

**EXAMEN PROFESSIONNEL DE PROMOTION INTERNE ET  
EXAMEN PROFESSIONNEL D'AVANCEMENT DE GRADE DE  
TECHNICIEN PRINCIPAL TERRITORIAL DE 2<sup>e</sup> CLASSE**

**SESSION 2025**

**ÉPREUVE DE RAPPORT AVEC PROPOSITIONS OPÉRATIONNELLES**

**ÉPREUVE ÉCRITE :**

**Rédaction d'un rapport technique portant sur la spécialité au titre de laquelle le candidat concourt. Ce rapport est assorti de propositions opérationnelles.**

Durée : 3 heures  
Coefficient : 1

**SPÉCIALITÉ : MÉTIERS DU SPECTACLE**

**À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :**

- ♦ Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni initiales, ni votre numéro de convocation, ni le nom de votre collectivité employeur, de la commune où vous résidez ou du lieu de la salle d'examen où vous composez, ni nom de collectivité fictif non indiqué dans le sujet, ni signature ou paraphe.
- ♦ Sauf consignes particulières figurant dans le sujet, vous devez impérativement utiliser une seule et même couleur non effaçable pour écrire et/ou souligner. Seule l'encre noire ou l'encre bleue est autorisée. L'utilisation de plus d'une couleur, d'une couleur non autorisée, d'un surlieur pourra être considérée comme un signe distinctif.
- ♦ Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- ♦ Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

**Ce sujet comprend 29 pages.**

**Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend  
le nombre de pages indiqué.  
S'il est incomplet, en avertir le surveillant.**

Vous êtes technicien principal territorial de 2<sup>e</sup> classe, en charge de la gestion de l'équipement du théâtre, au sein de la commune de Techniville (17 000 habitants).

Le théâtre (800 places assises) est équipé depuis 20 ans de projecteurs dits traditionnels, à lampe à incandescence, commandés par des lignes graduées via une console contrôlant chaque ligne des gradateurs.

Dans un premier temps, le directeur général des services vous demande de rédiger à son attention, exclusivement à l'aide des documents joints, un rapport technique sur l'état actuel des moyens techniques de l'éclairage LED dans le spectacle.

**10 points**

Dans un deuxième temps, il vous demande d'établir un ensemble de propositions opérationnelles pour que le théâtre de Techniville soit à terme en capacité d'accueillir les spectacles uniquement avec des sources LED.

*Pour traiter cette seconde partie, vous mobiliserez également vos connaissances.*

**10 points**

**Liste des documents :**

- Document 1 :** « Crash-test réussi au théâtre en éclairage LED à Montpellier » - *Light Zoom Lumière* - 23 septembre 2019 - 4 pages
- Document 2 :** « Les trois dimensions de la couleur » - *AS La revue* - 7 octobre 2024 - 7 pages
- Document 3 :** « Lumières sur l'avenir. Troisième volet : investir pour demain ? » - *Revue AS* - octobre 2020 - 7 pages
- Document 4 :** « Éclairage : Préparez-vous au nouveau règlement européen Eco-Conception (SLR) qui vise le retrait de certaines sources ! » - *batiweb.com* - 28 octobre 2021 - 1 page
- Document 5 :** « L'éclairage scénique en question(s) #3 » - *AS La revue* - 30 septembre 2024 - 5 pages
- Document 6 :** « L'Opéra de Lyon complète son parc ETC » - *Soundlightup* - 30 juin 2019 - 3 pages

**Documents reproduits avec l'autorisation du C.F.C.**

*Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.*

## Crash-test réussi au théâtre en éclairage LED à Montpellier

En France, le domaine d'O a été précurseur dans l'utilisation de l'éclairage LED dans un théâtre. Retour d'expériences six ans après l'ouverture.

Ouvert au public en 2013 sans la moindre lampe à filament, en France, le domaine d'O a été précurseur dans l'utilisation de l'éclairage LED dans un théâtre. Le pari semblait risqué mais 6 ans plus tard, les quelques 172 projecteurs LED de ETC qui équipent le Théâtre Jean-Claude Carrière ont montré avec brio que la nouvelle technologie peut se montrer à la hauteur des exigences. Aussi bien en termes de qualité de lumière que de tenue de route dans le temps.

Au cœur d'un magnifique parc, le Domaine d'O est un espace pluridisciplinaire d'excellence aussi bien en termes de diffusion que de création. Il abrite deux lieux emblématiques : l'Amphithéâtre d'O de 1800 places et le Théâtre Jean-Claude Carrière de 600 à 1200 places, sous la gouvernance de Montpellier Méditerranée Métropole. S'ajoute un troisième : le Théâtre d'O de 221 places, aujourd'hui sous la gouvernance du Département de l'Hérault. La structure produit une saison et quatre festivals et accueille quatre autres festivals qui rassemblent, dans les murs et hors les murs, 105 000 spectateurs.

### Eclairage LED au théâtre Jean-Claude Carrière

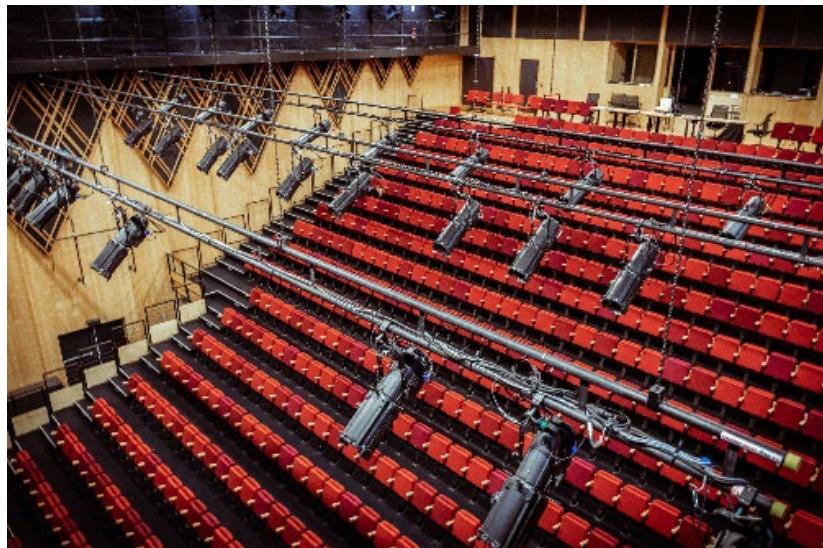
Le théâtre Jean-Claude Carrière est le dernier né des 3 lieux créés au sein du domaine, avec un bâtiment éco-responsable qui sort de terre en 2013, conçu à partir de matériaux recyclables. Quand il a fallu équiper la salle, la technique n'a pas fait défaut à cette exigence écologique : le lieu est équipé en Full LED. Dans le détail on retrouve aujourd'hui :

- 100 découpes ETC Source Four LED
  - 40 en version Lustr+
  - 40 en Lustr Series 2
  - 10 en Tungsten HD Series 2
  - 10 en Daylight HD Series 2
- 60 Desire D60 Lustr
- 12 Desire D40XTI (la version IP du Desire D40).

