut pas gérer tout ça quand on a 4 SkyPanels sur un set. » Ah, règle moi le comme ça ! L'autre maintenant. Ah non pas tout à fait comme ça ! » Imagine avec 20 !! Il faut 5 électros et ils sont sur les genoux à la fin de la journée. Du coup, pour se faciliter la tâche, c'est bien de pouvoir tout mettre sur un seul pupitre.

Une console numérique c'est un master par projecteur et ensuite on règle chaque projecteur. Un SkyPanel, en configuration simple c'est 6 voies, en configuration compliquée, c'est 22. On met seulement deux projecteurs sur une console analogique. Quand on mélange du monochrome avec du bicolore et de la trichromie sur un seul set, il faut une console. Ça change complètement les habitudes de travail. Si ça t'intéresse, mets toi à la console DMX. Parce qu'aujourd'hui, il n'y a pas assez de gens formés pour ça et c'est un vrai problème. Les gens qui travaillent la console dans le spectacle ne veulent pas travailler dans le cinéma, parce qu'ils s'ennuient. Ils ne font pas assez de choses. Il y en a qui le font mais c'est vraiment quand ils n'ont rien à faire ailleurs. Les outils sont les mêmes mais les métiers sont différents. Ça inverse les choses, on croyait que le cinéma c'était le Graal, on s'aperçoit que finalement le Graal c'est de savoir faire du DMX. »

Le rapprochement entre le monde du spectacle et du cinéma est assez inattendu mais bien réel. Le discours de Jacqueline Delaunay laisse entendre qu'une porosité entre les deux milieux ne sera pas simple à instituer en raison de la différence de fond entre les deux milieux. Les pupitreurs de spectacle fondent leur métier sur l'éclairage de scène, qui entraîne une créativité bien différente de celle du cinéma, qui doit leur sembler quelque peu ennuyeuse. Si comme l'a souligné Jacqueline Delaunay les techniciens du spectacle ne sont pas intéressés à travailler en cinéma, la demande de

formations adaptées devrait exploser dans les années à venir, créant un nouveau poste hybride entre les techniciens du spectacle et ceux du cinéma.

Cependant, l'utilisation de la LED n'est pas exclusive à la pratique de la console. Les techniciens qui utilisent les LED de façon plus simple et basique vont ils tout de même devoir se former ?

Une évolution du métier avec la nécessité de développer des compétences nouvelles

Les techniciens sont conscients de la nécessité de se mettre à la page. C'est notamment le cas de Sophie Lelou.

Sophie Lelou : « Ce sont des technologies nouvelles, et il faut qu'on s'y mette. Il y a certains projecteurs qui ne sont pas spécialement intuitifs, certains ballast ont des menus très complexes. Il m'est arrivé plein de fois d'aller chez le loueur et de demander « Montre moi comment ça marche, demain je tourne et le chef opérateur m'a demandé de faire ça et je ne sais pas comment faire ». Il faut qu'on se forme. Après, il y a des menus récurrents, mais dans les RGB ça devient un peu plus complexe. Moi je ne suis pas très « geek » donc il faut que je me pose et que je vérifie les menus. Il y a toutes les applications avec les Ipad et là, typiquement, ça devient un autre domaine et moi je bricole seulement. Je suis loin du niveau de certains qui sont vraiment spécialistes et qui adorent ça. »

Comme le mentionne Sophie Lelou, il est certain que la transmission interprofessionnelle aura un grand rôle à jouer. Ceux qui ne se sentent pas à l'aise avec le matériel pourront sans doute compter sur des formations express prodiguées par les loueurs ou par des utilisateurs ayant exploré en profondeur les notices des projecteurs. Des formations professionnelles de type AFDAS seront-elles créées pour répondre aux besoins ? Nous verrons cela dans les années à venir. Cette sophistication nouvelle du matériel lumière m'a entraîné à me poser une question : la complexification du matériel lumière s'inscrit t'elle dans une tendance générale de complexification technique des métiers de l'image ? C'est ce que j'ai demandé à Sophie Lelou.

Sophie Lelou : « Il y a de plus en plus de « geek ». Comme chez les assistants caméra, les seconds sont devenus très « informaticiens ». J'exagère, mais DIT c'est une autre manière de travailler qu'avant où tu avais les mains dans le changing bag, trois filtres,

une caisse d'optiques et c'est tout. Maintenant la caméra c'est devenu une usine à gaz. Pour avoir été assistante caméra je me rend bien compte que maintenant les roulantes n'ont plus la même tête qu'avant. Et puis il faut gérer les backups. En lumière ça reste plus artisanal malgré tout. »

Selon Sophie Lelou, la lumière reste tout de même épargnée par une certaine complexification des savoir faire due au numérique. S'il est certain que l'introduction d'un nouveau type de projecteur ne bouleverse pas la façon d'éclairer les films, art qui se pratique depuis plus d'un siècle, il apporte son petit lot de nouveautés qui nécessitent une mise à niveau et un apprentissage de la part des professionnels.elles, même confirmés. Face à ces nouveaux outils, comme nous l'avons vu, le métier d'électricien va être contraint d'évoluer. Cependant, rien de particulièrement spectaculaire. Pour Eric Barnet et Pierre Corset, les métiers technico-artistiques de l'audiovisuel vont évoluer de manière subtile : «L'utilisation des outils de production numériques et virtuels, passé le cap de leur apprentissage, ne modifiera probablement pas profondément les savoir-faire fondamentaux »³¹

L'influence de l'utilisation de projecteurs LED sur la composition des équipes et le temps de préparation des tournages

Si les savoir faire ne seront pas complètement réécrit par l'apparition de ce nouvel outil, ce dernier peut en revanche avoir des conséquences sur le long terme en matière de composition des équipes lumière. Ne nécessitant pas de gros besoins en électricité, la LED pourrait avoir pour répercussion la raréfaction voire la disparition du métier de groupman. Ces techniciens sont des électriciens spécialisés chargés de l'approvisionnement en électricité d'un tournage. Il sont surtout présents sur les tournages à budget confortable. Le groupman est celui qui gère le groupe électrogène, parfois intégré dans un camion. Son absence fait gagner sur la note électrique et l'impact environnemental, mais entraîne la disparition d'un métier et rentre en conflit avec la composition des équipes.

La disparition du groupman

Sophie Lelou m'a parlé de la situation de ce métier menacé.

31 ADJIMAN Rémi, *L'intégration des techniques numériques dans les systèmes de la production image et son*, op. Cit., page 9 paragraphe 4

« Sophie Lelou : Je travaille encore avec des groupman parce que j'ai encore des grosses sources. Mais j'ai des amis groupman qui me disent qu'ils ont de moins en moins de travail. Ils deviennent de plus en plus électros. Il y en a un que je connais bien qui se pose franchement la question de la réorientation. Moi j'ai toujours travaillé avec des groupman. Mais ça arrive de plus en plus qu'on n'ait plus le droit de garer le camion groupman parce que ça sent mauvais et ça pollue. Quand on a fait Amélie Poulain, le groupman est resté garé deux semaines devant le café « Les deux moulins », dans une petite rue, les gens n'en pouvaient plus donc on a fait poser un coffret EDF, ce qui est plus cohérent. C'est vrai que c'est bien d'arrêter d'en utiliser mais par contre moi je dois me battre pour prendre quelqu'un en plus parce que même si on a un coffret EDF il faut quelqu'un en plus pour le gérer et pour tirer les lignes. Parfois groupman ça ne correspond qu'à un demi poste parce qu'il y en a qui posent juste les lignes le matin et les enlèvent le soir, mais il y en a certains qui nous aident, et ça devient un poste à part entière, et donc quand il n'est pas là, il nous manque. (...) Donc c'est sur oui, les équipes sont un peu en train de changer, surtout par rapport au groupman. Mais ça ne veut pas dire qu'on a moins de matériel non plus, et que même si ce n'est pas du 32 ampères, il faut quand même tirer les lignes. A un un moment il y a quand même un travail d'alimentation à faire. »



*Figure 42: Camion groupe électrogène © Image
Credit 2MB International*

Le fait de ne plus faire appel à des groupman bouleverse l'équilibre interne de certaines équipes lumière qui comptent sur sa présence pour avoir du renfort. Car s'ils n'embauchent pas de groupman, les producteurs n'embauchent pas automatiquement un électricien de plus. Ainsi, le/la chef électricien.nne perd un collaborateur. De plus, les besoins réduits en électricité permis par les

LED ne signifient pas une baisse de la charge de travail, comme le précise Sophie Lelou. Mais la LED permet définitivement une plus grande flexibilité dans l'organisation des tournages :

Sophie Lelou : « Le fait d'utiliser de la LED a une incidence sur le temps de préparation et sur les équipes. Par exemple on est dans une configuration où on veut éclairer un appartement au rez de chaussée d'un immeuble à Paris. Si on veut mettre un s-360, on va juste faire tomber une ligne par la fenêtre, qu'on prend chez les voisins ou dans la loge du gardien. Si on commence à dire qu'on veut plutôt mettre un M40 ou un M90, ça veut dire tirer une ligne 32, la faire rentrer dans la cour, et même d'une manière logistique c'est plus lourd, parce qu'on va demander l'autorisation à la copropriété de laisser la porte d'entrée ouverte toute la journée pour faire passer la ligne. Il faut aussi qu'on ait l'autorisation de garer le groupe dans la rue, ou qu'on ait la possibilité de faire poser un coffre EDF, ce qui n'est pas toujours possible. Ça a toutes ces conséquences. Ça a une incidence sur l'équipe parce que ça veut dire qu'il n'y aura pas de groupman. Donc moi ça m'enlève une personne. Parce que souvent, en plus de poser la ligne, il m'aide à installer les configurations d'extérieur. Parfois, une fois qu'il a tiré la ligne il devient électro et il vient m'aider, donc ça fait une personne de plus. »

Sophie Lelou met en lumière la contradiction entre la simplification des installations que permet la LED, plutôt bénéfique, et la perte d'une personne au sein de l'équipe lumière, plutôt problématique. S'il peut être souhaitable d'utiliser un groupe électrogène, il n'est pas souhaitable de se retrouver en sous nombre. Du fait de la légèreté et de la maniabilité des sources, et de leur nombre moins important en raison de leur prix plus élevé à la location, la LED pourrait avoir comme conséquence une baisse du nombre d'électriciens dans les équipes. Matthieu Misiraca, qui n'utilise plus que de la LED depuis plusieurs années a déjà fait cette expérience sur le tournage d'un film éclairé entièrement en LED : « D'habitude j'avais trois électros sur un téléfilm, et là je n'en avais que deux, sauf parfois en renfort quand il y avait des installations un peu plus costaudes à faire. L'idée c'était qu'on aille vite. ». Il est souhaitable de travailler rapidement et efficacement, mais est-ce vraiment possible avec des équipes de plus en plus réduites ?

3) Les réactions des professionnels.elles face au bouleversement technique apporté par la LED

L'un des buts de mon enquête était de découvrir et de comprendre comment les chefs opérateurs.rices et chefs électriciens.nnes appréhendaient un nouvel outil. Je souhaitais recueillir leur avis sur les bouleversements à venir et leurs méthodes pour suivre une innovation technique galopante. Je me posais la question de la difficulté à changer des habitudes ancrées et la difficulté à s'en défaire. De mes entretiens, il est ressorti que l'apparition d'une technologie nouvelle entraîne différents types d'attitude chez les professionnels.lles et que chacun se l'approprie selon sa personnalité et sa méthode de travail antérieure. Les réactions sont à la fois d'ordre pragmatique et symbolique. Elles s'intègrent dans un mouvement général identifié par Rémi Adjiman dans son article *L'intégration des techniques numériques dans les systèmes de la production image et son*.

« Le mouvement qui accompagne l'intégration des technologies nouvelles dans la chaîne de production contribue :

- Au déplacement de la chaîne de compétence des utilisateurs
- A l'accélération et la simplification des procédures
- A l'augmentation de la productivité
- A la réorganisation de la chaîne de production
- A l'augmentation des possibilités d'intervention. Cela laisse plus de place à l'intentionnalité de l'acteur, en particulier au niveau de la créativité ».³²

Cette citation est très intéressante car elle permet de comprendre l'impact de l'arrivée d'une nouvelle technologie sur l'ensemble de l'organisation d'un milieu professionnel. J'ai eu l'occasion d'observer tous les processus mis en exergue par Rémi Adjiman. La réorganisation de la chaîne de production a été évoquée à la fin de la première partie avec l'analyse comparée de la baisse des budgets de production et la baisse de la facture électrique permise par les LED. Le déplacement de la chaîne de compétence des utilisateurs est un phénomène que nous venons d'étudier dans la deuxième sous-partie. L'accélération et la simplification des procédures, ainsi que l'augmentation de la productivité seront l'objet de cette troisième sous-partie. Le dernier processus évoqué dans la

32 ADJIMAN Rémi, *L'intégration des techniques numériques dans les systèmes de la production image et son*, op. Cit., page 6 paragraphe 3

citation, l'intentionnalité et la créativité des techniciens, sera le thème principal de la troisième partie.

La LED et la rapidité dans le travail

L'une des problématiques qui revenait systématiquement dans mes entretiens était la présumée rapidité de travail rendue possible par l'utilisation de LED. Compte tenu de tous les avantages des LED déjà énumérés, l'hypothèse d'une accélération du travail peut sembler en effet légitime. Selon les techniciens.nnes interrogés, la LED permet t'elle de travailler plus rapidement ? S'agit-il d'une idée reçue ou d'une réalité ?

Pour le chef opérateur Matthieu Misiraca, La LED correspond à une logique d'efficacité maximale. Avec moins de projecteurs, il fait autant de choses qu'avec de l'éclairage traditionnel.

Matthieu Misiraca : « Je rebondis sur les idées reçues autour de la LED et j'affirme qu'on peut éclairer entièrement un film avec de la LED. D'ailleurs, ce soir repasse un téléfilm France 5 qui s'appelle *Meurtre en Cornouailles*, qui a été tourné en décembre 2017 en Bretagne, et que j'ai fait 100 % en LED. C'était un challenge de faire le premier téléfilm en France juste en LED. Ça a marché du tonnerre, je suis super content, ça m'a sauvé la vie. J'ai pu dormir sur mes deux oreilles. La productrice était très contente. (...) J'avais un catalogue de projecteurs très différents les uns des autres, qui a pu rentrer dans le même budget que du traditionnel, donc j'avais beaucoup moins de projecteurs parce qu'ils coûtent plus cher. Les sources sont très légères, très faciles d'utilisation, très compactes, ce qui évite des accroches qui prennent du temps. A chaque début de journée j'avais une heure de « pré-light » et je devais travailler très vite et simplement. Il fallait que je puisse « dégainer » plus rapidement que du traditionnel. Ça prend du temps de tirer du 32 ampères. J'ai pu faire des images très belles dont je suis content, en travaillant simplement avec de la LED. Je l'ai avant tout adoptée pour travailler le plus vite possible. »

Le fait d'utiliser moins de projecteurs peut en effet permettre une plus grande rapidité d'action. Plus le stock est conséquent, plus les techniciens doivent redoubler d'efforts pour en prendre soin. Un

petit nombre de projecteurs permet une charge mentale moins importante qu'un parc étendu de projecteurs, comme c'est souvent le cas avec les sources traditionnelles.

Matthieu Misiraca : « En 2014 j'ai fait un téléfilm, *Lancaster*. Entre ces deux téléfilms, celui là et celui de 2017, j'ai complètement changé ma méthode de travail. J'ai travaillé plus vite et avec deux fois moins de monde. Il y a des sources qui se montent en 10 secondes, qui font un carré de 90x90 cm. En traditionnel, il faut monter un cadre 120x120 cm, mettre une source derrière, prendre de la distance, alors après il n'y a plus de place, et il faut encore mettre un cadre de diffusion. Ça fait 3 pieds de projecteurs là ou je n'en met qu'un seul, et tout ça en 16 ampères. »

Matthieu Misiraca semble considérer que la facilité d'utilisation de la LED permet un gain de temps conséquent. La rapidité d'action évoquée est également associée à une équipe plus réduite. Mais peut-on vraiment être plus efficace avec moins d'électriciens ? Cela dépend des projets, c'est certain. Peut-on réellement aller plus vite pour éclairer en utilisant des LED ? Pour Nathalie Durand, « la LED a apporté de la souplesse, donc du temps. C'est plus rapide pour certaines choses, comme passer de la lumière du jour au tungstène. Mais ce n'est pas parce qu'on tourne en numérique et qu'on utilise trois LED que ça va aller plus vite, je ne crois pas. »

La LED est également souvent invoquée au sujet de la nécessité d'aller de plus en plus vite pour faire la lumière sur les tournages. A la fois remède à cette pression temporelle en raison de sa maniabilité et de sa possibilité de pilotage à distance, elle est également le symptôme et le reflet d'une accélération des temporalités et d'une réduction des temps de tournage propre à la baisse des budgets dans l'industrie cinématographique.

Sophie Lelou : « La dernière fois, j'étais sur un téléfilm, et j'avais très peu de temps pour faire la lumière. J'avais mis les sources en liaison wifi et je faisais mes réglages sur l'Ipad pendant la répétition, parce qu'après je n'avais plus les comédiens. Je réglais les niveaux vite fait et la lumière était prête. Je fais mon fichier sur Luminair, ça marche très bien. Je le fais avec du tungstène aussi, j'ai des dimmer DMX et ça fait la même chose. Sauf que la température de couleur va baisser avec le dimmer donc après je ne suis plus raccord et la lumière peut être trop chaude. L'avantage de la LED c'est que ça ne bouge pas. C'est révolutionnaire. »

Sylvain Verdet : « Je ne rechigne pas à mettre de la LED quand j'arrive à bien saisir les intérêts que ça peut présenter. Notamment si le rythme de travail est très rapide, qu'on doit faire une installation globale et qu'on gère ensuite les niveaux avec une tablette. Effectivement la LED pour ça c'est imbattable, mais ce n'est pas tout le temps, et ce n'est pas si souvent que j'ai ces contraintes là. »

Travailler en LED signifie t'il travailler différemment ?

Travailler avec un nouvel outil signifie t'il modifier sa méthode de travail ? Pour Matthieu Misiraca, rien n'est plus pareil depuis l'apparition de la LED et son utilisation doit entraîner un changement d'attitude par rapport aux projecteurs. Son discours va dans le sens d'un bouleversement global.