### Point de vue du régisseur général de la salle

**Nicolas Fandard**, aujourd'hui l'un des trois régisseurs général du domaine d'O, a participé aux tests des différentes marques lors de la conception du lieu en tant qu'intermittent. Véritable passionné de lumière, il disposait déjà d'un regard aiguisé sur le matériel. « *Le programme d'investissement de la salle s'est fait en 2 temps.* »

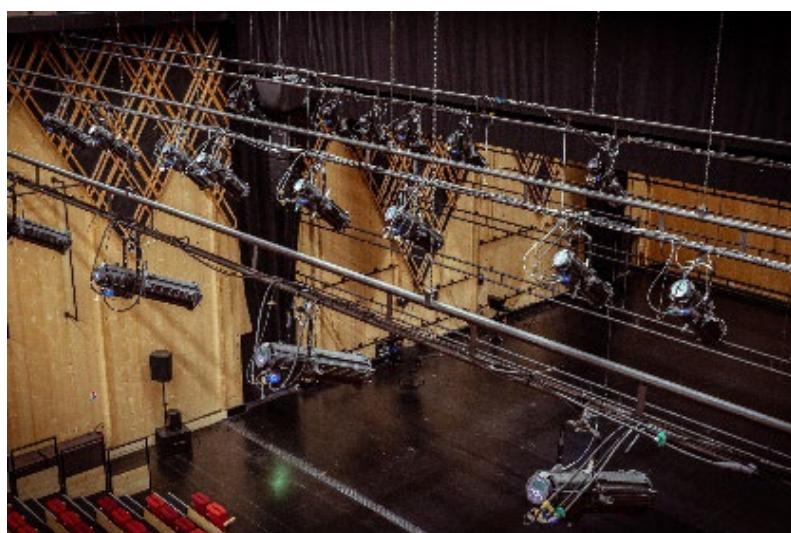
*En 2012, lors des tests, nous étions plusieurs à donner un avis. Tout de suite les produits ETC m'ont plu ». Dans ce premier investissement, 26 Source Four LED ont été choisis aux côtés d'une autre référence et sont venus compléter les 46 D60 Lustr+ et les 12 D40 déjà présents.*



Salle de spectacle du théâtre Jean-Claude Carrière, Domaine d'O, Montpellier – avec projecteurs en éclairage LED © Jonathan Grimaux

*« Tout de suite il s'est avéré être beaucoup plus simple de travailler avec les découpes ETC que l'autre marque. Les Source Four simulaient beaucoup mieux le filament. J'ai aussi été vraiment séduit par la qualité et la richesse de la colorimétrie. Il n'y avait pas une grosse différence de prix entre les deux marques mais une très grosse différence de qualité ».*

Pour la deuxième phase d'équipement de la salle en 2016, l'avis de Nicolas auprès de la direction technique était donc simple : « Si on veut que ça marche il faut passer en full ETC. Depuis, tout se passe beaucoup mieux, nous confie-t-il. »



Salle de spectacle du théâtre Jean-Claude Carrière, Domaine d'O, Montpellier – avec projecteurs en éclairage LED © Jonathan Grimaux

## **Être le plus proche de la lumière scénique à la création**

La mission principale de Nicolas est de rendre l'équipement fonctionnel, pour que la lumière soit le plus proche possible de la lumière d'origine avec le moins de contraintes possible pour la compagnie accueillie. « *Quand ils arrivent, on a tout préparé en amont comme les correspondances de couleur et l'adaptation de la conduite sur la console pour que les S4 (le petit diminutif de Source Four) soient bien paramétrés.* »

Pour se faire, Nicolas s'est constitué une banque des 110 références de gélatines les plus répandues. « *J'ai travaillé à l'œil les paramètres colorimétriques envoyés depuis la console aux Source Four pour les faire correspondre le plus fidèlement possible aux références de gélatines les plus demandées. On arrive la plupart du temps sur des résultats bluffants !* » Et quand il n'a pas la référence dans sa base de données, il demande à la compagnie de lui envoyer une gélatine. Nicolas et son équipe préparent alors l'équivalent le plus proche et le retravaillent ensuite, si besoin, avec le régisseur lumière du spectacle.

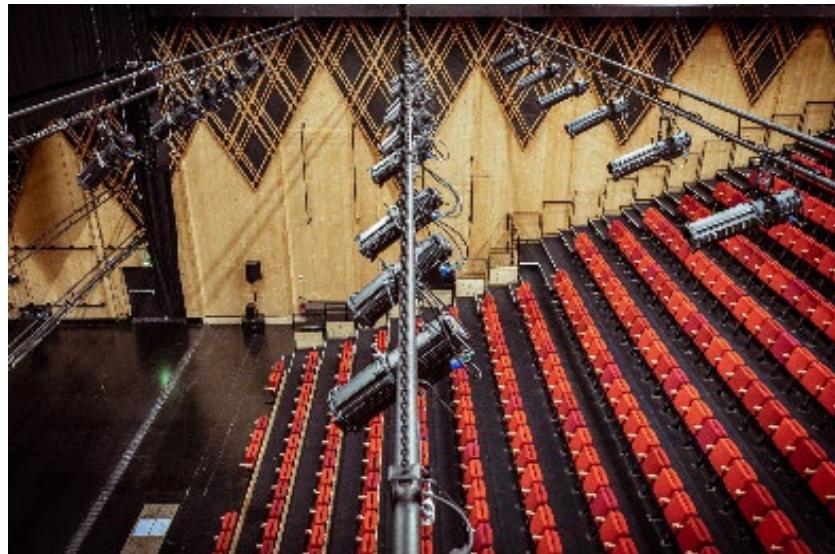
## **La complexité d'accueil résidait plus sur le facteur humain que technique.**

« *Il fallait beaucoup rassurer, surtout il y a 5 ans. Il faut dire que c'est une révolution : dans l'histoire de la lumière c'est la première fois que l'on travaille en additif. Alors il a fallu lutter contre des croyances, des idées reçues. Mais quand l'accueil est bien préparé, au final ça se passe très bien parce que techniquement, on n'a aucun problème : la qualité de couleur et de gradation sont bien là.* ».

Très ponctuellement, il met de l'halogène mais uniquement si cela est argumenté de façon objective par l'éclairagiste. Il s'agit surtout des sources que la compagnie apporte avec elle et faisant partie du décor, ou lorsque le parc d'accueil ne peut pas proposer d'équivalent, « comme avec les Par36 F1, des petits quartz, SK, etc. » Il sort alors quelques gradateurs mobiles et le problème est réglé. Mais cela est très rare nous avoue Nicolas.

« *Il y a de moins en moins de réticence. C'est plus accepté, les gens sont plus curieux qu'inquiets maintenant. La réticence seule ne peut pas constituer un argument pour remplacer un projecteur halogène par un projecteur LED. Pour s'opposer à la réticence, il faut user de pédagogie en s'appuyant sur la connaissance, l'expérience et la qualité objective du matériel* ».

La salle dispose d'une configuration très polyvalente pour s'adapter aux besoins des compagnies. Déjà au niveau des gradins rétractables avec 3 capacités d'accueil : 600, 900 et 1200 places. Ensuite au niveau de la cage de scène avec un très intéressant système d'accroche composé de 26 porteuses motorisées à translation horizontale. Enfin, grâce au parc d'optiques des Source Four. Sur les découpes ETC, Nicolas et son équipe peuvent modifier à volonté les optiques en piochant dans un parc de 40 \* Zoom 25-50°, 40 \* Zoom 15-30° et 40 \* Fresnel. « *C'est très pratique d'avoir plusieurs optiques pour un même produit* ».



Salle de spectacle du théâtre Jean-Claude Carrière, Domaine d'O, Montpellier – avec projecteurs en éclairage LED © Jonathan Grimaux

Grâce à ces années d'exploitation de la LED, le Théâtre Jean-Claude Carrière bénéficie d'une expertise et du recul sur la technologie. Le bilan est extrêmement positif :

*« 6 ans plus tard, ça n'a pas bougé ! ETC a très bien travaillé le calibrage des LED. Je savais qu'ils avaient fait de nombreux tests pour optimiser le vieillissement des projecteurs mais c'est un plaisir de voir cela dans les faits. Je reprends des S4 plusieurs années plus tard et je vois qu'ils n'ont pas bougé. En tous cas la dérive est très minime et surtout elle est homogène entre les projecteurs ». Nicolas Fandard, régisseur général.*

Publié le 7 octobre 2024

## Les trois dimensions de la couleur

La couleur, élément indissociable de la lumière, est au centre des questionnements et bouleversements occasionnés par la transition de l'éclairage à incandescence vers l'éclairage LED. Qu'il s'agisse de la perception que nous en avons, des moyens de l'évaluer, de l'identifier et de la nommer, ou encore de la mettre en œuvre et de l'utiliser, la couleur est le sujet principal de cette transition d'une technologie d'éclairage vers une autre. Au XVII<sup>e</sup> siècle, Isaac Newton a mis en évidence la composition chromatique de la lumière en la décomposant en différents rayonnements lumineux colorés qui composent toute la gamme du spectre "visible" par l'œil humain. Ces rayonnements sont interprétés par notre système visuel comme une unique couleur blanche lorsqu'ils sont additionnés, ou comme un dégradé de couleurs lorsqu'ils sont dissociés par diffraction (phénomène de l'arc-en-ciel).



Photo © Alexander Grey

### La perception des couleurs

Notre perception des couleurs dépend du spectre d'émission de la source de lumière qui nous permet de voir (soleil, flamme, lampe), des caractéristiques physiques des "objets" qu'elle éclaire et de celles de notre système visuel. Les différentes sources lumineuses utilisées dans le spectacle (halogène, iodures, fluo, LED, ...) produisent chacune une lumière dont le spectre de rayonnements chromatiques est de composition différente ; leur lumière respective est interprétée comme "blanche" par notre système de perception visuelle. Une lumière "blanche" est une lumière dont la composition spectrale est colorée... différemment de celle d'une autre lumière "blanche". Selon la nature de sa composition, elle nous permet de percevoir plus ou moins bien toutes ou certaines couleurs. Ainsi, un éclairage à la bougie contraint la perception des bleus tandis qu'un éclairage incandescent permet de bien percevoir les rouges.

## La référence “blanche”

Pendant un siècle, le spectre de la lumière incandescente a constitué la lumière “blanche” de référence au théâtre ; les regards des éclairagistes et du public sont familiarisés à percevoir les couleurs qu'il révèle. Aujourd’hui, tandis que l'éclairage LED se généralise, les compositions chromatiques se diversifient (“blanc chaud”, “blanc froid”, “blanc variable” ou “blanc additif/multicolore”) et présentent des disparités d'un modèle de projecteur ou d'un fabricant à un autre. Notre perception d'une même couleur peut donc être différente selon qu'elle est révélée par l'une ou l'autre de ces différentes sources. Toutefois, notre vision s'adapte aux conditions d'éclairage et perçoit les rapports entre les couleurs de façon quasi équivalente avec différentes sources de lumière dont les spectres sont différents.

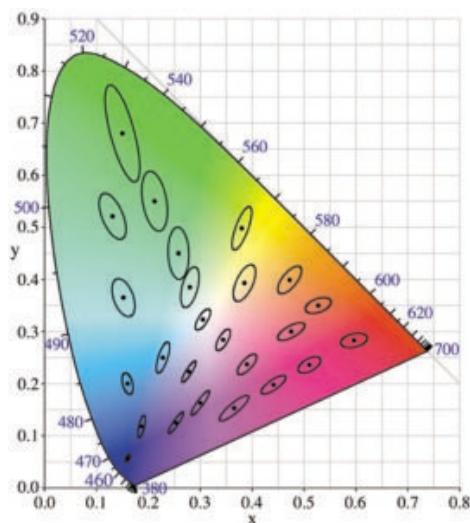


Figure 1 : à l'intérieur des ellipses, toutes les couleurs sont perçues de façon identique – Document © Wikipédia-CC BY-SA 3.0

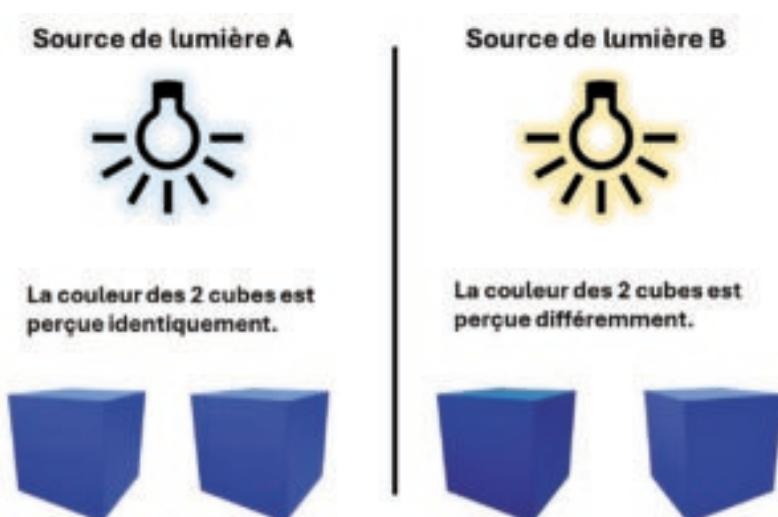


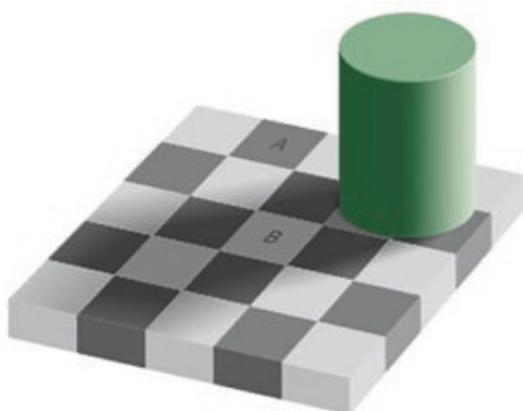
Figure 2 : deux couleurs différentes peuvent être perçues comme identiques ou différentes selon l'éclairage – Document © Nicolas Fandard