Matthieu Misiraca : « Il y a un quelque chose de très important : la façon de travailler en LED est très différente du traditionnel. Le chef opérateur a parfois la mauvaise habitude, quand on lui présente un projecteur LED, de demander quel est l'équivalent en lumière traditionnelle. Ça, c'est la mauvaise façon d'aborder la lumière. C'est comme si je te demandais de me traduire une phrase en français en anglais. Ce ne sera pas forcément du mot pour mot, il y aura d'autres tournures. La LED c'est pareil. C'est un autre langage, ce ne sont plus du tout les mêmes sources, et tu travailles différemment. Quand on me présente un projecteur à LED, je me demande quelles sont ses caractéristiques en terme de lumière. Une source ponctuelle, large, un angle d'émission important ou restreint. Mais en aucun cas je me demande ce que je mettrais en traditionnel à la place. Ce n'est pas une conversion, il faut juste penser différemment. Déjà, je ne travaille plus en traditionnel depuis 5 ans donc j'ai déjà oublié les équivalences, mais surtout l'idée c'est plus de répondre à des caractéristiques qu'à un projecteur équivalent en traditionnel. C'est un nouveau langage, avec lequel tu utilises moins de sources. »

Ce discours va dans le sens d'un changement profond d'attitude par rapport aux sources, qui a des conséquences sur la façon de penser la lumière. Le minimalisme rendu obligatoire par le prix encore élevé des projecteurs LED à la location semble être une idée intéressante. Faire plus avec moins et optimiser sont des attitudes nobles et nécessaires sur un plateau. Dans la même lignée, Misiraca

considère que l'utilisation de la LED doit engendrer un changement d'attitude à l'encontre du matériel de la part des chefs opérateurs.ices. Il suggère que ces derniers doivent être proactifs et ne pas attendre que la nouveauté vienne à eux.

Changer d'attitude face au matériel nouveau

Matthieu Misiraca : « Il y a des chefs opérateurs plus conservateurs, qui restent ancrés sur leurs habitudes. Ils utilisent des SkyPanels en studio parce que c'est pratique pour faire des couleurs. Mais le Skypanel et le SL1 c'est la partie émergée de l'iceberg, il y en a plein d'autres que beaucoup ne connaissent pas. Pour les connaître, on est obligé d'aller chez le loueur, et pas tous les 6 mois, plutôt tous les 15 jours. Il y en a tellement que je n'arrive plus à retenir le nom des projecteurs. Mais pour moi les Joker c'est dépassé. »

Ce discours renferme l'idée qu'un type de matériel peut être « dépassé ». Les Joker ont eu un succès phénoménal, mais Matthieu Misiraca les considère comme trop vieux pour avoir un intérêt et la LED possède de l'intérêt en tant que chose nouvelle. Si cette attitude peut être identifiée comme une tendance à valoriser la nouveauté du simple fait qu'elle est nouvelle, elle met en tout cas en évidence la nécessité pour les techniciens de suivre l'innovation pour être à la page et ne pas prendre de retard.

L'importance de prendre le train en marche

Matthieu Misiraca : « Je me suis réellement forcé à travailler 100 % en LED , surtout au début. Pourquoi ? Parce que quand j'ai vu la LED arriver, je me suis dit que ça allait être exactement la même chose que le numérique. Si je ne prenais pas le train en marche, j'allais avoir beaucoup de mal à suivre, comme c'est arrivé à beaucoup de chefs opérateurs en 2005. Il y en a beaucoup qui n'étaient pas préparés pour la transition et il y a eu comme une sélection naturelle. Il y a ceux qui ont senti le vent tourner et les « anciens » qui sont restés sur le bas côté. Il y a eu à l'époque une grande demande de formations pro accélérées. »

La décision de Jacqueline Delaunay de créer ACCLED a également été motivée par l'envie d'éviter de prendre du retard.

Antoinette Goutin : - « D'où vous est venu l'idée de ne louer que de la LED ? »

Jacqueline Delaunay : - « Parce que je venais de la caméra. J'ai vécu la transition entre l'argentique et le numérique, et j'ai perçu le même genre de transition avec l'arrivée de la LED. »

De ces deux témoignages ressort l'idée qu'il est essentiel de se tenir à la page des dernières évolutions techniques pour ne pas se retrouver distancé. Ne pas prendre de retard semble être une préoccupation sérieuse. Ce discours me semble aller dans le sens d'une peur d'être dépassé par le changement, comme un héritage du « traumatisme » du passage de l'argentique au numérique. Nous nous sommes demandés si l'arrivée de la LED sur les tournages pouvait être comparé à ce moment clé qui a modifié la face de l'industrie pour toujours.

L'arrivée de la LED sur les tournages, un phénomène comparable au passage du cinéma argentique au cinéma numérique ?

Sophie Lelou : « On peut comparer avec le passage à l'argentique. Mais autant sur un plateau c'est soit une caméra argentique soit une caméra numérique, en lumière on continue à utiliser du traditionnel, on mélange. C'est moins une rupture. Mais tout ça c'est très progressif. Le Kino par exemple, ça fait peut être 3 ans que je n'en mets plus dans ma liste. Les LED j'en mets peut être depuis 5-6 ans sur mes listes. Ce n'est pas une rupture, c'est un changement qui se fait progressivement. »

Nathalie Durand : « Le passage au numérique s'est fait quand j'étais déjà chef opératrice. Mes premiers films étaient en pellicule. Je ne comparerais pas ça avec la LED parce que l'adaptation c'est plus le chef électro qui la fait. C'est plus délégué. (...) Les métiers se spécialisent de plus en plus. A l'époque de la pellicule, j'en savais autant techniquement que mon assistant, aujourd'hui les assistants caméra savent faire plein de choses, ils rentrent dans les menus, moi je ne sais pas faire ça. »

Y aura t'il une différenciation de plus en plus grande entre les compétences des chefs opérateurs.rices et de leur chef électricien.nne ? Au moment de l'apparition du cinéma numérique, le métier d'assistant.e caméra s'est spécialisé. « Un chef électricien va désormais passer autant de temps à lire les menus des projecteurs que celui que nous passons, avec nos assistants, à lire et à comprendre les menus des caméras »³³ a déclaré Philippe Ros. Mais au-delà de ces ajustements techniques, la démocratisation de ce nouvel outil peut-elle aller encore plus loin qu'une modification des habitudes de travail ? La LED peut elle apporter un bouleversement plus profond en exerçant une influence de l'ordre esthétique et artistique sur les œuvres audiovisuelles ? Ouvre t'elle des horizons jusqu'ici inexplorés ? C'est ce dont nous nous préoccuperons dans la troisième partie.

33 ROS Philippe, Retour sur la Conférence des Lumières 2020, les essais de LEDs, <https://www.afcinema.com/Retour-sur-la-Conference-des-lumieres-2020-les-essais-de-LEDs.html>

III) La technologie LED encourage t'elle un renouvellement des formes esthétiques ? Quel apport artistique et créatif pour la LED aujourd'hui ?

Il est indéniable que les projecteurs LED représentent une grande nouveauté. Mais qu'apportent t'ils vraiment ? L'histoire du cinéma a été sans cesse marquée par des innovations techniques qui ont bouleversé la manière de faire des films, et par conséquent leur contenu. L'apparition au cours des années 50 et 60 des caméras légères ainsi que la possibilité d'enregistrer le son de façon mobile a permis un renouveau stylistique du cinéma en l'autorisant à sortir des studios pour aller filmer au dehors. Le film de 1961 *Chronique d'un été* de Jean Rouch et Edgar Morin en est un bon exemple. Les deux réalisateurs envoient Marceline Loridan dans les rues de Paris demander aux passants s'ils sont heureux, performance novatrice à l'époque, tant au niveau du dispositif technique que de la question posée. La LED est-elle une de ces avancées techniques qui permet un renouveau esthétique ? Il est difficile de répondre à cette question avec le peu de recul que nous possédons. Cependant, il semble intéressant d'essayer. Ce questionnement a en tout cas occupé une grande partie des entretiens menés. Les chefs opérateurs.rices pensent-ils/elles que la LED incarne une opportunité artistique et créative ?

L'ouverture de nouveaux champs esthétiques à la suite d'un progrès technique est un phénomène identifié par les recherches en sciences de l'innovation. Rémi Adjiman l'évoque : «L'utilisation des outils de production numériques et virtuels, passé le cap de leur apprentissage, ne modifiera probablement pas profondément les savoir-faire fondamentaux mais pourra au contraire ouvrir de nouveaux horizons artistiques. »³⁴ Thierry Millet l'évoque également dans un article sur l'esthétique des films de Jean-Luc Godard et de Lars Von Trier : «Le nouvel outil laisse libre cours aux nouveaux usages, ouvre le champ à de nouvelles formes. Ici, loin de contraindre ou d'imposer de nouvelles méthodes, le courant qui accompagne l'arrivée des dernières techniques permet au contraire d'ouvrir le champ des possibles. »³⁵

Ce processus apparaît en général en dernier, après une phase d'appropriation des nouveaux outils. Cette étape est aujourd'hui encore loin d'être accomplie au vu de la vitalité de l'innovation industrielle en matière de projecteurs LED. Par ailleurs, il semble complexe d'identifier aujourd'hui

34 ADJIMAN Rémi, *L'intégration des techniques numériques dans les systèmes de la production image et son*, op. Cit., page 9 paragraphe 4

35 MILLET Thierry, *Esthétique cinématographique et technologie numérique: Jean-Luc Godard et Lars Von Trier*, <http://www.cric-france.com/activite/manif/montpellier2000/ateliers/audiovisuel/millet.pdf>

les « nouvelles formes » évoquées par Thierry Millet, mais nous nous proposons d'essayer. Afin de découvrir éventuellement à quoi font référence ces nouvelles formes, il est nécessaire de se pencher sur l'utilisation de la LED en tant que lumière possédant un potentiel artistique différent des sources traditionnelles. La LED possède-t-elle une plus-value artistique ?

En interrogeant les chefs opérateurs.rices et chefs électriciens.nnes sur leur appréciation créative de la LED, nous nous sommes rapidement rendu compte qu'un problème de taille se pose à propos de cette lumière. Malgré ses caractéristiques très pratiques déjà énumérées, celle-ci a du mal à plaire aux professionnels.les. Lorsque l'on éclaire un visage en direct avec un projecteur LED, on prend conscience du fait que la LED possède une qualité de lumière très différente des sources traditionnelles. Il semblerait d'ailleurs que la majorité des chefs opérateurs.rices évitent de l'utiliser dans cette configuration. D'où vient ce ressenti partagé ? Quel est le problème de la LED ?

1) Une lumière qui a encore du mal à convaincre.

Une mauvaise reproduction des tons chairs

Lors d'une visite au micro salon de l'AFC 2020, nous avons pu assister à une conférence très intéressante. Il s'agissait d'une présentation de tests poussés de comparaison entre les projecteurs LED les plus utilisés du moment et les sources traditionnelles. Ces tests, déjà évoqués dans la première partie, ont été menés par Timm Brückner, un chef électricien allemand, et Michaël Carstens, le responsable du département cinéma du loueur berlinois DRS. Philippe Ros, un chef opérateur de l'AFC, y a également participé³⁶. Les résultats ont été transmis par l'intermédiaire de la technique dite du « flipbook », qui consiste à faire défiler rapidement des photos d'un visage éclairé par divers projecteurs LED à côté d'une photo de référence du même visage exposé avec de la lumière Tungstène ou HMI. L'œil n'a ainsi pas le temps de s'habituer et de corriger la lumière des projecteurs LED pour la faire apparaître comme parfaitement blanche. Cette méthode prend donc de court la rapidité d'acclimatation de l'œil, ce qui permet de prendre conscience de l'existence de dominantes colorées étranges sur les visages exposés avec de la LED. Certaines sont tantôt légèrement verdâtres, d'autres franchement rosées et magenta.³⁷

36 Tous les résultats des tests ainsi que des vidéos des tests sont disponibles ici : <https://www.lcauk.com/conference-of-light-2020/> (en anglais) Une présentation des tests en français par Philippe Ros est disponible sur le site de l'AFC : <https://www.afcinema.com/Retour-sur-la-Conference-des-lumieres-2020-les-essais-de-LEDs.html?fbclid=IwAR1movo4UQHUXobZRPScxDijM9V8lu4W22C3Xvoyq1PvkaG6gZQgKztRk0c>

37 Voir pages suivantes

On peut être étonné de ce rendu, notamment du fait que la colorimétrie peut être réglée en modifiant l'axe vert-magenta sur certains projecteurs comme les SkyPanels. Sur certains projecteurs RGB, toutes les gélamines existantes peuvent être appliquées directement sur les diodes. D'où viennent ces dominantes peu flatteuses ?

La faute en est à la pauvreté du spectre lumineux de la LED. Rappelons que l'étendue du spectre de la lumière visible se situe entre 380 et 780 nanomètres. Contrairement aux lampes incandescentes qui possèdent une courbe continue qui comprend toutes les longueurs d'ondes visibles, le spectre de la LED est « en raies d'émission », c'est à dire qu'il est discontinu. Ainsi, il n'émet que certaines radiations parmi toutes celles visibles, et c'est pour cette raison qu'il est constitué de pics et de creux. C'est également le cas des tubes fluorescents. Les creux présents dans le spectre correspondent aux longueurs d'ondes manquantes. Comme on le voit sur les graphiques ci-dessous, La LED pêche souvent dans les longueurs d'ondes correspondant au rouge, d'où une faiblesse dans la reproduction des tons chairs. Ainsi, malgré ses multiples capacités révolutionnaires, la LED a beaucoup plus de problèmes de colorimétrie que ses ancêtres le HMI et la lumière incandescente. Cette dernière est celle dont le spectre lumineux permet de rendre le plus fidèlement les couleurs du spectre visible. On voit sur la courbe située en haut à gauche que la courbe spectrale des lampes à incandescence est continue. Ainsi, elle ne possède pas de faiblesse dans certaines teintes et est capable de rendre toutes les subtilités chromatiques de la peau.

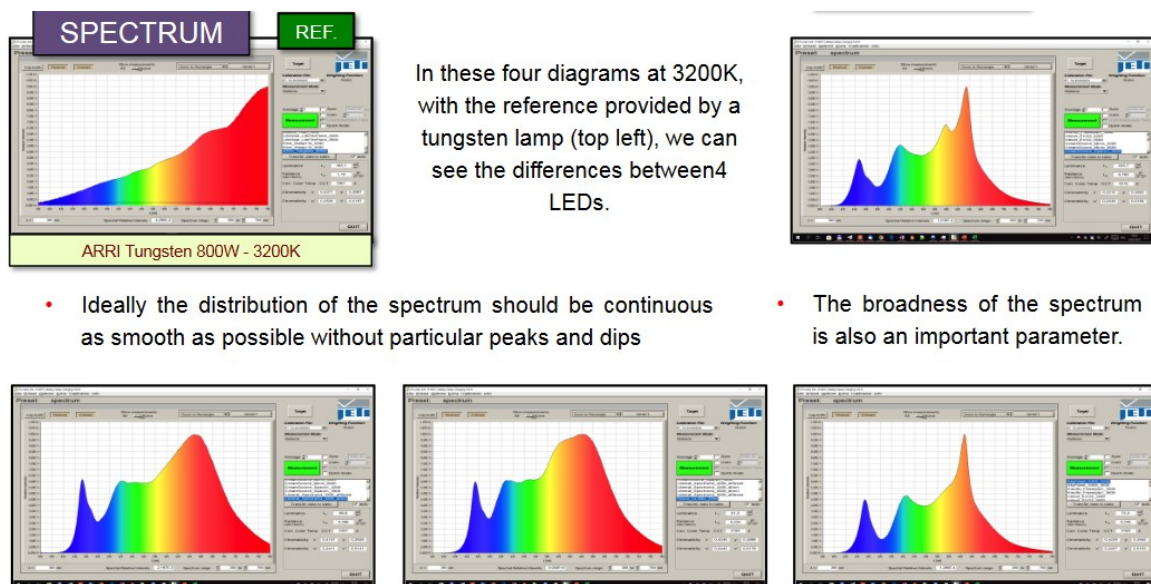


Figure 43: Comparaison du spectre de la lumière tungstène et de quatre projecteurs LED. Extrait du pdf de la présentation des résultats de la Berlin Conference of Light 2019 ©Image Credit Philippe Ros

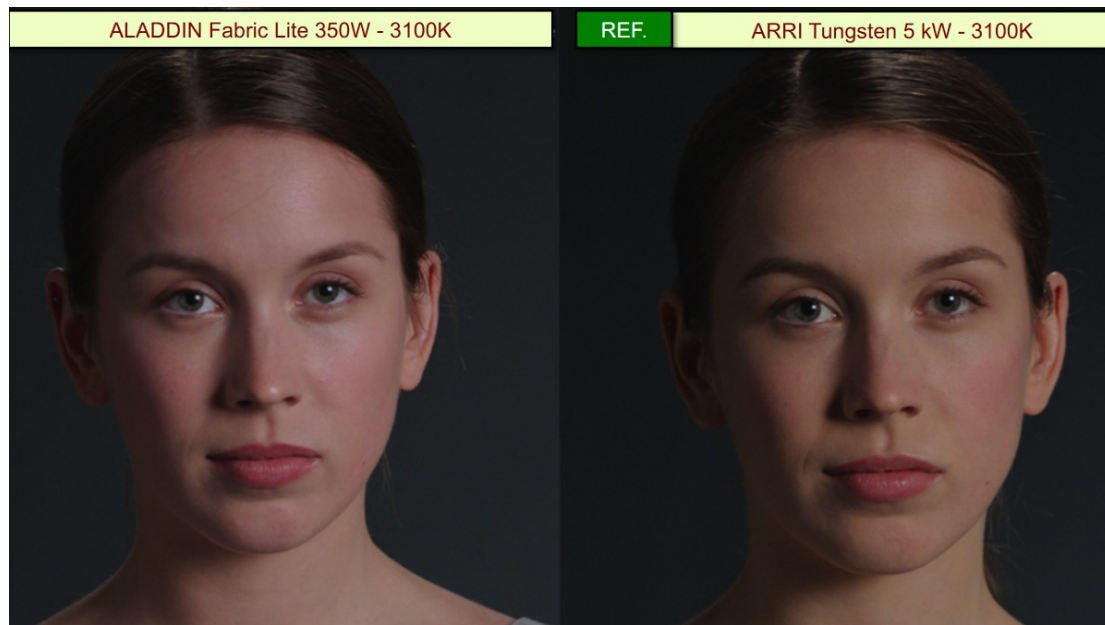


Figure 44: Comparaison en "flip book" entre projecteur LED et référence Tungstène.
Extrait du pdf de la présentation des résultats de la Berlin Conference of Light 2019
©Image Credit Philippe Ros