## Nos capteurs photosensibles

L'œil est un photorécepteur médiocre dont il faut apprendre à se méfier. En raison de ses imperfections, la vision humaine peut percevoir deux couleurs de façon identique alors qu'elles sont de compositions chromatiques différentes (voir figure 1). Le phénomène qui permet à deux couleurs physiquement différentes d'être perçues comme identiques se nomme le métamérisme. Ainsi, deux objets éclairés par une certaine source peuvent paraître de couleur identique, tandis qu'ils peuvent paraître de couleurs différentes sous l'éclairage d'une source de composition chromatique différente (voir figure 2). Réciproquement, deux faisceaux lumineux perçus par l'œil comme étant de teinte identique lorsqu'ils sont projetés sur une surface blanche peuvent provoquer des perceptions colorées différentes sur certains éléments de décor, costumes ou la peau. Par ailleurs, indépendamment du phénomène de métamérisme, notre système de perception visuelle peut facilement être trompé par de nombreuses illusions dues à une interprétation rapide, simplifiée et erronée de notre cerveau. La plupart de ces illusions sont dues au phénomène de persistance rétinienne et d'induction chromatique (voir figures 3). Il convient donc de bien faire la distinction entre la perception d'une couleur et sa composition spectrale... Tout comme il faut malheureusement admettre que notre perception des couleurs est imparfaite...



*Figure 3a : les 3 cercles sont perçus avec chacun une couleur différente. Ils sont pourtant tous les trois exactement de la même couleur – Document © Nicolas Fandard*



*Figure 3b : les cases A et B de l'échiquier ont objectivement la même couleur mais semblent être de couleurs différentes. L'ombre du cylindre trompe l'interprétation de notre cerveau – Document © Wikipédia*

## L'identité de la couleur

Au début du XX<sup>e</sup> siècle, Albert H. Munsell, a conçu un système de classification des couleurs en développant un espace tridimensionnel selon trois axes : teinte, luminosité et saturation (voir figure 4) ; cet espace servira de base aux travaux de la CIE<sup>(1)</sup> au début des années 30'. Le diagramme de chromaticité "CIE 1931 XYZ" intègre toutes les couleurs visibles par l'œil humain<sup>(2)</sup> et constitue encore aujourd'hui la référence de la colorimétrie. À partir de ce modèle, la CIE a établi le diagramme "CIE xy"<sup>(3)</sup> (voir figure 5) où les valeurs x et y déterminent la chromaticité (teinte et saturation) pour un même niveau de luminosité. Il est donc possible d'identifier la chromaticité de n'importe quelle couleur visible par ses coordonnées sur ce diagramme.<sup>(4)</sup> Toutefois, il n'est qu'une représentation sommaire de la couleur car l'influence de la luminosité en est absente. À elles seules, les indications de chromaticité ne permettent pas d'identifier complètement une couleur.

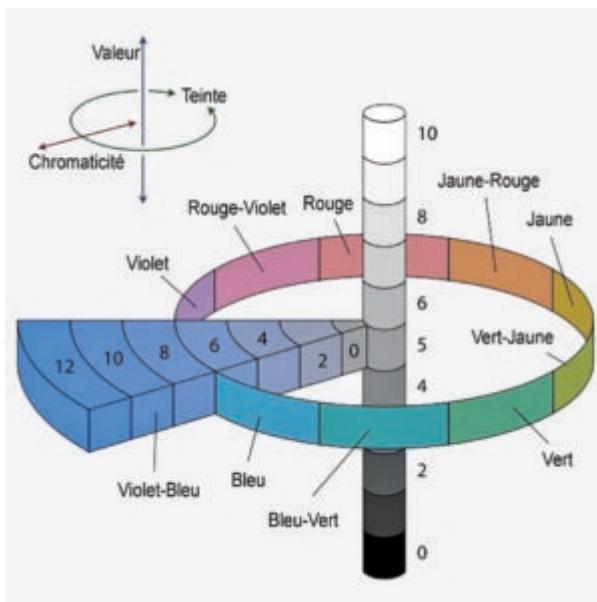


Figure 4 : système colorimétrique de Munsell – Document © Wikipédia-Sylveno-CC BY-SA 3.0

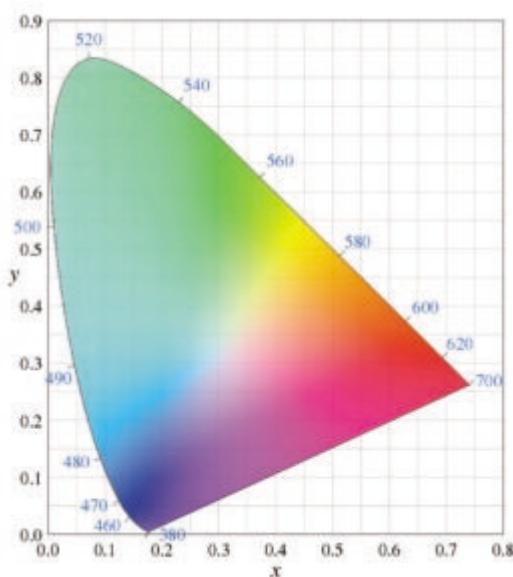


Figure 5 : diagramme de chromaticité CIE xy – Document © Wikipédia-BenRG

### La 3<sup>e</sup> dimension

La luminosité est l'une des trois dimensions de la couleur même si cela peut paraître contre-intuitif lorsqu'il s'agit d'éclairage scénique. Cela signifie qu'un changement de luminosité entraîne une modification de la couleur perçue (voir figure 6). Selon ce principe, dès lors que nous varions l'intensité lumineuse d'un projecteur, nous modifions la couleur de sa lumière. Il est essentiel d'en tenir compte lorsqu'il s'agit d'essayer de reproduire une couleur obtenue avec un projecteur halogène filtré à l'aide d'un projecteur LED. Dans ce cas, pour parvenir à reproduire le plus fidèlement possible la couleur perçue, il faut agir sur sa teinte et sa saturation mais aussi sur sa luminosité. Si nous agissons uniquement sur la teinte et la saturation, il ne sera pas possible de reproduire fidèlement la couleur.

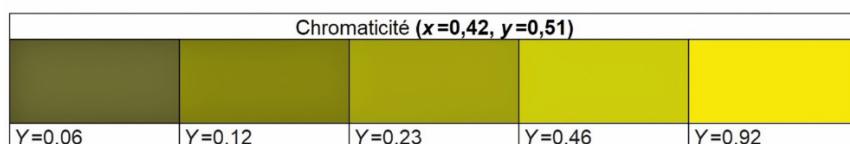
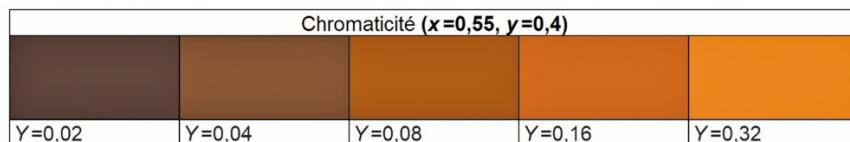
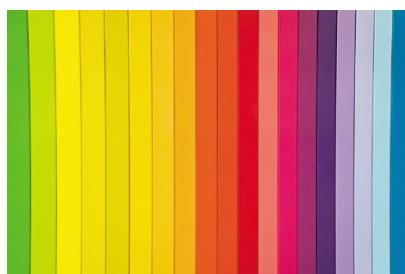