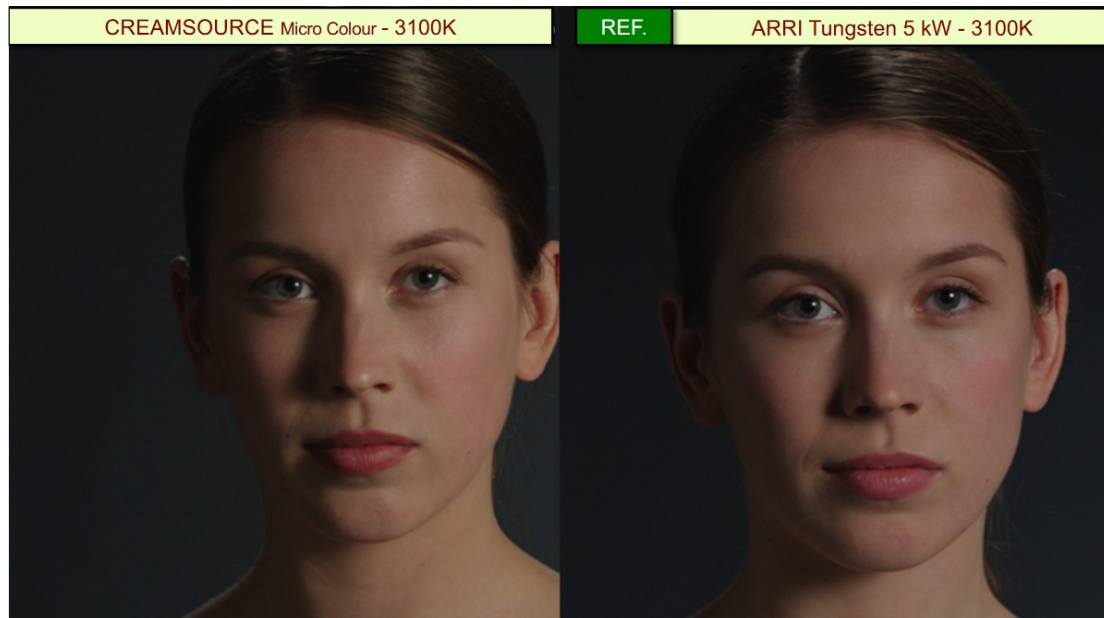


Figure 45: Comparaison en "flip book" entre projecteur LED et référence Tungstène.
Extrait du pdf de la présentation des résultats de la Berlin Conference of Light 2019
©Image Credit Philippe Ros

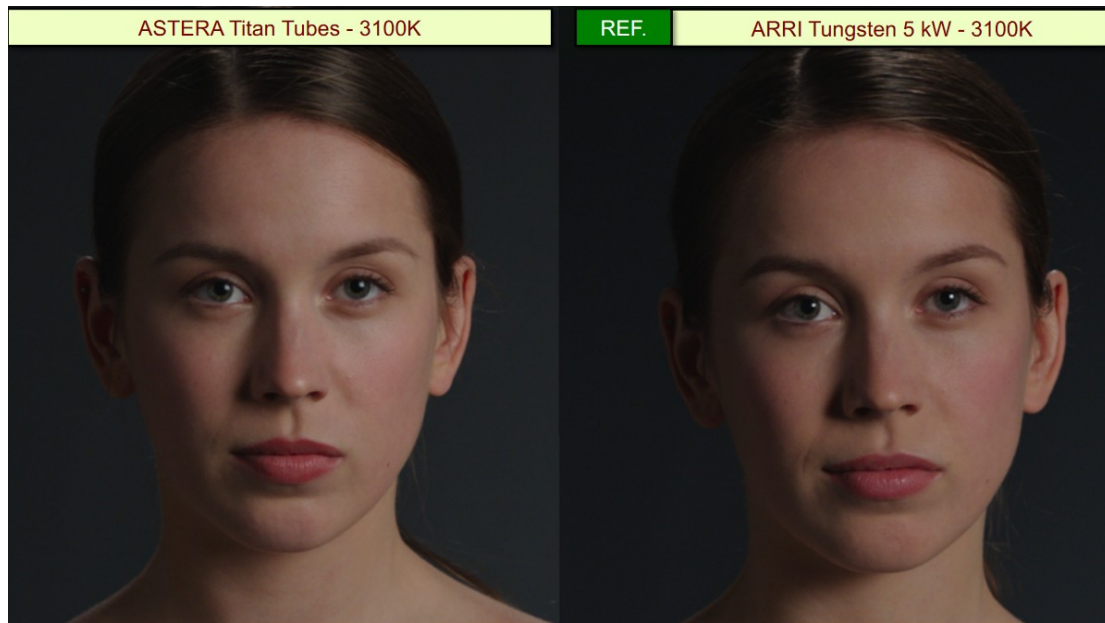


Figure 46: Comparaison en "flip book" entre projecteur LED et référence Tungstène.
Extrait du pdf de la présentation des résultats de la Berlin Conference of Light 2019
©Image Credit Philippe Ros

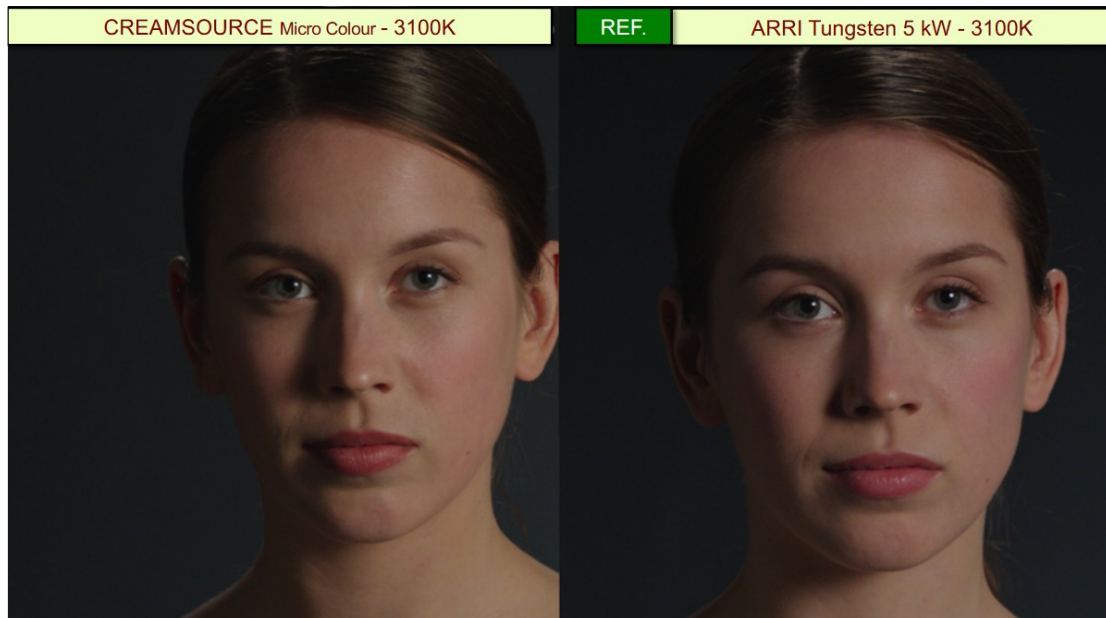


Figure 47: Comparaison en "flip book" entre projecteur LED et référence Tungstène.
Extrait du pdf de la présentation des résultats de la Berlin Conference of Light 2019
©Image Credit Philippe Ros

Comme on peut le voir ci-dessous, le HMI possède un spectre en dents de scie moins parfait que le tungstène, mais il est néanmoins capable de fournir des informations sur une grande plage de teintes et ses creux sont moins profonds que ceux de la LED.

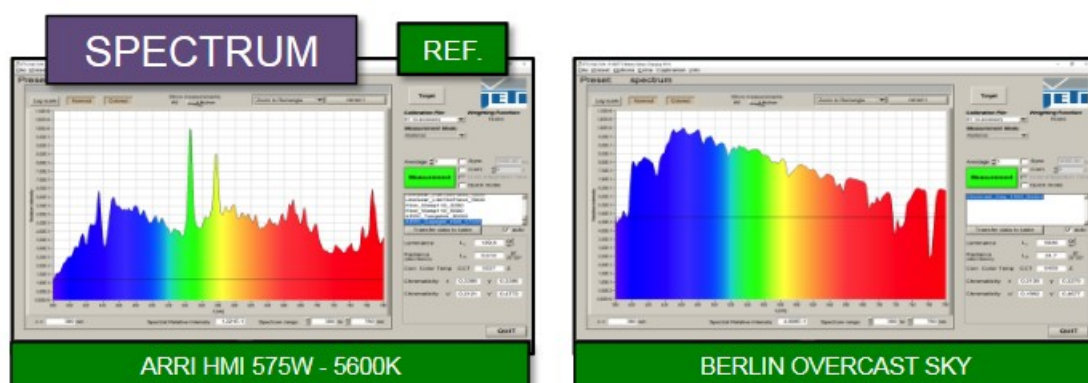


Figure 48: Comparaison entre le spectre lumineux du HMI celui de la lumière du jour, en l'occurrence un jour nuageux à Berlin. Le spectre du HMI est également constitué de pics, mais les trous sont beaucoup moins profonds et l'étendue du spectre reproduit est plus conséquente que celle des projecteurs LED. A droite, on voit la richesse de l'étendue chromatique de la lumière du jour. Extrait du pdf de la présentation des résultats de la Berlin Conference of Light 2019 ©Image Credit Philippe Ros

J'ai pu interroger Philippe Ros sur ses tests et sur sa perception de la LED :

Philippe Ros : « On voit qu'il y a des pointes de vert sur les visages qui sont très curieuses. Le gros problème c'est que pour reproduire des tons chairs, il faut remplir le spectre. Il manque des informations, donc on en a moins à donner au coloriste. Idéalement la distribution du spectre devrait être continue et aussi douce que possible, sans pics particuliers ni profondeurs. »

Les problèmes d'étalonnage

La répartition spectrale de la LED est une donnée qui prend toute son importance au moment de l'étalonnage. Car si notre œil est capable de compenser les faiblesses colorimétriques d'une source, le capteur de la caméra ne l'est pas. Et cela peut créer de gros problèmes dont on ne prendra conscience qu'en post production. Nathalie Durand fait partie des chef opérateurs.rices qui en ont fait les frais.

Nathalie Durand : « Je regarde beaucoup la bande rouge, R9, j'ai l'impression que c'est vraiment là où il faut être très vigilant sur la mesure du spectre de la LED. Je me souviens d'avoir utilisé, c'était au tout début de la LED, un grand rond chinois qui était assez gros et qui pouvait se mettre sur batterie. On tournait en forêt, et à l'étalonnage je me suis retrouvée avec des plaques de vert et de jaune vraiment horribles. Elles étaient invisibles à l'œil. Il y avait des gros trous dans le spectre et c'est à l'étalonnage que je m'en suis rendue compte, mais j'étais coincée. »

Comment éviter ces problèmes ? Faut-il limiter l'utilisation de la LED ?

Philippe Ros : « Il y a des gens qui préfèrent ne pas prendre de risque. Il n'y a pas de règles spéciales. Mais on est assez faibles en reproduction de teintes chairs correctes pour les LED actuellement, c'est le principal problème. Moi j'essaie d'éviter dans la mesure du possible. Certains projecteurs sont bons donc parfois je le fais mais ça dépend de la destination finale du projet. Si vous allez chercher très fort dans l'étalonnage, vous allez rencontrer des problèmes. Si c'est un étalonnage moyen vous ne le verrez pas vraiment. Plus vous allez vers la diffusion télé qui est un faible débit, plus la compression va s'effectuer, et plus les problèmes vont apparaître. Ce manque de longueur d'ondes est un vrai souci dans le travail. (...) Il faut bien comprendre que quand vous utilisez une source LED pour la face il vaut mieux avoir une idée de ce que ça donne et le seul moyen c'est l'étalonnage. Il faut voir avec le coloriste s'il y a un problème. Mais de toute façon vous ne pouvez pas éviter une phase de test si vous prenez des LED parce que je pense qu'on rentre dans un outil qui devient de plus en plus complexe. J'ai passé la moitié de mes 25 dernières années à être à côté d'un coloriste. J'ai tout de suite vu qu'il y avait des problèmes avec la LED et qu'il fallait se poser des questions. »

Ainsi, la seule façon de se prémunir d'une découverte désagréable est de faire des tests qui finissent sur un banc d'étalonnage. Cela reste donc l'unique moyen de se rendre réellement compte du rendu des lampes à spectre discontinu comme la LED. Cette donnée engendre une complexification du travail des chefs opérateurs.rices qui doivent anticiper ce genre de problèmes. Cela les oblige à se poser de nombreuses questions en amont sur la nature de l'objet ou du sujet qu'ils veulent éclairer avec de la LED, notamment en fonction de la destination finale du projet comme l'évoquait Philippe Ros. Par ailleurs, cette faiblesse de la LED me semble un frein majeur à son apport

artistique. En effet, l'éclairage des visages représente une part très importante de la création lumière au cinéma.

Les solutions à cette faiblesse colorimétrique

Est-il possible d'améliorer les performances colorimétriques des LED ? Certains fabricants tentent d'améliorer cette faiblesse en couplant plusieurs LED de couleurs pour remplir le spectre lumineux. Mais la LED a encore beaucoup de progrès à faire pour atteindre l'efficacité d'une lampe tungstène en terme de rendu des couleurs.

Philippe Ros : « Il y a des essais qui sont fait avec des croisements de différentes LED. C'est un concept de mélange : un LED en vert, en rouge, en bleu, un LED en lime, et un LED ambre. Si on prend un pur LED vert et un vert moins saturé, et qu'on ajoute toutes ces différentes LED en faisant un mix, c'est ce qui va permettre d'ajouter les longueurs d'ondes. Quand on mélange plusieurs LED, on a une meilleure répartition spectrale et une meilleure « occupation » de la courbe. Il y a plusieurs fabricants qui font des projecteurs à 5 ou 6 LED colorées pour rajouter des informations dans le spectre. C'est le cas du MIX de Rosco, et c'est ce qui fait que certaines personnes l'utilisent à la face. »

Ces pistes permettront peut-être une amélioration des performances dans le futur, mais aujourd'hui, la colorimétrie des LED a encore du mal à convaincre.

Comment évaluer les performances des LED ?

Dans ce contexte, il est essentiel de pouvoir mesurer correctement les projecteurs afin d'évaluer leurs performances. La question des outils de mesure du spectre lumineux devient primordiale. Pour évaluer leur fiabilité, Philippe Ros et ses collègues allemands ont comparé les mesures délivrées par plusieurs appareils communément utilisés par les techniciens — parmi lesquels le dernier modèle de thermocolorimètre Sekonic, le C-800 — et un appareil de haute précision destiné à l'industrie, le SpectraVal, difficilement accessible en raison de son prix (7500 euros).

Philippe Ros : « Les différentes méthodes d'évaluation sont toutes liées à la capture du spectre. L'énergie spectrale relative est exprimée en nanomètres ($1/1\,000\,000\,000^e$ de mètre), ce sont les longueurs d'ondes. Et à partir de ce spectre l'appareil va sortir des informations dans les différentes méthodes d'évaluation du spectre. Plus la précision va être bonne plus les valeurs seront fiables. » Ces instruments délivrent différentes valeurs et indices qui permettent d'évaluer la fiabilité de la source. Les résultats fournis par le SpectraVal sont souvent proches, mais pas toujours identiques aux résultats obtenus par les autres instruments.

JETI SPECTRAVAL 1511



Figure 49: SpectraVal ©
Image Credit Philippe Ros



Figure 50: Sekonic C-800.
©Image Credit Sekonic

Il existe plusieurs indices susceptibles d'évaluer la qualité colorimétrique d'une source : le TM-30-15, le TLCI, le CQS et le fameux IRC.

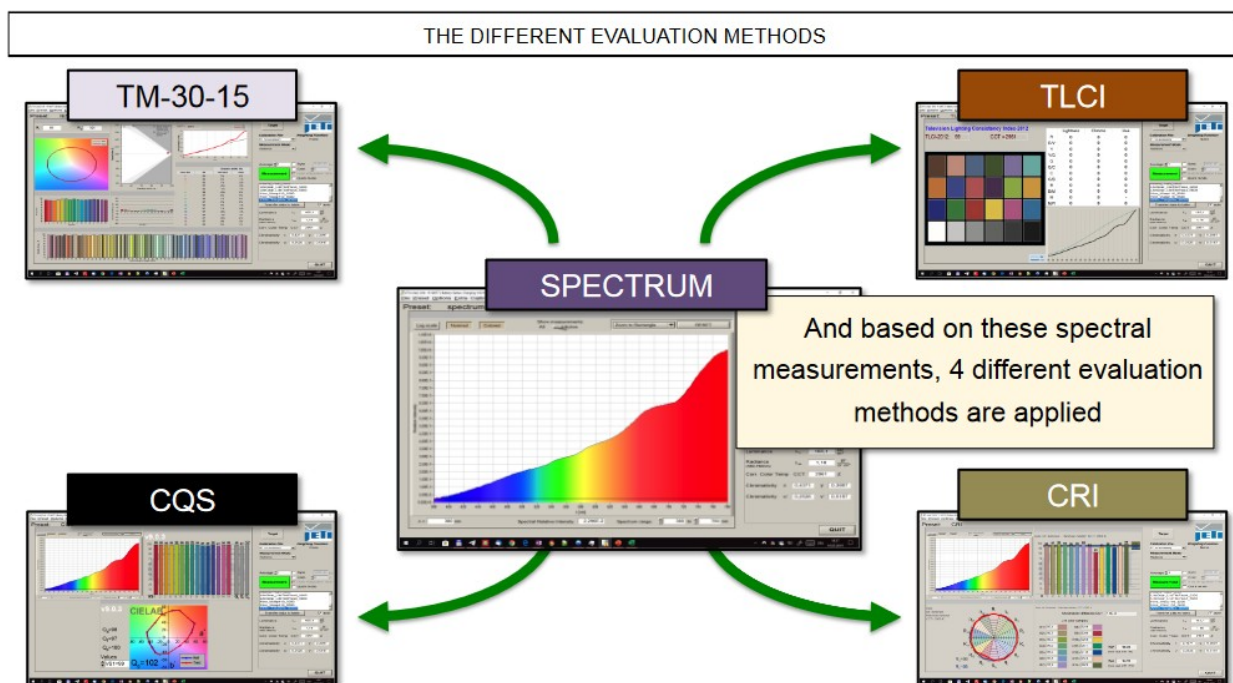
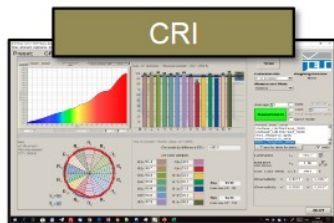


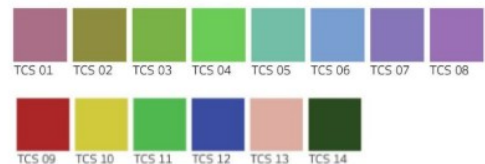
Figure 51: Les 4 méthodes d'évaluation du spectre lumineux proposées par les instruments de mesure. Extrait du pdf de la présentation des résultats de la Berlin Conference of Light 2019
©Image Credit Philippe Ros

Ce dernier est le plus utilisé pour désigner la qualité d'une source, mais il est en réalité trop peu précis pour être utilisé comme référence. L'IRC est en effet un indice dépassé. Il n'est pas assez complet car il ne prend pas en compte les données de saturation de la couleur. Ainsi, malgré leurs différences évidentes, les deux images des bonbons dans la coupe ci-dessous possèdent le même IRC.

THE DIFFERENT EVALUATION METHODS



The CRI (Colour Rendering Index) is the oldest method. Created by the CIE (International Commission on Illumination). It worked at the beginning on 8 desaturated patches, named CRI (R_a)*, fidelity index. Now the CRI(R_e) has 15 patches including some more saturated ones.



The CRI was originally designed for architecture and industrial spaces and was not invented as a tool to judge the quality of LEDs, but a lot of people still use it as a reference considering that 95/97 is the minimum.

The issue: It is possible for two lighting fixtures to have the same R_a value with a completely different visual perception.

* R_a is an acronym often used on the spectrometers, as well as R_f and R_g , see next slides on TM-30-15.

Limitations of CRI

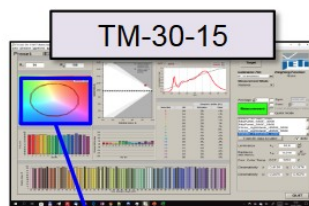
The picture shows two images with the same CRI and different levels of saturation.



THE DIFFERENT EVALUATION METHODS

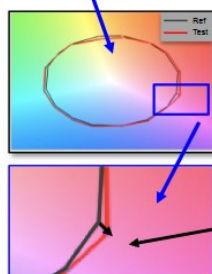
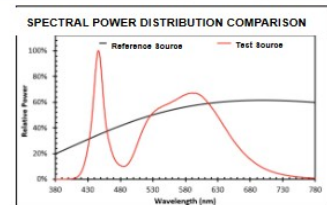
TM-30-15

2/2



The TM-30-15, provides 3 important information: R_f , R_g and the colour vector graphic (blue rectangle).

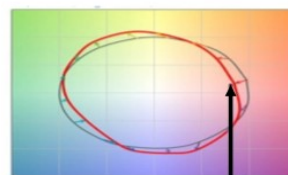
This graphic is a representation of hue and saturation relative to a reference source. It gives simple indications on average hue and chroma shifts, which helps with interpreting the values of R_f and R_g , without being a colour scientist.



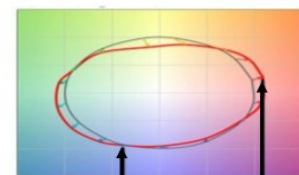
In a perfect world, the red circle should completely trace the black reference circle.

The arrows show the most important shifts of hues

COLOUR VECTOR GRAPHIC SHOWING DISTORTIONS



Decreased saturation



Hue Shift

Increased saturation

TM-30-18

TM 30-18 is a revision of TM 30-15 from October 2018 and contains three minor changes

Figure 52 et 53 : Diaporamas de présentation de l'IRC et du TM-30-15. Extrait du pdf de la présentation des résultats de la Berlin Conference of Light 2019 ©Image Credit Philippe Ros

Le TM-30-15 est l'indice considéré comme le plus fiable selon la CIE (Commission internationale de l'Éclairage). Les mesures précises du spectre lumineux sont essentielles pour comprendre la nature spectrale des diodes, et toute personne qui souhaite les utiliser doit se renseigner sur ce point. Mais outre ses caractéristiques lumineuses de l'ordre du nanomètre, la qualité de la lumière LED ressentie à l'œil nu est-elle appréciée des professionnels.les ?

Une lumière qui manque de « pointu »

Malgré sa nature ponctuelle due à la très petite taille des diodes, la lumière LED est finalement peu directionnelle et manque de précision. Ainsi, il est compliqué d'obtenir des ombres nettes et tranchées avec un projecteur LED, et cela est un autre grand frein à son utilisation artistique.

Sophie Lelou : « En général les LED ont un champ large et elles manquent de « pointu », et d'entrant. Après, si je dois faire des entrées de lumière du jour un peu moins pointues parce que c'est une journée d'hiver en Bretagne, si je mets un SkyPanel à la place d'un M40 en rebond diffusé, peut être qu'on peut avoir la même impression. Mais pour une vraie entrée de jour bien directionnelle, ce n'est pas la peine d'essayer avec de la LED »

J'ai demandé à Sophie Lelou si elle avait tout de même déjà tenté de faire des effets de lumière dure et directionnelle avec des projecteurs LED.

Sophie Lelou : « Non. Par exemple si j'éclaire un intérieur et que j'ai envie de faire des petites tâches de lumière partout, je ne peux pas le faire avec de la LED. Si je veux éclairer des tableaux, ou si je veux faire un couloir avec des puits de lumière un peu dure...Même si les LED sont dures, je ne sais pas comment expliquer, ça ne remplacera jamais un Fresnel 650, en tout cas pour le moment. La LED je la mets en rebond, ou en direct à travers un Dépron mais ça manque de pointu, de direction, de lumière plus « sharp ». En tout cas de ce que j'ai testé en Fresnel LED je ne suis pas convaincue, et en plus c'est lourd parce qu'il y a plein d'électronique dedans pour mettre en DMX. Alors oui ça peut être très bien mais quand j'ai envie d'un projecteur un peu léger et qualitatif, le tungstène c'est propre. »

Une lumière pâteuse ?

Outre son manque de direction et de netteté, la LED propose une qualité de lumière très spécifique, nouvelle par rapport aux sources classiques. Et cette qualité a du mal à plaire. En interrogeant les professionnels. Ils sur leur ressenti face à la lumière produite par les projecteurs LED, ces derniers expriment presque tous de la méfiance. C'est notamment le cas de Sophie Lelou et de Sylvain Verdet.

Sophie Lelou : « Une LED bien travaillée en rebond ou radoucie, ça peut être doux mais en même temps ça reste dur. Les SL1 soit je les mets en chimera soit je mets du Dépron pour encore les adoucir. La lumière en elle-même c'est un tout petit carré donc il faut bien exploser le faisceau sinon c'est affreux. Je le sens, je n'arrive pas à expliquer ce que je ressens entre une LED en 3200K et un beau tungstène par exemple, c'est assez impalpable mais oui il y a une différence. Il y a un quelque chose de beaucoup plus flou dans la LED, comme je te disais ce n'est pas assez pointu. C'est dans la pureté de la lumière, je ne sais pas... Je trouve que dans le LED il y a un flou chromatique. Je le ressens. Même sur des bons IRC il y a quelque chose que je trouve un peu pâteux, je ne sais pas comment dire. Après j'ai été élevée dans du tungstène et du HMI. Mais ce que je note, c'est que si je me promène dans la rue la nuit, il y a plein d'endroits où je n'ai pas envie d'aller parce que la lumière est dégueulasse. C'est de la LED domestique mais même, ça englobe, il y a un halo qui ne me donne pas envie d'y aller. Même chez les gens, il y a plein d'ambiances lumineuses où je n'ai pas envie d'y aller. »

Sylvain Verdet : « Moi j'aime le rebond qu'il y a dans un tube fluo derrière une gélatine, il y a une qualité de lumière que je ne retrouve pas avec l'aspect très ponctuel de la LED, même si elle se multiplie sur une grande surface. Elle a toujours une espèce d'attaque. Il y a une qualité de lumière qui est différente. Alors si on est en pellicule, elle a une telle souplesse de réponse, une telle mollesse que ça ne se sent pas trop. Mais avec une caméra digitale je trouve ça dur. Il y a toujours cette forme de dureté, ça veut peut-être dire que je n'ai pas encore trouvé la manière de les travailler, de les faire rebondir, donc c'est une technique qui change et il y a le temps qu'il faut pour se l'approprier. »

Ces adjectifs utilisés pour décrire la matière de la lumière sont vagues d'un point de vue scientifique, ils ne reflètent pas une réalité quantifiable et susceptible d'être traduite en graphique de courbe spectrale. Cependant, la création lumière s'effectue principalement avec le ressenti visuel et émotionnel de la personne qui la conçoit. Ce ressenti négatif est le plus fort à propos des LED utilisées en lumière principale, pour éclairer un visage par exemple car cette tâche nécessite une grande pureté et une propreté de lumière. Ces réactions sont surprenantes, d'autant que les professionnels.elles que j'ai interrogé en utilisent pourtant beaucoup. Comment emploient-ils la LED afin de ne pas être gênés par sa qualité ?

Nathalie Durand : « On utilise beaucoup la LED en indirect, derrière des toiles. Je ne sais pas si ça tient à la LED. C'est la façon dont la lumière arrive sur le visage. Ça reste une source assez ponctuelle, et donc forcément tu as des attaques sur les visages qui ne sont pas très agréables. C'est pour ça que souvent on les met en indirect, pour que ça attaque moins la peau. »

Pour Sylvain Verdet, la LED correspond souvent à un deuxième choix :

Sylvain Verdet : « Quand je mets de la LED dans mes listes, je n'en mets pas tellement pour faire ce que je faisais déjà avec d'autres projecteurs. Un peu, mais ... J'en reparlais encore avec mon chef électro il y a quelques jours, sur des intérieurs jours dans des petits appartements où on n'a pas beaucoup de place, pour l'instant moi je préfère utiliser des kinos que de la LED. »

Malgré son apport pratique indéniable, la LED est-elle finalement une lumière décriée et boudée du point de vue esthétique ?

2) Une lumière uniquement pratique ?

Malgré la pauvreté de son spectre lumineux, la LED s'impose d'elle même par les avantages pratiques qu'elle offre. Son utilisation ne fait pas question auprès des chef opérateurs.ices, mais au vu des réactions plutôt négatives à propos de sa qualité de lumière, on pourrait se demander s'il arrive parfois aux techniciens.nnes de sélectionner les LED pour leur apport artistique. Au fil des entretiens, j'ai eu l'impression que c'est plutôt l'aspect extrêmement pratique de certains projecteurs LED qui séduit les opérateurs.rices.

Nathalie Durand « Je sélectionne les LED à l'usage. On y est beaucoup venus parce que c'est pratique. Accrocher un panneau de LED dans un coin c'est facile. Quand je suis partie en Mongolie je n'ai pris que ça, on mettait tout sur batteries. J'avais pris des 30x30 Bi-flex, dont j'aime bien la qualité de lumière. Cette marque a un beau rendu. J'utilise les SL1 comme tout le monde, les Skypanels pas tellement, seulement en sources très « punchy » pour le coup. J'aime bien aussi le boa de chez Rubylight, j'en utilise beaucoup, ça se met partout, on peut faire une boule ou le déployer en longueur. C'est assez plaisant. Ce que j'aime dans la LED c'est le côté très maniable. »

Sophie Lelou : « Moi ce que je trouve chouette c'est l'aspect compact d'une source LED. La légèreté aussi, alors bon, ce n'est pas le cas du SkyPanel, mais quand même. La possibilité de passer en lumière du jour et en artificiel un peu comme on veut. Et aussi de plus en plus maintenant, de les piloter à distance en HF, en Wifi, et les mettre sur batterie. Si à un moment je suis dans le fond d'un couloir, que je n'ai pas de prise et que je suis contre un mur, je mets ça. Alors même si les projecteurs, typiquement les SkyPanels, perdent la moitié de leur puissance quand ils sont sur batterie, ça me fais quand même un petit éclat, je fais briller la vitre derrière. C'est génial quand je n'ai pas le temps de tirer une ligne et qu'elle va être dans le champ de toute façon. Le côté nomade de la LED est agréable, le coté léger, coller des projecteurs au plafond avec du velcro. J'ai fait tout un film comme ça, on était dans un HLM bas de plafond, on a collé du velcro sur des croix en bois et on a accroché des projecteurs super légers dessus. Les câbles sont légers donc c'est facile à faire passer. »

Repousser les limites du faisable grâce aux projecteurs LED

La LED séduit surtout les professionnels. Ils en ce qu'elle repousse les limites du possible en matière de tournage. Il devient possible de tourner en pleine campagne en Mongolie sans camion groupman, pour un film à petit budget. Éclairer des décors et des bâtiments non adaptés à un tournage de cinéma, illuminer des recoins où le moindre câble se voit, ou encore utiliser les projecteurs comme lampes de jeu sont autant de possibilités qui n'existaient pas avant l'arrivée des sources autonomes. L'intégration des projecteurs LED dans le décor apporte énormément de facilité et de liberté aux professionnels. Ils et permet de repenser l'espace du décor comme un prolongement direct du plateau.

Les projecteurs intégrés dans le décor

Nathalie Durand : « J'aime bien les Astera. Je les utilise dans les décors, ça a quand même une belle qualité de lumière. Ça reste lourd mais c'est autonome. J'ai tourné pour une série où on était dans une maison tout en béton, très basse de plafond. Il n'y avait pas de moyen de mettre des barres parce qu'il y avait des fenêtres partout, enfin c'était un peu l'enfer. Je les ai utilisés en plafonnier pour remonter un peu le niveau parce que j'ai réussi à les accrocher au plafond sur la lampe qui était déjà là. »

Antoinette Goutin : -« Est ce que tu as tendance à intégrer davantage la LED dans les décors qu'avec les lampes traditionnelles ?

Sophie Lelou : - « Oui, elles sont beaucoup plus faciles à cacher dans un coin, on peut les filmer aussi. Bon, les Astera ça fait une ambiance un peu futuriste quand même. Mais une dalle LED peut faire un effet dalle de bureau au plafond. Les Versatile par exemple, c'est génial. Je les met à la place des tubes fluos de mauvaise qualité, puis je les met en DMX. Après je peux changer la couleur, c'est génial. Je met tout sur l'Ipad, c'est très pratique. »

Ce n'est pas totalement nouveau, mais la LED facilite grandement l'intégration des projecteurs en raison de leur autonomie électrique. On peut aujourd'hui construire des décors entièrement éclairés avec de la LED intégrée et ainsi appréhender l'espace de tournage différemment. C'est le cas d'un décor du film d'action *John Wick Parabellum*³⁸ qui a été entièrement conçu en LED. Ce décor se déploie sur plusieurs étages.



Figure 54: Photographie de plateau du décor entièrement éclairé en LED pour le film *John Wick Parabellum*, Gold Coast Studios New York ©Image Credit American Cinematographer



Figure 55: Photogramme extrait de *John Wick Parabellum* à l'intérieur du plateau entièrement équipé de LED ©Image Credit American Cinematographer

38 Réalisateur Chad Stahelski, Chef opérateur Dan Laustsen ASC, DFF. Sorti en 2019

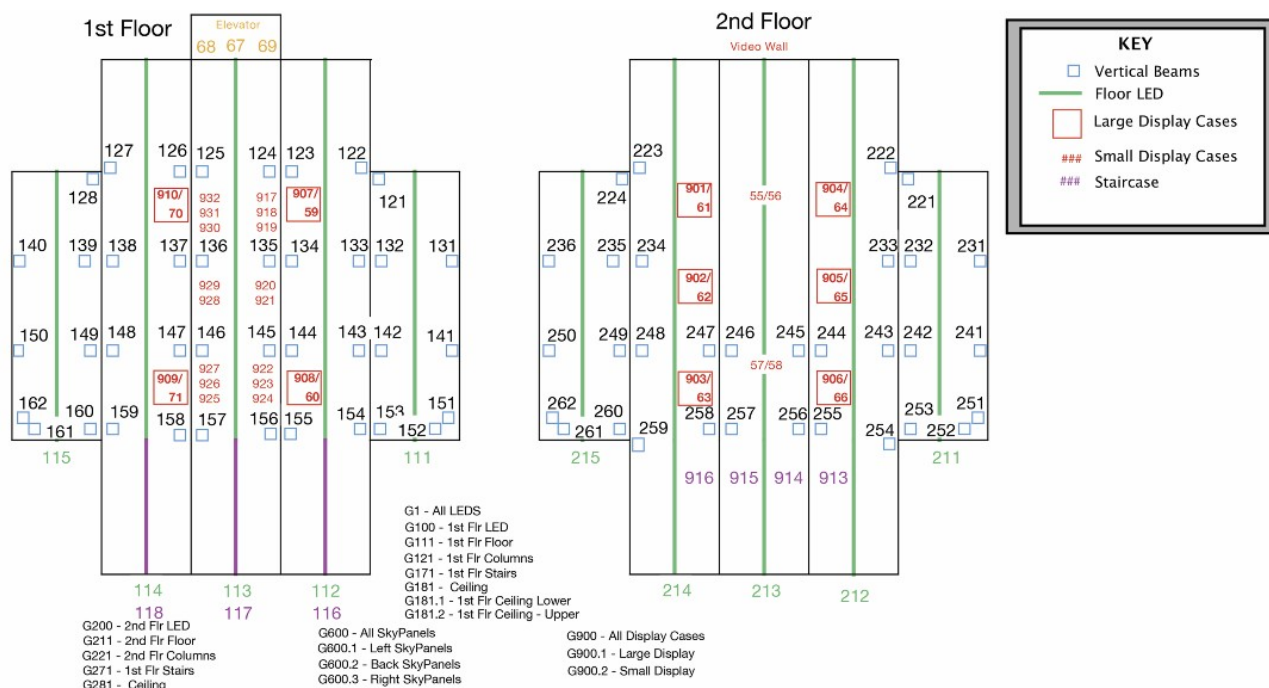


Figure 56 : Plan de feu du décor de John Wick Parabellum réalisé en LED ©Image Credit American Cinematographer

Le plan de feu nous permet de voir que le décor est truffé de projecteurs : ils sont intégrés dans le sol, présents également en dalle lumineuse au pied des cages de verre que l'on aperçoit sur le premier photogramme. Les LED sont aussi présentes au plafond, en lumière verticale, mais également dans les escaliers et sur un mur entièrement recouvert d'un écran LED au premier étage.