Figure 6 : en variant uniquement la luminosité, une couleur varie du marron à l'orange ou du kaki/olive au jaune – Document © Nicolas Fandard

### Dissociation luminosité/chromaticité

Outre la possibilité de modifier la composition chromatique de la lumière en ajoutant entre eux des rayonnements lumineux de teintes différentes,<sup>(5)</sup> la possibilité de dissocier le contrôle de la luminosité (intensité) de celui de la chromaticité (teinte, saturation) est l'une des principales nouveautés apparues avec l'utilisation de la LED au théâtre. Dans le cas d'un projecteur halogène filtré (ou non), il n'est pas possible de dissocier le contrôle de la luminosité de celui de la chromaticité : un seul canal permet à la fois de contrôler la luminosité du projecteur et d'activer la chromaticité du filtre qui lui est appliqué. Lorsqu'une action est portée sur le contrôle de la luminosité (intensité), elle entraîne simultanément et fatallement une activation de la chromaticité (filtre). La luminosité, la teinte et la saturation sont donc contrôlées comme un seul élément, sans pouvoir en dissocier les composants. Il est possible de contrôler la luminosité sur la totalité de la plage permise par la lampe (00/FF) tandis que le contrôle de la chromaticité est impossible (la teinte et la saturation sont déterminées et figées par le filtre). À l'exception du changement de couleur du filament de tungstène en raison de son échauffement (*amber shift*), la couleur de la lumière ne peut varier que sous l'action d'une modification de la luminosité. Ces variations de couleurs, de deux origines distinctes, ne sont pas contrôlables indépendamment du contrôle de la luminosité. Elles sont contraintes et subies. Avec un projecteur à LED blanche, il n'est pas non plus possible de dissocier le contrôle de la luminosité de celui de la chromaticité. En revanche, le phénomène de changement de couleur du filament n'existe pas. Lorsqu'un projecteur LED multicolore est utilisé, il est possible de contrôler la luminosité, la teinte et la saturation, comme trois facteurs indépendants. Lorsqu'une action est portée sur le contrôle de la luminosité, elle n'entraîne aucun effet sur le contrôle de la chromaticité.

Réiproquement, il est possible de contrôler la teinte et/ou la saturation sans que cela ne produise aucune modification de la luminosité.<sup>(6)</sup> Dans ce cas, le contrôle de la luminosité et celui de la chromaticité sont dissociés. Cela permet donc théoriquement une gestion plus précise de la couleur.



*Photo © Magda Ehlers*

### **RGB, CMY, HSI, CCT, xy ?**

Les consoles de contrôle d'éclairage contemporaines proposent différents espaces colorimétriques pour gérer la couleur, parmi lesquels RGB et CMY sont les plus connus. Bien que ces différents espaces puissent être utilisés indifféremment de la composition spectrale de la source, certains peuvent être plus adaptés que d'autres, selon les projecteurs utilisés. L'espace HSI (Hue : teinte/saturation/intensity) semble être pertinent dans la majorité des cas. Cet espace permet de gérer la couleur en fonction de ses trois dimensions. Il s'avère redoutablement efficace lorsqu'il s'agit de travailler avec des projecteurs multicolores à cinq, six, sept ou huit teintes différentes de LED. Avec certains projecteurs et certaines consoles, il est possible de travailler dans un espace CCT (Color correction temperature) qui permet de modifier la température de couleur sur un axe "orange/blue" et d'ajuster la dérive de la teinte ( $\Delta Uv$ ) sur un axe "green/magenta". Cet espace est particulièrement efficace lorsqu'il s'agit de régler ou d'ajuster une gamme de lumières "blanches". Dernièrement, avec certains projecteurs et certaines consoles, il est devenu possible de travailler dans un espace xy. Il suffit de renseigner les coordonnées xy d'une couleur (relevée dans un nuancier LEE Filters, par exemple) pour obtenir la chromaticité souhaitée. La qualité du résultat obtenu dépendra des caractéristiques et des performances du projecteur utilisé. Il serait certainement souhaitable que ce modèle se généralise pour permettre simplement et rapidement de reproduire une couleur dans un environnement (console, projecteur) différent.



*Photo © Alexander Grey*

### **La chromaticité... ou la couleur ?**

Lorsque nous utilisons l'espace HSI, il est donc possible d'enregistrer une couleur avec une valeur de luminosité inférieure à 100. En conséquence, cela aura pour effet de brider la luminosité du projecteur et de limiter le seuil maximal de son attribut "intensité". Dans le cadre de l'adaptation d'un spectacle, lorsqu'il s'agit de reproduire la couleur d'un projecteur halogène filtré à l'aide d'un projecteur LED, cela peut avoir du sens.

Si la couleur est enregistrée avec le niveau de luminosité qui se rapproche le plus de celui de l'halogène, les ajustements d'intensité des différents états lumineux seront minimes pour adapter l'éclairage du spectacle (si les conditions d'implantation d'origine sont respectées). Au contraire, si la couleur est enregistrée avec le niveau de luminosité maximal, il sera nécessaire d'ajuster davantage les intensités des différents états lumineux pour adapter l'éclairage du spectacle et qu'il soit perçu de façon identique. La luminosité du projecteur peut donc être indifféremment contrôlée par l'attribut "couleur" ou par l'attribut "intensité". Modifier la luminosité de l'attribut "couleur" aura pour effet de s'appliquer à tous les états lumineux qui font appel à cette couleur, tandis que modifier la luminosité de l'attribut "intensité" aura pour effet de s'appliquer au seul état lumineux dans lequel cette modification est apportée.

L'utilisation de la LED pour l'éclairage scénique nous impose de reconsidérer notre façon d'utiliser la couleur et de nous interroger sur l'influence de la luminosité dans la composition de la couleur. Apprenons à nous orienter dans le monde de la couleur selon ces trois directions : teinte, luminosité et saturation.

<sup>(1)</sup>. La Commission internationale de l'éclairage est une organisation qui se donne pour but la coopération internationale et l'échange d'informations sur toutes les questions relatives à l'art et à la science de l'éclairage, à la couleur et à la vision, à la photobiologie et à la technologie de l'image

<sup>(2)</sup>. La perception visuelle humaine dépend essentiellement des rayonnements verts ; elle est peu performante dans l'appréciation des rayonnements rouges et très peu dans celle des bleus. Il apparaît clairement, dans ce diagramme, que la dominante verte l'emporte aisément sur les dominantes rouge et bleue

<sup>(3)</sup>. Appelé aussi Yxy ou xyY

<sup>(4)</sup>. C'est d'ailleurs ce que fait le fabricant LEE Filters en communiquant les coordonnées xy de la couleur de chacun de ses filtres, lorsqu'il est associé à une source "tungstène" ou "daylight"

<sup>(5)</sup>. En vertu du principe additif qui constitue certainement la plus grande innovation permise par la LED en matière d'éclairage

<sup>(6)</sup>. En théorie. En réalité, lorsqu'on modifie la chromaticité d'une couleur obtenue avec des LED colorées, on modifie obligatoirement la luminosité de certaines d'entre-elles. Il n'est donc pas complètement possible de dissocier le contrôle de la chromaticité de celui de la luminosité

### DOCUMENT 3

ACTUALITÉ ET RÉALISATIONS  
LUMIÈRE & TECHNOLOGIE

## Lumières sur l'avenir

### Troisième volet : investir pour demain ?

Revue AS – N°233 Octobre 2020

Benjamin Nesme

Tous les documents sont de © Benjamin Nesme et issus des réponses à l'enquête "Quels investissements pour l'avenir ?" réalisée en juin et juillet 2020 auprès de directeurs·rices techniques, régisseur·rs ses lumière et éclairagistes.