Figure 57 : Mur-écran entièrement en LED au premier étage du décor ©Image Credit American Cinematographer

Les projecteurs LED sont tellement versatiles qu'ils peuvent constituer eux-mêmes le décor. Ces projecteurs permettent une spatialisation différente de l'espace du plateau, ce qui semble être un ingrédient créatif très important qui peut permettre l'ouverture des nouveaux horizons artistiques identifiés par Rémi Adjiman.



Figure 58: Photogramme extrait de John Wick Parabellum ©Image Credit American Cinematographer



Figure 59: Photogramme extrait de Teen Spirit. Réalisateur Max Minghella, Chef opératrice Autumn Durald Arkapaw ©Image Credit American Cinematographer

En dépit de sa qualité de lumière peu appréciée, la LED peut tout de même sauver nombres de situations délicates et il semble que c'est sur ce point que se concentre son apport artistique. Dans sa capacité d'adaptation extrême à tous les décors et à toutes les situations, et aussi grâce à la rapidité d'action qu'elle permet. Ce serait donc ses caractéristiques pratiques qui en font un outil artistique précieux et novateur. Ainsi, si les formes artistiques évoluent grâce à l'apport de cette technologie, c'est peut être grâce au repoussement des limites du possible. L'allègement de la contrainte financière du groupe électrogène rendue possible par ces sources peu gourmandes peut permettre une plus grande liberté d'action aux films à petit budget. Quant aux films riches, elle permet aux scénographes et aux chefs opérateurs.ices de repousser les limites de leur imagination en matière de création de décor dans lesquels la LED est directement intégrée.

De la même façon que l'allègement des caméras et l'apparition du Nagra a permis l'existence d'un film comme *Chronique d'un été*, la LED va peut être permettre de quitter plus facilement les sentiers battus des villes pour permettre de tourner n'importe où : sur l'eau, au fin fond d'une forêt d'un coin reculé du monde, comme dans le film *Braquino* de Clément Cogitore. Sylvain Verdet, le chef opérateur du film, m'a expliqué qu'il avait utilisé des Bi-Flex pour illuminer la forêt sibérienne. Le décor du film est une région extrêmement isolée du monde, à laquelle on ne peut accéder qu'en hélicoptère. Sans un projecteur léger, facilement transportable et autonome comme le Bi-Flex, impossible d'envisager éclairer quoi que ce soit. La LED a ceci de spécial et d'unique qu'elle permet de repousser les limites du possible en terme de configuration de tournage, et en cela, elle me semble un outil artistique qui ouvre le champs des possibles.

3) LED et créativité : Y a t'il une esthétique LED ?

Après avoir réalisé que c'est avant tout l'aspect pratique de la LED qui fait sa valeur artistique, nous avons poursuivi notre questionnement premier en nous demandant s'il n'était pas possible de dépasser l'étiquette de lumière technique et pratique et explorer son aspect purement esthétique et créatif. Ce caractère me semble essentiel à la création des nouvelles formes évoquées par Thierry Millet. En d'autres termes, il s'agit de se demander si un outil innovant tel que la LED permet réellement d'ouvrir des nouveaux horizons artistiques. Ce questionnement rejoint une problématique beaucoup plus vaste, que l'on pourrait formuler ainsi : la créativité est-elle préexistante et indépendante de l'outil, ou se nourrit t'elle directement des nouvelles potentialités apportées par un progrès technologique ? Un nouvel outil permet t'il forcément de faire des choses nouvelles ?

Une certaine « esthétique LED »

Existe t'il une « esthétique LED » ? S'il est difficile de répondre de manière tranchée à cette question, on peut tout de même noter que l'essor des projecteurs LED, et notamment des projecteurs RGB, a ouvert un accès facilité à la couleur. Cela encourage t'il les auteurs à explorer les couleurs plus profondément ? Et cela est-il suffisant pour créer une « esthétique LED » ?

La combinaison de l'utilisation artistique de couleurs franches produites par des projecteurs RGB et leur intégration dans le décor rencontre actuellement un franc succès, notamment dans les clips musicaux et la publicité. Issus de l'éclairage de spectacle, les projecteurs Titan Astera sont les stars incontournable de ce genre visuel. S'agit-il d'une forme nouvelle, voire même d'une sorte de norme artistique à part entière ? Les projecteurs LED ont-ils ouvert une ère colorée ou s'agit t'il simplement d'un phénomène de mode lié à la démocratisation récente des projecteurs RGB ?

Les photos de la page suivante sont issues du compte Instagram de la marque Astera, qui relaie des photographies des créations réalisées avec des projecteurs Titan. Nous avons pu constater que ces projecteurs tubulaires « matriçables », c'est à dire entièrement programmables, rencontrent un succès extraordinaire dans l'univers musical. Il est possible de les paramétrer de sorte qu'ils produisent toutes sortes d'effet visuels géométriques d'inspiration psychédélique.

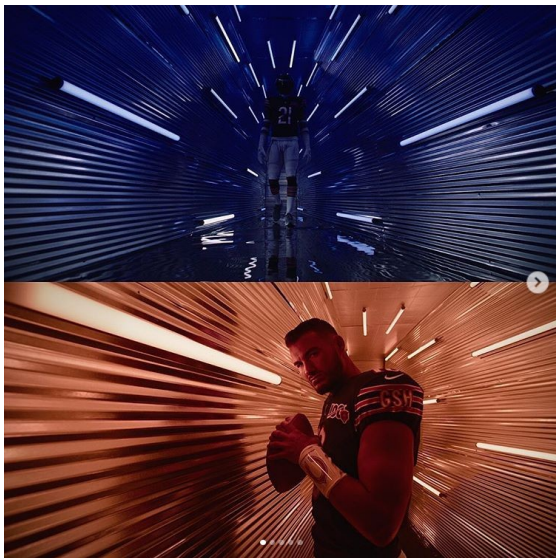


Figure 60: Spot publicitaire des Chicago Bears © Image credit Elite Edge

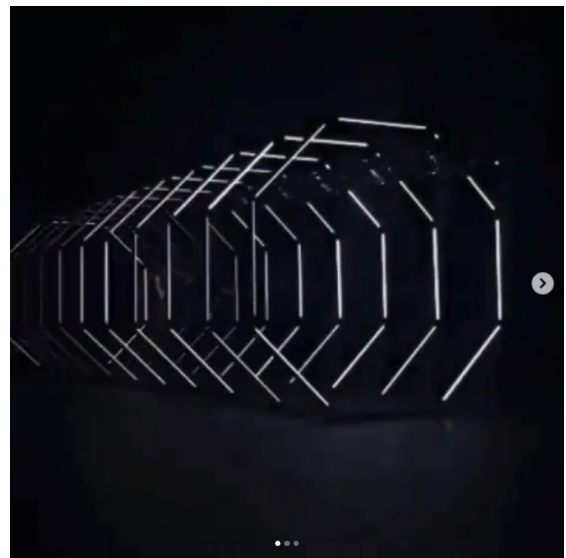


Figure 61: construction lumière en Astera © Image credit Evgeniy Zhurakov

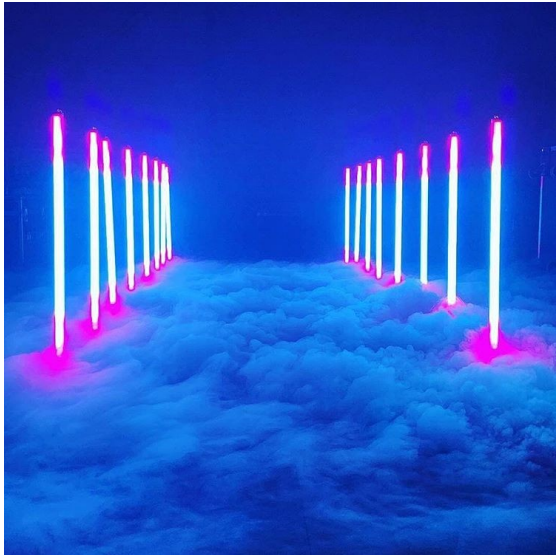


Figure 62: Construction lumière en Astera ©Image credit Lucas Enguerrand



Figure 63: Publicité BMW ©Image Credit Simon Puschmann



Figure 64: photogramme du clip de Baynk "Go with u" ©Image credit Beingsinapars



Figure 65: Photographie de plateau de Blade Runner (1982) réalisateur Ridley Scott

Cette fonction paraît propice à encourager la créativité, au sein de l'univers cependant assez restreint du « néo-futurisme ». L'historien de l'architecture Jean-Louis Cohen désigne ce mouvement artistique comme « un corollaire de la technologie, étant les structures construites aujourd'hui par des produits de nouveaux matériaux pour créer des formes auparavant impossibles »³⁹.

Ces projecteurs sont inspirés des néons et renvoient à une certaine esthétique rétro futuriste qui ne date pas d'hier, comme le montrent les photogrammes ci-dessous, très similaires aux images de la page précédente. Mais les Titan Astera ont potentialisé tous les progrès de la technologie LED en permettant de pousser cette esthétique quelque peu datée à un niveau encore jamais atteint. Le succès de ces projecteurs a relancé un jeu sur la combinaison de couleurs extrêmement vives et de formes géométriques.



Figure 66 et 67 : Photogrammes extraits de *Blade Runner* (1982) de Ridley Scott, chef opérateur Jordan Cronenweth.

39 COHEN Jean Louis, *L'architecture au futur depuis 1889*, Paris, Phaidon, 2012, 528 pages

On peut également citer comme faisant partie de l'esthétique LED les films du réalisateur danois Nicolas Winding Refn, qui affectionne les ambiances à la fois sombres et colorées, saturées de couleurs franches.



Figure 68 : Photogramme extrait de la Série Too Old To Die Young de Nicolas Winding Refn, chefs opérateurs Darius Kondji et Diego Garcia



Figure 69 : Photogramme extrait de la Série Too Old To Die Young de Nicolas Winding Refn, chefs opérateurs Darius Kondji et Diego Garcia



Figure 70 : Photogramme extrait de la Série Too Old To Die Young de Nicolas Winding Refn, chefs opérateurs Darius Kondji et Diego Garcia



Figure 71 : Photogramme extrait de la Série Too Old To Die Young de Nicolas Winding Refn, chefs opérateurs Darius Kondji et Diego Garcia

S'il est difficile d'affirmer que ces œuvres contribuent à l'écriture de nouvelles formes, tant elles sont tournées vers le passé pour ce qui est de l'esthétique néo-futuriste, et très inspirées de la publicité et du clip pour les films de Winding Refn, on peut en revanche supposer que l'avènement des projecteurs LED comme facilitateurs de la couleur est pour quelque chose dans la floraison de ce type d'esthétique visuelle.

L'ère de la couleur

La couleur est en effet une caractéristique qui intéresse beaucoup certains opérateurs.ices d'un point de vue artistique et créatif. Sylvain Verdet est l'un deux :

Sylvain Verdet : - « La LED permet de manière très simplifiée des changements de couleur à vue, ce qui n'était pas impossible mais quand même très lourd, avec des projecteurs classiques. Ces champs-là ouvrent une nouvelle façon d'éclairer. Pour ces raisons-là, ça m'intéresse énormément. Ce qui m'intéresse c'est la portabilité et la possibilité de pouvoir jouer avec la couleur en direct. Avoir un projecteur qu'on peut bouger à la main et qui devient rouge, vert, bleu, blanc, et tout ça sans que ça se voit, ça me plaît vraiment beaucoup. Je l'ai utilisé surtout sur *Ultra Pulpe*, le film de Bertrand Mandico, qui est un réalisateur qui aime la couleur, ce qui est rare. Il n'y en a pas beaucoup qui aiment vraiment ça, pas juste un peu de bleu ou un peu de jaune. Mandico n'a pas peur de la couleur donc on peut se lâcher. J'ai pu essayer des choses. A l'époque c'était des Bi-Flex 30x30 portés à la main sur batterie, avec des gélâtines, sans pouvoir jouer sur la couleur, c'était juste le mouvement. Et il y avait aussi des SkyPanels commandés à distance qui jouaient sur la couleur. Il y en avait plusieurs, fixes, qu'on utilisait pour faire du « filling » pour colorer les ombres. On en disposait plusieurs dans le studio, un peu partout. Comme c'est souvent tourné en plan séquence à l'épaule, Bertrand cadre et se promène dans le décor et à un moment il passe devant un SkyPanel qui fait un filling à la face, en vert par exemple, et puis il bouge donc le filling devient un contre et je l'éteins à distance, je fais monter du rose dans un autre filling dans un autre angle et un autre axe, etc. On peut se retrouver à commander deux ou trois SkyPanels en même temps en jouant sur la roulette de couleur, en fonction du déroulement du plan. Avant la LED, une scène comme ça aurait été impensable. »

Antoinette Goutin : - « Est ce que c'était très chorégraphié avec certaines couleurs à des moments précis ? »

Sylvain Verdet : - « Non c'était un peu au hasard, on faisait un choix au dernier moment. Bertrand va monter plusieurs prises, par exemple une première prise où il y a du rouge à la face et après une autre prise où il se retrouve avec une lumière violette. Mais ce n'est pas important pour lui. Il y a une forme d'impressionnisme due à l'instabilité des raccords. »

Antoinette Goutin : - « Est ce que tu as pu explorer cet aspect très artistique de la LED avec d'autres réalisateurs ? »

Sylvain Verdet : - « Les autres films que j'ai fait récemment ne s'y prêtaient pas. Disons que techniquement, profiter des bénéfices de nouveaux projecteurs avec des couleurs qui changent et qui sont commandées à distance, c'est vraiment sur le film de Bertrand que j'ai pu le tester. »

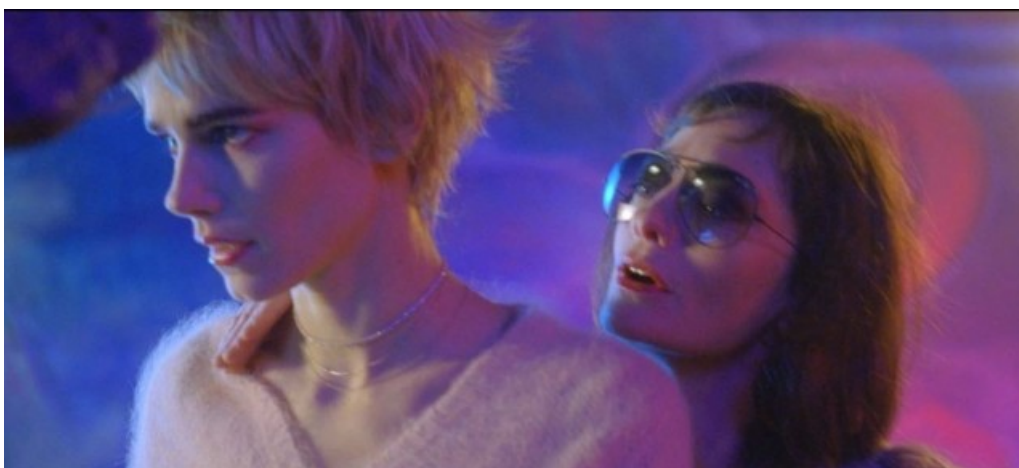



Figure 72 et Figure 73 : Photogrammes extraits de Ultra Pulpe de Bertrand Mandico, chef opérateur Sylvain Verdet © Image Credit Ecce Films

Les possibilités colorées des projecteurs LED permettent une recherche approfondie dans l'utilisation de la couleur. Dans l'esprit d'une personne intéressée par ce sujet, comme c'est le cas de Bertrand Mandico et de Sylvain Verdet, ces nouveaux outils permettent d'aller plus loin que ne le permettaient les sources traditionnelles. Sur ce point, les projecteurs LED sont potentiellement porteurs d'une vraie créativité.

Les fabricants de projecteurs ont bien compris l'attrait artistique que peut représenter la possibilité de créer n'importe quelle couleur sans utiliser de gélatine. La plupart de leurs communications publicitaires sont actuellement centrées autour de cette thématique, si bien que certains projecteurs semblent créés principalement autour de ces fonctionnalités. L'interface permettant de gérer la couleur est souvent directement inspirée du traitement de la couleur dans les logiciels d'étalonnage. C'est le cas du SkyPanel de Arri et ses roues semblables à celles que l'on peut trouver dans Da Vinci Resolve. L'accent est mis sur le choix et la personnalisation, renvoyant à l'idée de la palette sur laquelle le peintre crée la nuance de couleur qu'il désire en mélangeant plusieurs teintes.



Pick a color. Personalize it.

SkyPanel Firmware 4: push and pull colors with Extended Color Control.

Finding the perfect color can sometimes be a daunting task. With Extended Color Control in SkyPanel Firmware 4, this process becomes easy and intuitive. Simply pick a starting color such as a digital gel, HSI value, or color temperature and use the eight new color adjustments to push the color in the desired direction. These color parameters include warmer/cooler, saturate/desaturate, +/- red, +/- green, +/- blue, +/- cyan, +/- magenta, +/- yellow.

Explore SkyPanel Firmware 4:
www.arri.com/skypanelfirmware4

SkyPanel® is a registered trademark of Arri and its related companies. © 2018 Arri. All rights reserved.

SKYPANEL®
SOFT LIGHTING | REDEFINED

ARRI®

Figure 74 : Publicité pour la mise à jour du SkyPanel centrée autour de la couleur ©Image Credit Arri

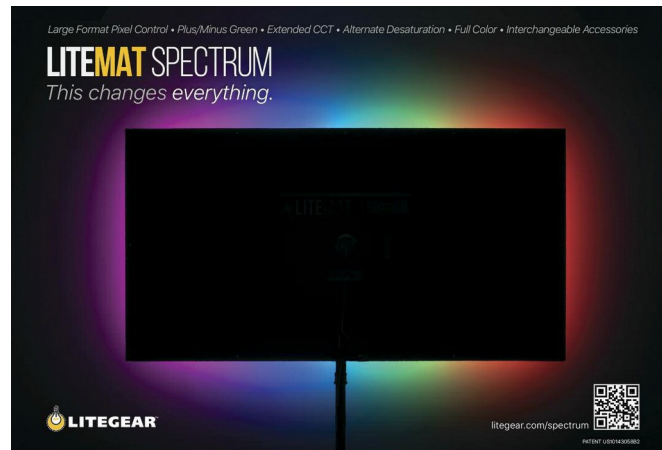


Figure 75 : Publicité Lite Mat de la firme LiteGear
©Image Credit LiteGear

La lumière LED est-elle reconnaissable à l'œil nu ?

Pour continuer à tenter de comprendre si la LED s'accompagne d'un changement d'esthétique, on peut se demander si sa qualité de lumière est assez spécifique pour être reconnaissable à l'œil nu, comme c'est notamment le cas pour les néons et les tubes fluorescents. Sur ce point, les avis divergent. Nous avons posé cette question à Sophie Lelou.

Antoinette Goutin : -« Est ce que tu saurais reconnaître une image qui a été éclairée avec de la LED ? »

Sophie Lelou : -« Si l'image n'a pas été traitée, peut être. Honnêtement je ne sais pas si je peux faire la différence une fois dans la caméra mais à l'œil oui. »

A l'inverse, Matthieu Misiraca affirme qu'on ne peut absolument pas dire la différence :

Matthieu Misiraca : « Je défie quiconque de reconnaître un film éclairé à la LED. A propos du film que j'ai éclairé en LED les gens ont dit que l'image est très froide justement parce que c'est de la LED. Mais ce qu'ils ne savent pas c'est que l'étalonnage du film était très froid à la base. Mais j'ai fait des films très chaud, doux et feutrés en LED. »

On remarque que pour Matthieu Misiraca, le fait qu'elle ne soit pas reconnaissable est analysé comme quelque chose de positif. La LED ne possède pas une qualité de lumière suffisante pour qu'on cherche à obtenir un « effet LED ». Au contraire, il semblerait qu'on cherche au maximum à cacher sa nature à la fois dure et étale, à la différence des tubes fluorescents dont la lumière très douce et englobante est universellement appréciée. Il semblerait que le challenge de la LED soit de se fondre dans le standard des lumières précédentes, excepté lorsqu'elle est utilisée pour créer des effets colorés. S'il ne faut pas qu'elle se fasse remarquer, elle n'existe donc pas en tant que qualité de lumière identifiable. Il semblerait que les opérateurs cherchent avant tout à ne pas en faire une lumière reconnaissable en tant que telle.

La LED permet t'elle d'être plus créatif.ve ?

Un outil regorgeant de nouvelles potentialités permet t'il de stimuler la créativité des techniciens chargés de créer la lumière ? C'est la question que nous avons posée aux professionnels. Ils interrogés.es.

Antoinette Goutin : - « Est ce que la LED rend plus créatif ? »

Sophie Lelou : - « Disons que ça augmente les possibilités. Avant on avait le tungstène et HMI et maintenant on a ça en plus. Ça ne nous rend pas plus créatifs mais ça nous donne encore plus de choix. Du coup, oui peut être que ça nous rend créatifs finalement, mais un peu malgré nous. Ce n'est pas nous qui avons amené cette créativité, ce sont les ingénieurs qui nous ont inventé des projecteurs et on s'est posés la question : « Tiens, qu'est ce qu'on va en faire ? »

Sophie Lelou semble considérer que la créativité entraînée par les nouveaux outils est plutôt une créativité secondaire, créée par l'occasion mais non recherchée de manière active. Les LED amènent plus de possibilités et de choix, la création de nouvelles formes est donc avant tout de l'ordre du potentiel. Pour Sylvain Verdet, la maniabilité de la LED permet une plus grande créativité car elle autorise une réactivité accrue par rapport aux sources traditionnelles. Il s'approprie l'objet technologique et le transforme en potentialité créative.

Sylvain Verdet : « Un projecteur comme le Bi-Flex me permet de répondre en dix secondes à une idée qui vient. Ça, c'est la LED qui l'a apporté. Je fais une prise, deux prises, et pendant le plan je me dis qu'à la prochaine, je vais accrocher un Bi-Flex là bas pour rajouter un effet auquel je viens de penser. Avec un gros projecteur ce n'est juste pas possible, donc j'ai beau avoir la même idée, je me dis tant pis. Si j'ai un Bi-Flex, je pose la caméra, je demande à l'électro de le positionner à tel endroit, ça va super vite et c'est bon pour la prise suivante. Légèreté et spontanéité, pour moi c'est la même chose. Et déplacer la lumière à la main, ça c'est une forme d'archaïsme qui revient grâce à la LED et qui me plaît beaucoup. A la main, sans pied. Dans *Ultra Pulpe* il y en a souvent. Et en documentaire c'est génial. Le fait de pouvoir sortir un projecteur en deux secondes et de demander au régisseur de le tenir, de le faire envoyer au plafond par exemple, enfin des petites constructions lumières très basiques qu'on peut faire s'en y penser au préalable comme on devrait le faire avec du HMI ou du tungstène. »

Dans ce cas précis, il semble que la LED soit un ingrédient important de la création lumière. Elle encourage une nouvelle forme de créativité qui prend racine dans la maniabilité extrême de ces nouveaux projecteurs. En poussant plus loin le raisonnement, on peut se demander si cette maniabilité change l'approche artistique de la lumière. Nous avons posé la question à Matthieu Misiraca.

Matthieu Misiraca : « Est ce que ça change l'approche artistique ? Absolument pas. La lumière répond à des caractéristiques et on les utilise pour répondre à des contraintes artistiques. Chaque type de source a ses attributs. (...) Il n'y a pas de changement d'esthétique entre la lumière LED et la lumière non LED, comme il y a eu un vrai changement esthétique entre la pellicule et le numérique. C'est une révolution dans le sens d'un changement des outils, mais pas une révolution esthétique. Le numérique a été une double révolution : à la fois celle des équipements et celle du rendu visuel. »

Pour Misiraca, la LED n'apporte rien de particulièrement esthétique ni de spécialement créatif. Il s'agit avant tout d'une révolution de l'outil et de la technique qui permet d'aller plus vite et d'être plus efficace. Il s'inscrit avant tout dans l'idée que la LED est une innovation à l'apport pratique.

Ce qui ne change pas

En dépit des bouleversements majeurs apporté par la LED, il est certain que certaines constantes intrinsèques à l'art de la mise en lumière demeurent. Comme le disait Matthieu Misiraca, la lumière restera toujours la lumière en ce qu'elle répond à des caractéristiques et contribue à créer des émotions. C'est également le cas des savoir faire communicationnels et des compétences liées au travail en équipe. Même si les équipes sont bouleversées par l'arrivée des projecteurs LED, comme nous l'avons vu dans la deuxième partie, cela ne les dépossède pas de leurs savoir faire pré-existants. Ce type de permanence indépendante des outils et des technologies a été identifié par Rémi Adjiman :

« Nous pensons également que les changements ne sont pas si importants, si décisifs pour ce qui relève des savoir-faire et des capacités communicationnelles, culturelles et artistiques. L'essentiel des savoirs conceptuels antérieurs est utilisable et utilisé au sein des derniers systèmes techniques. Il existe dans ce cas une continuité et une pérennité transmises par les acquis et les habitus individuels et collectifs »⁴⁰

Cette idée de permanence est également identifiée par les techniciens.nnes :

Sophie Lelou : « Adapter le matériel aux conditions, au décor, ça ne change pas, ça reste le cœur du métier. Quelques soient les outils. Chaque situation aura son projecteur adapté. Parfois on aura le temps, à d'autres moments on ne l'aura pas, donc on pourra prendre tel projecteur qui permet d'aller très vite. Quand je suis passée chef ça faisait deux ans que les LED intéressantes étaient arrivées. Je suis arrivée au moment où ça commençait à basculer. Alors on s'adapte. Tu sais nous, sur les plateaux de tournage, on est des caméléons. Mais c'est bien, je n'ai pas envie de me reposer sur mes lauriers, j'ai envie d'apprendre. »

L'idée d'adaptation permanente à l'évolution des outils semble être une constante essentielle du métier de technicien de cinéma. Cette tendance est indépendante des nouveaux outils techniques.

40 ADJIMAN Rémi, *L'intégration des techniques numériques dans les systèmes de la production image et son*, op. Cit., page 18 paragraphe 1

Elle existe et existera sans discontinuité. La réponse de Nathalie Durand à ma question sur la créativité rendue possible par la LED va dans le sens de la remarque de Rémi Adjiman :

Antoinette Goutin : - « Est ce que tu penses que la LED te permet d'être plus créative ?

Nathalie Durand : - « Je ne pense pas, parce que pour moi la création dans la lumière c'est comme la peinture, c'est déterminer une direction de lumière et un contraste, c'est tout. Après, les outils pour le faire sont différents maintenant, mais est-ce que ça permet d'être plus créative je ne crois pas, je ne sais pas. Je pense que c'est plus les caméras qui jouent beaucoup là dessus, sur la capacité à encaisser les hautes et basses lumière. Je pense que c'est du côté du capteur où on peut être le plus inventif, plus que dans les outils qu'on utilise pour éclairer. Sauf peut être en voiture, effectivement en utilisant des LED c'est beaucoup plus facile qu'avant. Avant on utilisait des petits fluos, des lampes 12 volts. C'était plus de la bidouille. Mais ça c'est du détail. Ce n'est pas parce que je change de source que je change ma manière de travailler la lumière. J'ai l'impression que c'est plus au niveau technique qu'il faut s'adapter qu'au niveau artistique. Faire de la lumière, faire un cadre, c'est complètement indépendant des outils. C'est comme la peinture, soit on utilise de la peinture à l'huile, soit de la peinture à l'eau mais ça fait une image au final quoiqu'il arrive. Je trouve que le métier de chef opérateur n'a pas tellement changé finalement. Ça reste celui ou celle qui met en image l'imaginaire d'un ou d'une réalisatrice. »

Si la LED permet de stimuler une forme de créativité, notamment dans le sens de la rapidité d'action, il est certain qu'elle ne bouleverse pas les fondamentaux de la création lumière. Cette dernière est indépendante des outils. Ainsi, si des nouvelles formes artistiques peuvent être rendues possibles par des outils innovants, cela ne modifie pas pour autant le cœur des métiers d'image. Mettre en image et éclairer sont des tâches intemporelles. Quelque soit leur degré de perfectionnement, les projecteurs sont et resteront toujours des outils aux mains des créateurs, et ces derniers les utiliseront pour créer des œuvres d'abord artistiques avant d'être techniques.

Conclusion

Ce mémoire avait pour ambition de tenter de saisir l'impact de la technologie LED sur le milieu du tournage professionnel en identifiant les évolutions très concrètes que cette innovation technologique entraîne. Le but de mon enquête était de découvrir comment les techniciens.nnes de la lumière appréhendaient ce nouvel outil en passe de modifier leur métier de manière notable, et de comprendre à partir de ces expériences particulières l'influence de la LED à l'échelle plus globale de l'industrie cinématographique.

La LED est un nouveau type de projecteurs qui s'inscrit dans la lignée des évolutions techniques ayant marqué l'histoire du cinéma. Les conséquences de l'essor de son utilisation sur la profession sont plus profondes qu'on ne l'imagine a priori. La LED est avant tout une réalité industrielle : elle concentre actuellement l'activité des constructeurs de matériel lumière qui en font le fer de lance de leur politique d'innovation. La vitalité du marché qui découle de cette situation entraîne une offre pléthorique de nouveau matériel qui paraît chaque mois, modifiant le rapport des professionnels.les de la lumière à l'innovation. Ces derniers se sentent obligés de suivre de près l'évolution technique, comportement dans lequel on peut lire chez certains d'entre eux la réminiscence du traumatisme du passage du cinéma argentique au cinéma numérique, phénomène qui plongea en son temps un grand nombre de professionnels dans le désarroi.

Ce dynamisme entre en résonance avec l'accélération globale des rythmes de travail au sein de la profession, rendue particulièrement visible par le raccourcissement des durées de tournages qui est l'une des conséquences d'une baisse chronique des budgets observée depuis plusieurs années. La LED doit permettre de faire plus de choses avec moins de projecteurs, ces derniers coûtant plus cher que leurs pendants traditionnels. La célébration d'une certaine forme de minimalisme ainsi qu'une idéologie de l'efficacité et de la rapidité dans le travail sont perceptibles dans le discours de certains professionnels.les à propos de ce nouveau matériel.

La LED bouleverse également la structure des métiers de la lumière : elle exige de la part des techniciens.nnes une spécialisation pour faire face à l'informatisation des projecteurs. Par ailleurs, elle menace potentiellement le nombre d'électriciens.nnes dans les équipes du fait de l'allègement des projecteurs et de leurs besoins réduits en alimentation électrique. Pour ces raisons, la LED n'est pas forcément une bonne nouvelle pour tout le monde. Mais c'est également un outil puissamment émancipateur dans le sens où elle repousse les limites du faisable en matière de tournage. Elle a

l'immense avantage de permettre aux professionnels.les de tourner dans n'importe quel lieu et dans n'importe quelles conditions d'alimentation, leur permettant par conséquent d'être plus libres donc plus créatifs. La facilité d'intégration des projecteurs au décor et l'accès aux potentialités esthétiques contenues dans l'usage des lumières colorées vont également dans le sens d'une liberté de création accrue, faisant de la LED un outil susceptible d'influencer artistiquement les œuvres issues de l'industrie cinématographique.

Suite à ces observations, on prend conscience que l'apport des projecteurs LED est assez difficile à qualifier, et laisse planer une forme d'ambivalence, en ce qu'ils incarnent un outil inscrit dans un double paradoxe : il est à la fois complexe tout en tendant à la simplification, et il se montre menaçant tout en étant émancipateur. Comme les infinités de gradations colorées permises par les projecteurs RGB, les évolutions apportées par la LED sont pleines de nuances.

Par ailleurs, il est important de noter que la LED ne remplace pas les vieilles sources et ne recouvre pas les savoir faire antérieurs. C'est une carte de plus dans le jeu déjà bien fourni des techniciens de la lumière, mais elle ne semble pas tendre vers un remplacement total et absolu. Malgré le succès des avantages pratiques de la LED — qui pourraient faire passer les autres types de sources pour des artefacts de l'Age de pierre — l'étude de la qualité de lumière de la LED nous a appris que la lumière tungstène et du HMI restent les références de la lumière « belle », et sont actuellement loin d'être dépassées sur ce point. Voici un paradoxe de plus amené par cette technologie. Les observations des soucis colorimétriques des LED pourraient peut être même occasionner à l'avenir un retour des techniciens vers des ampoules aux technologies anciennes, à l'heure où il est presque impossible d'acheter une ampoule domestique qui ne soit pas en LED.

Pour finir, il pourrait être intéressant de se questionner sur la récente ouverture du marché de la LED à des marques semi professionnelles peu onéreuses comme Aputure. Cette accessibilité en devenir va t'elle dans le sens d'une porosité de plus en plus effective entre le monde professionnel et le monde amateur, processus déjà initié par la popularisation des DSLR ? Il serait intéressant de se demander si la LED va dans le sens d'une ouverture de ce milieu professionnel fermé, en plus de tous les bouleversements déjà cités. Un autre sujet qu'il serait également important d'explorer est la dimension écologique contestable de la LED : si elle est bénéfique pour l'environnement de par ses besoins énergétiques faibles, sa fabrication nécessite cependant l'emploi de terres rares issues d'une industrie aussi peu écologique qu'éthique. C'est encore une particularité qui atteste de son ambivalence.

ANNEXES

Étude de cas : le remplacement intégral de l'éclairage d'un décor de commissariat de la série *Plus belle la vie*. Retranscription intégrale de l'entretien avec Florent Ginestet, chef opérateur et responsable des opérations.

Antoinette Goutin : - « Est ce que tu peux me parler du projet dont tu es responsable à *Plus belle la vie* ? »

Florent Ginestet : - « C'est en cours, c'est un projet qu'on va mettre en œuvre à partir de mi mars et qui sera prêt mi avril. On a validé tout le projet. J'avais fait un plan de lumière et il a été accepté. Il y a un bon investissement parce qu'on change tout le studio en LED. Ça suit son cours, je suis assez content de la façon dont les différents corps de métier ont collaboré. D'habitude il y a des problèmes de logistique et de communication. C'est très important les métiers qui font les passerelles entre les différents corps de métiers. On se rend compte qu'il y parfois des trous dans les structures, alors que c'est primordial de faire le lien entre la décoration, la lumière, la mise en scène, et la direction artistique. »

Antoinette Goutin : - « Pourquoi la production a t'elle décidé d'équiper intégralement le studio en LED ? »

Florent Ginestet : - « L'origine du projet c'est la prise de conscience de la bascule de technologie. C'est assez compliqué sur un projet comme *Plus belle la vie* parce que comme ça tourne toute l'année, le matériel est acheté. On a acheté beaucoup de vieilles technologies, beaucoup de tungstène et de HMI, des kino, des choses comme ça. Et petit à petit, avec la LED qui s'implante, on sent bien qu'il va falloir modifier ce parc. Mais ça ne peut pas se faire tout d'un coup parce que les investissements sont énormes, donc on commence par un premier studio « laboratoire », pour faire le point et essayer de calculer ce que ça va rapporter par rapport aux investissements.

Pour définir ce que ça va rapporter, il y a différents points de vue : celui des producteurs et des points des vue plus artistiques. Est ce qu'on va tous dans le même sens, ça je n'en suis pas sur. (*sourire*) Le point de vue de la production c'est que ça reste un investissement un peu lourd au début parce que la LED c'est encore cher, en tout cas les LED pour l'audiovisuel parce qu'elles sont de haute qualité pour qu'on ait des images correctes. On sait qu'on va gagner sur la consommation

électrique et a priori aussi grâce à la facilité des changements de couleur, et le fait qu'on va pouvoir complètement modifier les niveaux de luminosité des LED avec une console. La production espère gagner du temps de tournage. Je pense qu'on peut en gagner mais là où je pense qu'ils se trompent un peu, c'est de croire qu'on peut tout allumer dans tous les sens et tourner plus vite.