Le monde de l'éclairage est en plein questionnement. Comment effectuer la transition vers la LED d'un parc de matériel majoritairement composé de sources halogènes en voie de disparition, avec des budgets globalement en baisse, face à un catalogue foisonnant et sans recul sur la durabilité du matériel ?

Pour ce troisième volet de "Lumières sur l'avenir", une série d'articles déployée sur plusieurs numéros questionnant les mutations lumineuses à l'œuvre dans l'éclairage scénique, nous avons interrogé les maisons de théâtre, de danse et d'opéra pour mieux connaître leur trousseau actuel et envisagé, ainsi que leurs pistes de réponses à cette question.



Montage lumière au Bataclan - Photo © Patrice Morel

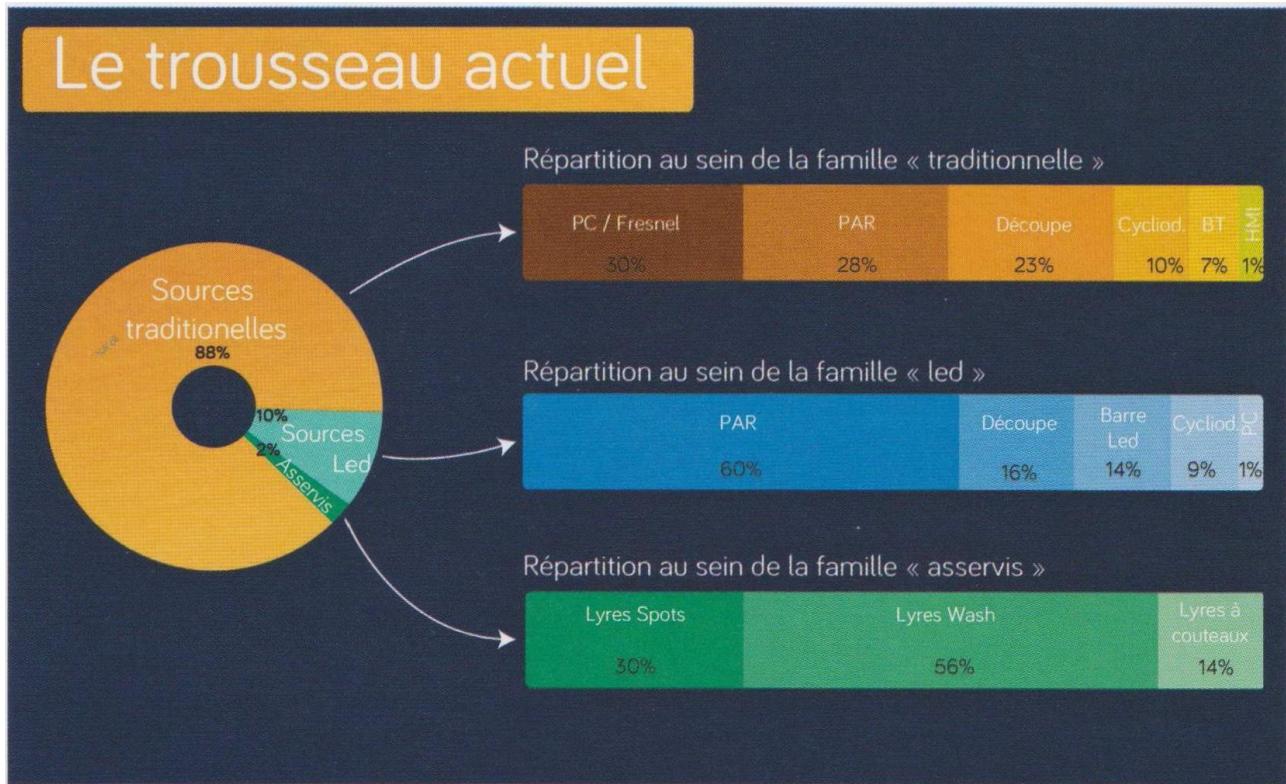
"Je ne crois aux statistiques que lorsque je les ai moi-même falsifiées", écrivait Winston Churchill. Le monde du spectacle réunit des réalités très disparates, en termes de typologies de lieux, de fonctionnement, de budget et d'équipe. Vouloir tirer des conclusions générales sur l'enquête que nous avons menée auprès des directeurs techniques et régisseurs lumière d'institutions en France est nécessairement imprécis ou discutable.

Nous allons ici raisonner en ordre de grandeur, pour prendre la température de l'éclairage scénique et mieux connaître l'état actuel des parcs lumière, les tendances et freins à l'investissement, mais aussi les doutes et inquiétudes liées aux mutations en cours.

#### Le trousseau actuel

"Quand j'ai commencé ma carrière, j'avais une découpe ; j'en ai cent aujourd'hui, trente-cinq ans plus tard ! Si demain on me dit qu'il n'y a plus de lampes halogènes, rendez-vous compte du coût pour nos lieux !" <sup>(1)</sup>

En quelques décennies, les parcs de matériel des structures culturelles françaises se sont grandement développés, avec un accroissement régulier du nombre de projecteurs. L'équipement actuel des maisons est globalement homogène, avec un lot de PC, Fresnel, PAR, Fluo, HMI et découpes relativement similaires pour des tailles de structures données.



Cette uniformisation de l'équipement est la base sur laquelle repose l'écosystème actuel, permettant d'assurer une relative stabilité de la création lumière d'un lieu à un autre. En effet, les spectacles accueillis piochent dans le stock de matériel appartenant aux salles ; ce qui est "hors standard" est apporté par les compagnies.

Pourtant, ce fonctionnement est désormais mis à mal par les mutations technologiques en cours. Les lampes halogènes, HMI et fluorescentes (que nous regrouperons sous le terme de "traditionnelles") sont désormais des espèces en voie de disparition, au profit des sources à LEDs. Les parcs de matériel sont ainsi en pleine mutation et tendent à devenir très hétérogènes d'un lieu à l'autre, en termes de qualité et de quantité.