Même si on équipe tout en LED, ça ne change rien, il y a toujours les mêmes choses à gérer une fois qu'on a un cadre : le contraste, les hautes lumières les basses lumières. Donc on va quand même intervenir, mais on ne va pas travailler de la même façon. Le travail va se faire avec ce que j'appelle des électros « gants blancs » c'est-à-dire qu'on va doser les différentes zones du studio — qui sera un plafonnier LED assez spécial— et il faudra sûrement rajouter des choses, des coupe-flux ou des petits accessoires légers qu'on viendra accrocher délicatement sur notre faux plafond. C'est comme un faux plafond de bureau classique avec des dalles comme celles qu'on voit dans le tertiaire. Sauf qu'on ne trouvait pas ce qu'on voulait dans le commerce donc il y a eu un gros projet de demande de prototypes à un fabricant de projecteurs LED pour l'audiovisuel, Rosco DMG qui fait toutes les gammes de SL1. Ils nous ont développé un SL1 en forme de dalle carrée de 60x60cm. Elles sont très bien en colorimétrie et ont beaucoup de puissance. »

Antoinette Goutin : - « Mais un faux plafond, dans la vraie vie ça ne change pas de couleur. C'est une lumière praticable, mais vous vous voulez l'utiliser aussi comme des projecteurs à part entière ? Ce n'est pas seulement une lumière diégétique ? »

Florent Ginestet : - « C'est ça, c'est une tendance qui est développée en ce moment grâce aux évolutions techniques des caméras avec les courbes log qui permettent d'encaisser des grands écarts de diaphragme. L'idée c'est d'utiliser les lumières de décoration comme étant les lumières qui éclairent les comédiens et les scènes. Avant, ce n'était pas possible de filmer une source lumineuse qui sert à éclairer, notamment en pellicule. Il fallait précisément doser le niveau d'une lampe de chevet par exemple, pour qu'elle ne soit pas surexposée à l'image. Aujourd'hui on peut envisager de filmer un objet qui va éclairer les comédiens. L'idée de ce plafond LED, qui est assez riche et dense par rapport à ce qu'on aurait dans un espace réel de bureau, c'est de pouvoir choisir d'éteindre certaines dalles et d'en éclairer d'autres. Par exemple, on peut doser celles qui sont à l'image pour qu'elles ne soient pas trop fortes, et d'autres qui sont hors champ peuvent être plus puissantes pour rehausser le niveau. On peut changer la température de couleur et ça c'est très intéressant parce ce qu'on a des contraintes réelles de température de couleur. Là c'est un décor de commissariat en studio, mais il est ouvert sur l'extérieur. Donc on est contraint d'être équilibrés en

lumière du jour. Mais on aura aussi des nuits à faire. Moi je pars plutôt sur un équilibre en 3200K pour que les éclairages extérieurs ne ressortent pas trop chauds, donc il faut qu'on puisse moduler. Les LED qu'on a fait fabriquer ne bougent pas au niveau de la colorimétrie selon la puissance. Ça, c'est un gros atout des LED. On aura des entrants lumière du jour pour renforcer la lumière venant de l'extérieur, ça ce sera plutôt des HMI, on est partis sur des M40 Arri, des 4KW. Ce sont des projecteurs qui ont une grande plage des possibles grâce à leur focalisation. »

Antoinette Goutin : - « Comment faites vous pour filmer l'extérieur actuellement ? »

Florent Ginestet : - « Actuellement nos sources sont en tungstène. Quand on filme à l'intérieur, ce qu'on fait pour ne pas avoir de problème de température de couleur, c'est qu'on bloque les fenêtres de l'intérieur avec des caissons de fluos en lumière du jour, dissimulés par des stores. Ça permet de filmer quelque chose d'uniformément blanc. Mais on ne peut pas filmer l'extérieur du commissariat à travers les fenêtres, en positionnant la caméra à l'intérieur du bâtiment, parce que sinon l'extérieur apparaîtrait tout bleu, vu qu'on est équilibrés en 3200K. Et surtout on n'a pas assez de niveau. Avec le faux plafond LED, on pourra le faire en changeant les températures de couleurs des lampes. Pour l'instant les deux décors fonctionnent, mais de manière séparée. Jusqu'ici ce qu'on ne pouvait pas faire c'est être à l'intérieur et rentrer au steadicam ou en travelling avec les personnages. Le faux plafond LED apporte cette possibilité là. C'est pour ça qu'on a besoin de beaucoup de puissance à l'intérieur, pour pouvoir lier les deux. En l'état actuel c'est un changement de 6 diaphs qu'il faudrait si on passait de l'extérieur à l'intérieur. Ce que je peux gérer c'est un changement de 1,5 diaph, mais pas plus.

On va pouvoir relier ces deux décors maintenant. Ça ajoute de la vraisemblance, et ça multiplie les possibles. C'était vraiment un de mes arguments pour défendre le projet. Sur un projet pareil, les décors ce sont des terrains de jeu pour les réalisateurs. Ce sont les mêmes qui sont utilisés toute l'année, donc il faut augmenter les possibles. Pouvoir entrer et sortir du commissariat sans problèmes techniques, c'est beaucoup plus riche. Les réalisateurs vont être très contents de savoir qu'on peut faire ça. Le changement de lumière va vraiment avoir des incidences artistiques et ça c'est génial. »

Antoinette Goutin : - « Comment était éclairé le décor avant ? »

Florent Ginestet : - « Il était éclairé tout en tungstène. Avec une base de plafonnier en tubes fluos derrière des grands cadres de diffusion, de 2x3 m, il y en a je crois 18 dans tout le studio. Ils font une base de plafonnier très plate et après on rajoute juste des projecteurs tungstène sur chimera pour donner des directions et créer du volume. Actuellement, c'est un studio classique sans plafond. Les projecteurs sont au dessus des feuilles de décor qui font 3,10 m de haut. On avait une grosse contrainte parce qu'au dessus de 3,10 m on ne peut rien filmer parce qu'on est hors décor. C'est un « no man's land ». Ça limite la capacité à faire des contre plongées parce qu'on va très vite sortir du décor. Sachant qu'il fait 25 m de long, imagine une caméra, quand on prend toute la profondeur c'est très restrictif les 3,10 m, on sort très vite de ce qu'on peut filmer. On est contraints sur les plans larges à filmer un peu en plongée, ils ne sont souvent pas très bien composés à cause de ça. L'idée c'est de pouvoir filmer à 360 degrés, y compris dans la verticalité. Ce n'est pas adapté à tout les décors mais ça marche bien pour les bureaux, les hôpitaux et les lycées parce que c'est justifié par la réalité des éclairages actuels. Je suis plus partagé pour les décors d'appartements par exemple. Si ce décor fonctionne et qu'on a les plus-values espérées par rapport à la facilité de tournage, la richesse possible des plans grâce au fait qu'on peut filmer le plafond, je pense que ça va être étendu sur les autres décors. Pour moi c'est vraiment un studio laboratoire. »

Antoinette Goutin : - « C'est toi qui t'es occupé de l'appel d'offres ? »

Florent Ginestet : - « C'est un projet qui a démarré en juin dernier, donc qui a pris presque 10 mois à se réaliser. Mais ça a bien avancé dans le sens où on a fait une vraie réflexion et on a fait des comparatifs, on a essayé plusieurs choses. Je me suis occupé de faire des essais comparatifs des différentes possibilités qui existaient. On va servir de laboratoire mais c'est possible que l'expérience soit reproduite sur d'autres productions du groupe qui gère *Plus belle la vie* (la société NIWEN, le groupe qui possède TelFrance et Marathon Production).

Avant de commencer les essais, on est allés voir sur la série *Demain nous appartient*, qui est une série qui possède un décor de commissariat éclairé en LED. On a étudié et on a discuté avec le directeur technique. Puis on a testé leurs dalles et on en a tiré des conclusions. On a comparé avec d'autres et j'ai donné mon avis sur les différents produits en argumentant sur les différents besoins demandés à chaque projecteur. Ça a été accepté par la production même si c'était la version un peu chère. Mais je trouve que c'est nécessaire. Chez *Demain nous appartient*, ils ont un système de

dalles Panalux. On a testé deux versions des dalles. La première était assez puissante mais elle avait un très mauvais IRC. Il y avait un mauvais rendu des rouges donc sur les teintes chairs. Ils ont utilisé aussi des dalles Panalux 2^e génération dont l'IRC est amélioré. Elles étaient bien meilleures en couleur mais on a perdu beaucoup de puissance pour pouvoir améliorer la qualité. On s'est rendus compte que pour notre projet c'était trop faible en intensité. On a besoin de puissance parce que ce sont les uniques sources d'éclairage.

Comme j'avais fait d'autres projets pour lesquels j'avais testé des LED DMG, j'ai suggéré qu'on sollicite ce fabricant pour nous faire un prototype. Je ne suis pas dans les discussions financières mais je pense que le prototype a été développé gratuitement avec une sorte de compensation. Un peu comme quand le devis devient gratuit quand on engage les travaux. Ils ont développé un SL1 de forme carrée. Ils ont juste changé la structure du projecteur. On en a demandé 55 pour le studio. Je ne connais pas la somme exacte mais on a dû les toucher à 600 ou 700 euros pièce HT donc ça fait à peu près 35000 euros pour le plafond. Plus on fabrique en nombre moins c'est cher, et c'est moitié prix par rapport à un SL1. J'ai fait un choix de matériel supplémentaire et j'ai commandé quelques SkyPanels s-60 qui eux sont en RVB. Ils vont être placés dans le décor au dessus des fenêtres, l'idée c'est de faire le prolongement de la lumière du jour de manière assez douce. Ils sont démontables et on peut faire les effets gyrophares qui peuvent être utile dans un commissariat. On a pas de décor de boîte de nuit qui justifie des éclairages en couleur donc la plupart du temps on est en bicolore. »

Antoinette Goutin : - « Est ce que d'autres fabricants ont été mis sur le coup ? »

Florent Ginestet : - « Les autres pistes étudiées c'était Panalux et une dalle tertiaire qu'on peut trouver dans des catalogues grands public mais plutôt haut de gamme, comme les plafonniers qu'on voit parfois chez les dentistes. On les a testé et c'est vrai que l'IRC est moins bon que les projecteurs professionnels, mais c'était correct, ça s'alignait sur les dalles Panalux 1^{ère} génération. Mais il y a plein d'aspects qui rentrent en jeu comme la durée de vie du panneau LED. Ça ne fait pas assez longtemps que c'est implanté pour savoir vraiment à partir de combien d'heures ça décline. Je trouve qu'on donne des chiffres beaucoup trop hauts pour les durées de vie, à peu près 50000 heures pour les LED mais je pense que ça tient moins que ça. Et on ne sait pas encore comment elles vont vieillir. En tout cas ce qui est sûr c'est qu'il faut qu'on parte sur quelque chose qui est nickel, parce que si les projecteurs ont déjà des faiblesses, elles vont s'accroître au cours du temps. Je ne voudrais pas qu'on en arrive à gélifier des LED. C'est vrai que sur le bicolore on gère uniquement la température de couleur et la puissance mais on ne règle pas des dominantes très

importantes pour nous à l'image qui sont le vert et le magenta. Il y a des LED qui peuvent rendre très vert et il n'y a pas de correction directement applicables sur le projecteur, à part les Skypanels. »

Antoinette Goutin : - « Vous ne vous êtes pas adressés à Arri ? »

Florent Ginestet : - « Ce n'était même pas la peine, parce qu'on sait déjà qu'ils restent sur des produits phares qui marchent bien et c'était trop cher par rapport au budget. Il ne faut pas se leurrer, il faut savoir que les LED sont toutes fabriquées en Chine. Ce que j'ai appris récemment, c'est qu'elles sont triées manuellement. Il y a une sorte de hasard dans la qualité de la fabrication, et on s'en rend compte une fois qu'elles sont faites. Il y a des LED qui vont être de haute qualité, avec un bon IRC, et d'autres non. Elles sont tout simplement triées par les ouvriers selon l'usage. L'audiovisuel et l'armée requièrent des LED de bonne qualité. Pour réduire la facture, on aurait pu s'adresser à un fabricant de LED chinois mais on n'a pas le recul, et ce ne sera jamais la qualité garantie par les produits DMG. Par exemple, il peut y avoir des changements de lumière avec la chauffe, si elles tournent depuis 3 heures les LED de mauvaise qualité vont changer de couleur. Même si ça chauffe peu ça chauffe, et on peut avoir un écart de colorimétrie entre le début de la journée où elles sont froides et la fin où elles sont chaudes. Donc non seulement il y a la durée de vie sur des années, mais il y a aussi l'évolution dans la journée. On ne s'est pas adressés à des Chinois parce que pour l'instant il n'y a pas de diffuseur implanté comme Arri, Rosco DMG, comme Desisti, K5600, des boîtes qui ont une culture du projecteur avant la LED et qui proposent des produits qui garantissent une qualité. A part ça, tout ce que j'ai comparé récemment en LED était très semblable d'un fabricant à l'autre. Dans les mesures d'IRC elles ont toutes une faiblesse dans les longueurs d'ondes du rouge. Mais on reste très bon, tout est au dessus de 90 d'IRC. J'ai testé avec un spectromètre Sekonic C-700. C'est vrai que la plupart des thermocolorimètres ne sont pas fait pour mesurer les LED et annoncent des fausses données. Des fabricants sont venus avec des spectromètres haut de gamme, on a comparé avec le Sekonic et c'était presque pareil. Le plus important avec un instrument de mesure c'est d'être certain qu'il donne des valeurs justes. En mesure de LED on a tout ce qu'il faut sur le rendu de 21 couleurs différentes, avec les dérives vert en magenta. Pour tous les fabricants de LED audiovisuels on est au dessus de 90 d'IRC voire certains montent à 97. L'autre fois j'ai mesuré le soleil et une mandarine et on est à 99,5. C'est vraiment nos deux références de blanc. En qualité de lumière, il n'y a pas mieux de toute façon. »

Antoinette Goutin : - « Qu'est ce que tu as fait comme tests ? »

Florent Ginestet : - « On a fait des test avec 4 dalles en même temps. Les deux dalles Panalux, les dalles tertiaires et la dalle SL1. Pour moi les éléments à mesurer c'est d'abord la puissance du projecteur. J'ai mesuré les lux à différentes distances. On les a placés sur un déport et on les a mises à la hauteur qu'elles auront dans le décor. J'ai choisi un point de vue où on pouvait avoir une vue sur l'extérieur. J'ai placé mon comédien devant un mur derrière lequel on voit l'extérieur à l'arrière plan. J'ai fait ça pour déterminer le niveau nécessaire à l'intérieur pour pouvoir équilibrer avec la lumière extérieure, qu'on ne maîtrisera pas, puisqu'il s'agit d'un vrai extérieur. Pour compenser le soleil, en général il faut éclairer plus que ce qu'on peut avoir envie de faire à l'œil. Donc l'idée c'était de définir le niveau minimum dont j'ai besoin à l'intérieur pour ne pas être surexposé à l'extérieur. On met le projecteur à 100 %, on mesure combien de lux il donne à 3m, souvent c'est une distance assez moyenne entre un comédien et un projecteur dans un intérieur. On fait ces mesures à 5600K et 3200K et ensuite on fait la même chose à 50 % de la puissance et on regarde ce qu'on perd. Le gros atout du SL1 a été sa puissance. Les autres ne nous permettaient pas de compenser la lumière du soleil. De ce point de vue là, aucun doute.

Ensuite il fallait tester la température de couleur. Dans les valeurs extrêmes de variation du blanc on a une plage assez large. J'aurais aimé pouvoir descendre en dessous de 3000K parce que quand on dimme des lampes tungstène en général c'est beaucoup plus chaud. Et là j'ai peur que ce soit un peu trop froid à 3000K. Mais d'un point de vue température de couleur il faut que ça s'accorde avec l'extérieur. Toutes les dalles avaient la même étendue de température de couleur, donc pas de différence sur ce point. Ensuite, j'ai testé la qualité de la lumière, dans le sens de la douceur ou de la dureté de la dalle. Si on a une dalle qui est peu puissante, on va la diffuser très peu donc on va avoir une lumière qui est un peu trop directionnelle. Alors que le fait d'utiliser du DMG nous permet de choisir le dépoli qu'on met devant le projecteur. C'est du plastique, et on a choisi quelque chose d'assez dense pour avoir quelque chose d'assez uniforme et doux. Mais il faut que le projecteur soit puissant pour pouvoir le diffuser. Ça c'est une problématique qu'on retrouve sur tous les projecteurs. Il vaut mieux partir d'une plus grande puissance pour avoir le choix de la douceur en choisissant les grades de diffusion qu'on mettra devant. De ce point de vue là, on était obligés de moins diffuser les dalles qui étaient moins puissantes pour ne pas perdre trop de puissance et moi je les ai trouvées trop directionnelles. DMG nous permet de faire plus de choses.

Et ensuite le 3^e paramètre, c'est l'IRC. Dans le rendu spécifique des couleurs qu'on ne voit pas à l'œil. Si tu ne te mets pas un blanc référence, l'œil va tout ramener au blanc. Quand tu prends une caméra, tu peux voir une dominante très forte à l'image. Parfois on est obligés de mettre une correction qui choque à l'œil pour avoir quelque chose de correct dans la caméra. Il faut qu'au départ on soit le plus propre possible parce qu'après ça rajoute des couches de gélamines, et elles vieillissent et changent, donc on rajoute des problèmes.

Ma philosophie c'est de partir avec le meilleur produit de base, parce qu'on va de toute façon devoir parfois le pousser dans ses retranchements. Il faut qu'on n'ait le moins de modifications à faire par rapport à son état de départ. Et pour l'IRC donc, c'était la dalle DMG. La Panalux v2 était presque aussi bonne mais elle manquait vraiment de puissance. La LED c'est du pointillisme, c'est la multiplication de toutes petites sources qui donnent un effet doux. Ces dalles il faut les diffuser, un dépoli ça suffit. Ça fait une belle ombre, très douce. »

Antoinette Goutin : - « Et ça ne va pas gêner la prise de son ? »

Florent Ginestet : - (*sourire*) « Alors ça c'est un autre problème, on n'en a pas encore parlé aux ingénieurs du son. On a choisi de placer le plafond à la hauteur des feuilles de décor actuelles, 3,10 m au lieu de 2,50 m. Donc on est un peu plus haut qu'un plafond standard, et quand les personnages vont passer sous les dalles ils seront moins près de la dalle qu'un vrai faux plafond, donc il y aura moins de grosses différences d'éclairement entre le haut de leur tête et le bas du corps. A priori il n'y a jamais une perche qui est au dessous de 3,10m. Après il y aura la problématique des ombres de perche qui peuvent être générées par les dalles qu'on appelle à la face, derrière les caméras, et qui donnent des ombres de perche sur les comédiens. Mais ça c'est la même problématique que celle qu'on a pour éclairer n'importe quelle scène. S'il y a une dalle qui fait une ombre et qui est hors champ, on pourra la couper. Je ne pense que ça ne leur compliquera pas la tâche.

Antoinette Goutin : - « Est ce que tu penses que le fait que tout soit préinstallé va permettre de dégager du temps pour faire une lumière plus jolie et sophistiquée ? »

Florent Ginestet : - « La production espère gagner du temps avec une installation déjà prête. Je ne suis pas allé trop dans ce débat là parce qu'en fait je pense qu'il va falloir autant de temps. Le travail sera juste différent, il faudra affiner ce qui est présent. Le problème aussi c'est qu'on est sur un éclairage zénithal, donc il faut faire attention aux yeux creusés par la lumière. Ce que je pense

faire, c'est très peu éclairer les dalles qui sont au-dessus des comédiens et qui vont leur creuser les yeux, mais d'éclairer beaucoup celles qui vont être derrière eux. Elles seront donc plutôt à contre et on pourra les filmer à l'image. On pourra aussi éclairer un petit peu les dalles qui sont derrière les caméras, pour ré éclairer le décor qui renverra la lumière et qui fera la face des comédiens. »

Je pense qu'il va y avoir un gros travail à la console. Elle gère aussi les températures de couleur. On va faire des groupes par rangées parce que je ne vais pas pouvoir gérer individuellement 50 dalles pour chaque séquence. On va faire des rangées par zone, donc il va falloir faire des sous programmes de console, ça va être assez fastidieux de créer ça. En fait, le travail se reporte. Avant, quand on avait une installation, — il faut savoir qu'une mise en place lumière se fait à peu près en 10 minutes à *Plus belle la vie*— c'était des électros sur des escabeaux qui réglait des projecteurs tungstène sur bras magique ou bras de déport, qui les pointaient, les vissaient ou les dévissaient. Le travail va changer parce qu'il y aura déjà quelqu'un qui sera à la console pour gérer les niveaux. Il y aura encore des électros sur des échelles mais ce seront des électros à gants blancs parce qu'ils viendront plutôt fixer des petits accessoires sur le faux plafond : des réflecteurs, des drapeaux. Je ne pense pas qu'on va aller plus vite, mais on pourra faire beaucoup plus de choses. J'espère que le décor conceptualisé comme ça va fonctionner et qu'il permettra notamment des plans larges en contre plongée avec le plafond filmé, des plans qu'on ne pouvait jamais faire avant. »

Antoinette Goutin : - « Est ce qu'il y a une personne formée à la console ? »

Florent Ginestet : - « Pour l'instant on ne l'est pas vraiment, mais pour ce projet je pense qu'on va déjà devoir changer de console, parce que la notre est un peu obsolète et limitée dans ses fonctions. Et on va faire faire une formation aux électros. Il y a des gens qui vont s'occuper de l'intégration c'est à dire de la façon de gérer l'alimentation des LED. Ce sera câblé parce que c'est plus sûr que les ondes radio. »

Antoinette Goutin : - « Comment se passent les tournages mobiles à *Plus belle la vie* ? »

Florent Ginestet : - « Ils ont rajouté une équipe depuis 3 ans, il y a une équipe A qui est en studio et qui fait à peu près les 3/4 des plans des épisodes mais il s'avère que les extérieurs on une vraie plus-value du fait qu'on est à Marseille, il faut qu'on puisse voir la mer et le beau temps. La production a voulu faire plus d'extérieur, donc en est à 60 % d'intérieur et 40 % d'extérieur. » »

Antoinette Goutin : - « Est ce que tu prends de la LED en extérieur ? »

Florent Ginestet : - « Pour nous c'est un peu particulier, on est une petite équipe extérieure. On a un petit camion électro, et on n'a pas les moyens d'éclairer avec des gros projecteurs de type 9 kW et 12 kW en extérieur jour. Notre plus gros projecteur jusqu'ici c'était un 4 kW HMI qui nécessite un groupe électrogène. A cause de cette problématique de groupe les LED sont arrivées très vite sur les extérieurs, bien avant le studio. Le gros avantage c'est quand même leur faible consommation électrique par rapport à leur puissance. On les met sur batteries la plupart du temps.

La LED fait disparaître les groupman. Je parlais avec des cadres de France 3 qui travaillent sur *Alex Hugo* et ils me disaient qu'il n'y a plus de groupman, maintenant ils n'utilisent que de la LED. Pour l'extérieur on n'a pas beaucoup de choses, on a un s-60 Arri, 4 Aladdin, deux 60x30 et deux 30x30. On a des Aputure Fresnel très accessorisables. On peut mettre une boule chinoise devant, ils sont très polyvalents mais pas très puissants.

On est plusieurs chefs opérateurs à tourner et c'est vrai qu'on n'a parfois du mal à communiquer entre nous. Il y a peut être des questions d'ego, c'est dur pour un chef opérateur de travailler autrement que selon sa méthode habituelle. C'est un tournage qui ne s'arrête jamais et comme on tourne aux mêmes postes on doit garantir une unité. Donc on a tous le même matériel, on a nos collaborateurs, l'ingénieur vision et les chefs électro qui permettent de lisser un peu, mais évidemment on ne fait pas de liste lumière. On prend ce qu'il y a. Il y a des évolutions régulières, de temps en temps on investit dans un type de projecteur mais il faut que ce soit justifié. C'est nous qui demandons et on est aussi sollicités par la production.

Pour le commissariat c'est une décision de production, donc c'est eux qui sont venus nous voir, mais les choix c'est nous qui les avons fait. On peut avoir un nouveau projecteur seulement quand tout le monde est d'accord et qu'on avance l'argument que tout le monde s'en sert beaucoup. On a récupéré un M18 qui est très polyvalent et qui nous sert pour des éclairages en réflexion, on a récupéré récemment un maxi SWITCH de DMG qui fait 3x2 m. On a réussi à avoir ces deux projecteurs parce qu'on a montré qu'ils étaient très utiles et pratiques, qu'ils permettaient de faire une lumière qui convient à la direction artistique. Le gain de temps est là, on choisit le niveau et la couleur en trois secondes, en tournant deux potards. On n'a pas à gélatiner ni à les installer physiquement. »

Antoinette Goutin : - « Comment va se passer l'installation du nouveau décor de commissariat ? »

Florent Ginestet : - « On a trois semaines pour tout installer. Les auteurs ont pris en compte en amont qu'on avait besoin du décor pendant une longue période. Il n'y aura donc pas de scène de commissariat pendant cette durée, mais après par contre on va se retrouver à ne faire que du commissariat pour rattraper le retard. On va avoir 3 semaines pour démonter tout le système actuel et pour construire le faux plafond. Après il y aura toute l'installation des dalles, le tirage des lignes, l'intégration. On a 2 jours d'essais, et le 3^e jour c'est l'équipe qui arrive et on tourne. De toute façon il n'y a pas d'échec possible (*rire*). Quelques soient les conclusions on va tourner, c'est juste moi qui me fait virer ou alors on va me confier d'autres projets comme ça, on verra (*rire*). Pour moi c'est un peu quitte ou double, j'ai annoncé des choses, il faut que ça marche.

C'est moi qui vais « ouvrir le décor » donc ils m'ont calé sur la première session de tournage dans le nouveau commissariat. Et honnêtement c'est logique. J'aurais une frustration terrible et si quelqu'un arrive sans avoir fait l'installation il risque d'y avoir de la mauvaise foi et on pourrait me dire que certaines choses ne marchent pas pour telle ou telle raison. Je prends mes responsabilités du début à la fin. On va faire la première session dans ces conditions, la direction artistique fera le pousse en l'air, le pousse en bas ou le pousse au milieu et puis on verra. Il y aura des modifications possibles. Le plafond c'est comme un jeu de dames avec des carrés de 60 cm. C'est quasi sûr qu'on déplacera des dalles pour pouvoir couvrir toutes les situations.

Il est possible qu'à l'issue d'une première session d'exploitation il y ait une modification globale du décor, mais on ne va pas modifier à chaque séquence. On va forcément se rendre compte que certaines choses ne vont pas. J'ai imaginé la globalité, mais la possibilité des axes est énorme. J'ai fait un plan de feu en disant ça va marcher pour tout ce que vous voulez faire, mais là, je croise les doigts parce qu'en tout il y a plus de 100 000 euros investis pour refaire ce décor.

On va commencer le 18 mars jusqu'au 7 avril, et le 8 avril l'équipe arrive pour le tournage. Le début c'est du démontage. Moi je vais arriver pour les essais. J'étais assez central sur ce projet parce que j'ai tout de suite dit que ce n'était pas seulement un chantier lumière mais un chantier global. J'espère réussir à m'assurer qu'on mette bien par écrit tout ce que j'avais décidé et que je n'arrive pas au moment des essais en disant que ce n'est pas du tout ce que j'avais demandé. Ça c'est ce que je crains. Il faut tout noter, qu'il y ait un suivi et que quelqu'un centralise les informations. Si on continue à travailler comme on l'a fait ça jusqu'à présent ça devrait très bien

marcher. Mon discours auprès des producteurs c'est de ne pas lâcher pas le beau travail qui a été fait. Si ça marche, peut être qu'ils mettront en route un chantier par an parce que les budgets sont annuels. C'est un gros projet, mais on ne peut pas quantifier ce que ça va rapporter. L'idée c'est de vérifier si l'investissement en vaut la chandelle. C'est amorti sur un certain temps d'exploitation qui est à prendre en compte. Est ce qu'on va gagner du temps ou gagner en qualité des images ? Il faut qu'on gagne des choses en tout cas. La production espère surtout gagner du temps, la direction artistique espère surtout gagner de la qualité, et moi aussi. »

Entretien réalisé in situ à Marseille, le 21 janvier 2020.

Bibliographie

Ouvrages utilisés dans le mémoire

- BELLAICHE Philippe, *Les secrets de l'image vidéo 10^e édition*, Paris, Eyrolles, 2015, 682 p.
- COHEN Jean Louis, *L'architecture au futur depuis 1889*, Paris, Phaidon, 2012, 528 p.
- GAREL Gilles et MOCK Elmar, *La fabrique de l'innovation*, Mayenne, Dunod, 2^e édition, 2016, 204 p.
- MUSTAR Philippe et PENAN Hervé, *Encyclopédie de l'innovation*, Paris, ECONOMICA, 2003, 749 p.
- POUSSET Nicolas, *Caractérisation du rendu des couleurs des nouvelles sources : les diodes électroluminescentes*, thèse de doctorat dans la spécialité Lasers, métrologie, communications, présentée au Conservatoire national des arts et métiers, Paris, 2009, https://web.archive.org/web/20120503195805/http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/45/28/45/PDF/These_Nicolas_POUSSET.pdf

Ouvrages consultés

- BOUILLOT René, *Guide pratique de l'éclairage – Cinéma, Télévision, Théâtre, 4^e édition*, Paris, Dunod, 2012
- BOUILLOT René, *Guide pratique de l'éclairage – Cinéma, Télévision, Théâtre, 5^e édition*, Paris, Dunod, 2016
- FLICHY Patrice, *L'Innovation technique. Récents développements en sciences sociales, vers une nouvelle théorie de l'innovation*, Paris, La Découverte, 1995, 251 p.

Articles

- ADJIMAN Rémi, *L'intégration des techniques numériques dans les systèmes de la production image et son*, à l'issue d'un travail collectif de Christian Augier, Michèle Borghi, Benoît d'Aiguillon, Denis Gasté, Thierry Millet, Philippe Quinton et Rémi Adjiman. Cet article est la matérialisation d'une réflexion collective réalisée lors du colloque «Pratiques de situations de communication et N.T.I.C.» par les participants de «l'atelier production image et son». In *Pragmatique des communications instrumentées – NTIC*, sous la direction de Claude Le Boeuf., Paris, [L'Harmattan](https://www.harmattan.fr/), 2002, 276 pages, <https://hal-amu.archives-ouvertes.fr/hal-01626806v2>, dernière consultation le 24/02/2020

- BARNET Eric, CORSET Pierre, *Métiers de l'audiovisuel et numérique : évolution ou révolution ?*, 2000, INA, http://www.ina.fr/Publications/Documentation/da83_textes.fr.htm
- BOBILLIER CHAUMON Marc-Eric, « Évolutions techniques et mutations du travail : émergence de nouveaux modèles d'activité », *Le travail humain*, 2003/2 (Vol. 66), p. 161-192. DOI : 10.3917/th.662.0161. URL : <https://www.cairn.info/revue-le-travail-humain-2003-2-page-161.html>
- MILLET Thierry, Esthétique cinématographique et technologie numérique: Jean-Luc Godard et Lars Von Trier, Montpellier, 2000 <http://www.cric-france.com/activite/manif/montpellier2000/ateliers/audiovisuel/millet.pdf>

Netographie

- CLAYTON Vicci, *Conference of Light 2020*, <https://www.lcauk.com/conference-of-light-2020/>
- FISCHER Bob, Vittorio Storaro, *Maestro of Light*, International Cinematographers Guild Magazine, 2004, <https://scrapsfromtheloft.com/2017/11/11/vittorio-storaro-maestro-of-light/>
- FUZO Stéphanie, *Histoire de la LED, Led et économie d'énergie*, <https://www.barcelonaed.fr/blog/led-et-economie-d-energie/histoire-de-la-led/>; dernière consultation le 04/02/2020
- JOUET Nathalie, *La lampe à led : un système économique pour l'éclairage public*, 2016, <https://www.consoglobe.com/la-lampe-led-un-systeme-economique-pour-leclairage-public-cg>
- MASSOL Laurent, *LEDS Blanches, les différentes technologies*, rapport LED ENGINEERING DEVELOPMENT https://sitelec.org/download_page.php?filename=cours/leds_blanches.pdf, dernière consultation le 04/02/2020
- MASSOL Laurent, *historique des leds*, <https://www.led-fr.net/historique-des-leds.html>, dernière consultation le 04/02/2020
- ROS Philippe, *Retour sur la Conférence des Lumières 2020, les essais de LEDs* <https://www.afcinema.com/Retour-sur-la-Conference-des-lumieres-2020-les-essais-de-LEDs.html>, dernière consultation le 25/02/2020

Filmographie

- *Chronique d'un été*, Jean Rouch et Edgar Morin, 1961
- *Blade Runner*, Ridley Scott, 1982
- *Braguino*, Clément Cogitore, 2017
- *Ultra Pulpe*, Bertrand Mandico, 2018
- *Un monde plus grand*, Fabienne Berthaud, 2019
- *John Wick Parabellum*, Chad Stahelski, 2019

- *Teen Spirit*, Max Minghella, 2019

Liste des professionnels interrogés

- Jacqueline Delaunay, directrice du loueur ACC&LED
- Nathalie Durand, chef opératrice, AFC
- Florent Ginestet, chef opérateur
- Sophie Lelou, chef électricienne
- Matthieu Misiraca, chef opérateur
- Philippe Ros, chef opérateur AFC
- Sylvain Verdet, chef opérateur

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	p 7
Première Partie : Le Processus d'intégration de la technologie LED dans le système de production du cinéma : un bouleversement industriel et économique.....	p 11
1) Qu'est ce que la LED ? Bref rappel technique et historique.....	p 11
2) Le contexte industriel et ses répercussions sur l'économie des tournages.....	p 20
3) La problématique des entreprises de location, un élément clé pour comprendre le cycle d'intégration de la technologie LED aux tournages de fiction.....	p 29
Deuxième Partie : L'utilisation de projecteurs LED a t'elle pour conséquence une modification des habitudes de travail des équipes lumière ?	p 37
1) Un matériel nouveau, évolution ou révolution ?.....	p 37
2) Un nouveau matériel entraîne t'il une nouvelle façon de travailler ?.....	p 46
3) Les réactions des professionnels.elles face au bouleversement technique apporté par la LED..	p 55
Troisième Partie : La technologie LED encourage t'elle un renouvellement des formes esthétiques ? Quel apport artistique et créatif pour la LED aujourd'hui ?...	p 63
1) Une lumière qui a encore du mal à convaincre.....	p 64
2) Une lumière uniquement pratique ?.....	p 77
3) LED et créativité : Y a t'il une esthétique LED ?	p 82
Conclusion.....	p 95
Annexes	p 97
Bibliographie	p 111

L'influence de l'essor de la technologie LED sur l'évolution des métiers de la lumière

Résumé du mémoire : Les projecteurs LED constituent la dernière technologie de source lumineuse artificielle en date. Depuis cinq ans, ils sont de plus en plus présents sur les plateaux de tournage. La raison en est simple : les sources LED sont plus polyvalentes que les traditionnels tungstène et HMI. Elles permettent un changement automatique de température de couleur et sont capables d'émettre des lumières colorées. Elles sont aussi souvent beaucoup plus légères et consomment spectaculairement moins d'électricité que leurs prédécesseurs. La LED est-elle de ces innovations qui bouleversent l'entière d'un milieu professionnel ? Pour répondre à cette question, nous nous intéressons dans ce mémoire à la façon dont les techniciens.nnes de la lumière réagissent à cette technologie nouvelle et comment elle les entraîne à modifier leurs usages professionnels. L'étude explore l'impact de l'arrivée de la LED sur les relations interprofessionnelles à l'échelle de l'industrie, l'effet de l'augmentation du nombre de projecteurs LED sur le fonctionnement interne des équipes lumières, et enfin sa possible influence sur l'esthétique visuelle des œuvres cinématographiques.

Mots clés

projecteurs LED, innovation technologique, sociologie des techniques et de l'innovation, évolution des métiers, sources traditionnelles, tournage, loueurs, chefs opérateurs.rices, chefs électriciens.nnes

The influence of the development of LED technology on the evolution of the lighting professions

Abstract

LED spotlights are the latest artificial light source technology. Over the last five years or so, they have been increasingly used on film sets. The reason is simple: LED sources are more versatile than traditional lighting. They allow an automatic change of colour temperature and are capable of emitting coloured light. They are also often much lighter and consume spectacularly less electricity than their predecessors. Is LED one of these innovations that are changing the entire professional environment? To answer this question, we look at how lighting technicians are reacting to this new technology and how it is leading them to change their professional uses. The study explores the impact of the arrival of LEDs on industry-wide inter-professional relations, the effect of the massification of LEDs on the internal workings of lighting teams, and finally its possible influence on the visual aesthetics of cinematographic works.

Keywords

LED projectors, technological innovation, sociology of techniques and innovation, evolution of trades, traditional sources, shooting, rentals, director of photography, gaffer