### La LED dans les parcs actuels

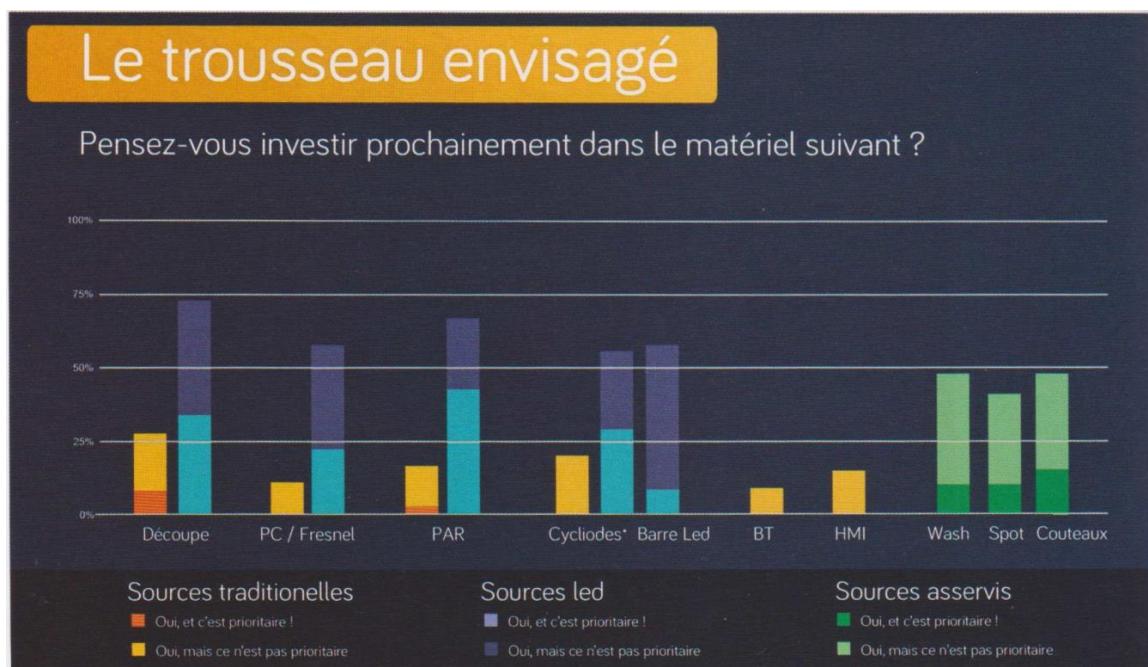
Selon notre enquête, plus de 80 % des lieux possèdent au moins un projecteur LED. Problème résolu alors ? Rideau ! La réalité est beaucoup plus nuancée. Sur la totalité du parc matériel d'un lieu, les sources traditionnelles représentent encore près de 90 % des projecteurs, tandis que LEDs (10 %) et asservis (2 %) se partagent les miettes. Une manière de mesurer l'ampleur de la transition à venir.

Zoomons un instant pour étudier la répartition par type de projecteur à l'intérieur de ces grandes familles de sources lumineuses :

- La famille "projecteurs traditionnels" se compose d'un tiers de PC/Fresnel, d'un quart de PAR et autant de découpes, 10 % de cyclodes ; le reste étant les sources "spéciales" (HMI, fluo, basse tension, ...);

- Dans la famille "LED", les PC/Fresnel ont quasiment disparu. Les découpes représentent un peu plus de 15 %, les cycliodes et les barres LEDs grimpent à 25 %, tandis que les PAR, qui furent parmi les premiers projecteurs "à LEDs" mis sur le marché, s'offrent une part de choix avec 60 % des sources LEDs d'un parc !

Bien que PAR et découpes à LEDs semblent devenir les premiers standards du renouveau de l'équipement, les investissements dans la LED, ces dernières années, semblent plutôt avoir été pensés comme l'ajout de nouvelles possibilités d'éclairage plutôt que pour remplacer des sources vouées à disparaître. Une mutation du trousseau qui transforme(ra) également l'image scénique contemporaine.



### Le trousseau envisagé

*"Nous attendons que les grandes structures se décident avant de se lancer!"<sup>(2)</sup>* Aujourd'hui, certaines références de lampes sont difficiles à trouver. Certains fabricants arrêtent la production de projecteurs halogènes, le développement des gradateurs est à l'arrêt, ... Les indices d'une mutation en cours sont désormais palpables et bien intégrés par les responsables techniques des lieux. Pour preuve, plus de 85 % des structures n'envisagent pas d'investir dans des sources "traditionnelles" à l'avenir. Ainsi, plus de 60 % des lieux projettent d'investir dans l'éclairage LED dans les prochaines années. Plus de 25 % l'ont même placé en haut de leurs priorités.

Les appareils asservis, de plus en plus légers, silencieux et performants deviennent de plus en plus fonctionnels pour le théâtre et séduisent près de la moitié des structures. Bien que seules 10 % d'entre elles souhaitent passer le cap rapidement : ces machines restent onéreuses et de nouvelles références sortent chaque mois. Difficile d'être sûr de miser sur le bon cheval.

Notons enfin un paradoxe : les créateurs lumière brident souvent leurs demandes en matériel spécifique (et pour le moment la LED est un appareil spécifique) de manière à être sûr de retrouver les projecteurs en tournée. Les régisseur·ses d'accueil, eux, se basent en partie sur les fiches techniques des spectacles accueillis pour guider leur investissement. Comme peu de LEDs sont demandées, les lieux ont tendance à ne pas sauter le pas. Le serpent se mord la queue.

## **Évolution du réseau d'éclairage**

*"Il y a fort à parier que demain l'équipement standard des lieux sera composé d'un direct et d'un réseau DMX ou ArtNet sur chaque porteuse."<sup>(3)</sup>*

Jusqu'ici, la prédominance des sources halogènes a conduit à placer le gradateur au centre du réseau d'éclairage scénique, celui-ci recevant le signal de télécommande et distribuant la puissance électrique au sein d'un abondant réseau de câblage. Si bien qu'aujourd'hui, 85 % des structures possèdent plus de soixante cellules graduables. Mais les mutations en cours conduisent là aussi à bousculer l'ordre établi. Les projecteurs LEDs intègrent directement la gradation en leur sein et nécessitent par conséquent une autre typologie de câblage : ligne directe et télécommande pour chaque appareil. Par ailleurs, l'augmentation des fonctionnalités de ces sources va de pair avec l'augmentation du nombre d'adresses nécessaires, pouvant conduire à une saturation du réseau de télécommande existant. Alors, quel est l'état des lieux du réseau scénique en 2020 ? La moitié des salles fonctionne avec un à deux univers DMX, selon une répartition usuelle : "univers 1" pour les circuits gradués et "univers 2" pour les LEDs, les asservis ou les changeurs de couleurs. Les réseaux lumière sur protocole IP (ArtNet, sACN) sont encore timidement implantés : seul un quart des salles a passé le cap.

Enfin, si les lieux sentent le besoin d'augmenter la capacité et la souplesse de leur réseau scénique, seuls 25 % d'entre eux pensent l'améliorer à l'avenir.

## **Les pupitres**

Si 90 % des lieux possèdent une console lumière à même de gérer des projecteurs LEDs et asservis, plus de 60 % d'entre eux prévoient de la renouveler. Car ce marché est lui aussi en plein bouleversement et suit les avancées technologiques ainsi que le nombre grandissant d'appareils et de fonctionnalités à gérer.

Notons que c'est un investissement qui pose question : la complexification des technologies rend plus difficile l'interopérabilité d'une conduite entre les différentes consoles, si bien que de plus en plus de productions intègrent le pupitre au sein du kit de tournée. La console fera-t-elle encore partie de l'équipement nécessaire d'un lieu d'accueil ?

# Réseaux scéniques

Quel est votre nombre de gradateurs ?



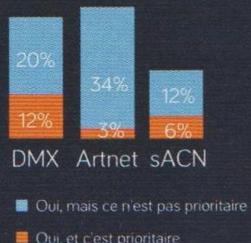
Quel est votre nombre d'univers DMX ?



Avez-vous mis en place un réseau Artnet ou sACN ?



Pensez-vous investir dans les protocoles suivants ?



**90%**

Des lieux possèdent au moins une console pouvant piloter led et asservis

**60%**

Des lieux prévoient d'investir dans une nouvelle console lumière

## Prospectives

Les LEDs étant alimentées en courant continu, chaque projecteur intègre un transformateur de courant. A l'image d'études en cours dans les secteurs de l'éclairage architectural et du bâtiment, confrontés aux mêmes bouleversements technologiques, il est possible d'imaginer un réseau de distribution centralisé en courant continu et en télécommande, desservant à la fois les projecteurs mais aussi toute l'électronique (consoles, ordinateurs, ...). Une manière d'éviter les conversions électriques énergivores, d'augmenter la fiabilité des appareils (en supprimant un driver devenu inutile) et de diminuer le poids et la taille des sources. La porteuse de demain ressemblera peut-être à un rail d'éclairage d'exposition sur lequel se clipperont des sources auto-adressables et sans câblage...

## Quels moyens ?

*"Comment garantir la pérennité d'une création lumière avec des outils technologiques qui évoluent très vite et varient d'un lieu à l'autre ?"(4)*

Passer au "tout LED" nécessite des moyens colossaux pour remplacer plus de cinq millions de projecteurs halogènes actuellement utilisés sur les scènes d'Europe. Comment financer cette transition ? Deux remarques en préambule :

- La LED se trouve à tous les prix. Mais pour des appareils de qualité, possédant une bonne garantie de durabilité et à même de satisfaire les besoins et les exigences du métier, la facture est salée ;
- Cependant, il faut prendre en compte le fait que les projecteurs LEDs sont souvent multifonctions. De ce fait, le nombre de sources sur un plan de feux est certainement amené à diminuer, certains appareils ayant la même fonction, étant souvent doublés pour obtenir des teintes différentes.

Selon les résultats de notre enquête, les investissements annuels pour l'éclairage scénique sont en moyenne autour de 20 000 €. Mais cela reflète une très grande disparité : si certaines structures ont une force de frappe importante, avec des budgets aux alentours de 100 000 € annuels, d'autres lieux n'ont tout simplement aucun budget d'investissement ! Pour ces derniers, la mise à jour du parc pourra se faire uniquement grâce à des aides exceptionnelles, si elles sont allouées ...

Mais le point intéressant est lorsque nous demandons d'estimer le budget nécessaire pour mettre à jour le parc de matériel. Les sommes s'envoient : de 25 000 € pour les plus raisonnables à 750 000 € pour les plus ambitieux, avec une moyenne autour de 260 000 €. Soit un rapport de un à treize entre le budget annuel et le budget nécessaire.

Hors travaux, avec renouvellement de l'équipement inclus ou dotations exceptionnelles, il faudra au minimum une dizaine d'années en moyenne, à budget annuel d'investissement constant, pour absorber les coûts de la transition vers un éclairage tout LED. Dix années, au bas mot, durant lesquelles les parcs de matériel évolueront peu à peu, par petites touches. Une période de transition, d'adaptation, ... Cela se passe évidemment dans un monde idéal, où les appareils achetés dix ans auparavant sont encore fonctionnels et pas encore has been...

Le temps du parc de matériel homogène semble quelque peu révolu.



## Investir ?

Avec la course à l'innovation difficilement compatible avec une stabilité d'investissement et des budgets en berne, est-il encore nécessaire de posséder le matériel ? Ainsi, certains lieux préfèrent se tourner vers la location longue durée. Une association pas toujours compatible avec les lignes budgétaires et parfois retoquée comptablement : le bien matériel est différent d'un service.

Pourtant, même les sociétés de prestations n'arrivent pas à suivre la course effrénée des innovations technologiques, si bien que certaines ont fortement limité leurs investissements pour se tourner vers des géants de la "location sèche sans prestation" comme Motion ou AED.

Étant donné la situation, le système d'achat et de propriété du matériel est-il encore tenable pour les institutions ? À l'image du modèle anglo-saxon ou des Zéniths, est-il envisageable et/ou souhaitable de fonctionner avec des lieux vides dans lesquels le matériel nécessaire est loué à chaque production ?

À l'échelle locale, les systèmes de prêt de matériel sont monnaie courante, mais la mutualisation peine à se formaliser. Pourtant, plutôt que chaque lieu investisse modestement dans son coin, ne faut-il pas questionner un plan d'action massif, groupé et mutualisé à l'échelle d'un territoire ?

## Former l'avenir

L'ensemble de ces évolutions technologiques crée également une fracture dans la formation des personnels. Les compétences liées à l'évolution sur la manière de gérer les consoles lumière, de paramétrier les projecteurs ou de mettre en réseau le matériel s'ajoutent ainsi à l'ensemble des savoir-faire historiques et artisanaux du métier. Il devient difficile pour une seule personne de maîtriser l'ensemble de la chaîne lumière, imposant de construire des équipes savamment complémentaires. Ces bouleversements rapides nécessitent des formations régulières. Et pour cela aussi il faut dégager temps et moyens.

## La lumière "d'après"

Au fil de cette enquête se trouvent en filigrane des inquiétudes écologiques, des questionnements sur "comment bâtir le monde d'après ?". Les économies de consommation énergétique valent-elles de mettre à la casse cinq millions de carcasses de projecteurs ? Pour éviter cela, de plus en plus de fabricants proposent des solutions pour garder le corps de l'appareil tout en faisant évoluer la technologie de production de lumière à l'intérieur, à l'image du relamping (changement du bloc lampe de l'halogène vers la LED) ou de la rétrocompatibilité mécanique au gré des gammes d'un projecteur.

Par ailleurs, nombre de scénographies intègrent désormais la lumière, notamment sous forme de rubans LEDs. Chaque lieu, chaque production (ré)invente toute une chaîne de gradation, de driver, d'alimentation et de câblage. Quid d'une mutualisation voire d'une standardisation des conceptions et processus de fabrication (le confinement a montré la pertinence des outils de travail collaboratif à distance) ? Il semble également temps de considérer le réemploi des sources intégrées dès leur fabrication, pour éviter le gâchis de matériel et la lumière à usage unique. Aussi, il est temps de communiquer à plus grande échelle les changements en cours dans notre microcosme, de manière à éviter la publication de certains appels d'offres demandant l'équipement en halogène de théâtres flambants neufs. Ce qui ne semble pas être une solution d'avenir.

Enfin, il est peut-être temps, si ces fameuses LEDs ne nous conviennent décidément pas, de se fédérer et d'étudier les possibilités de remettre en route une usine de fabrication de lampes à incandescence pour le spectacle.

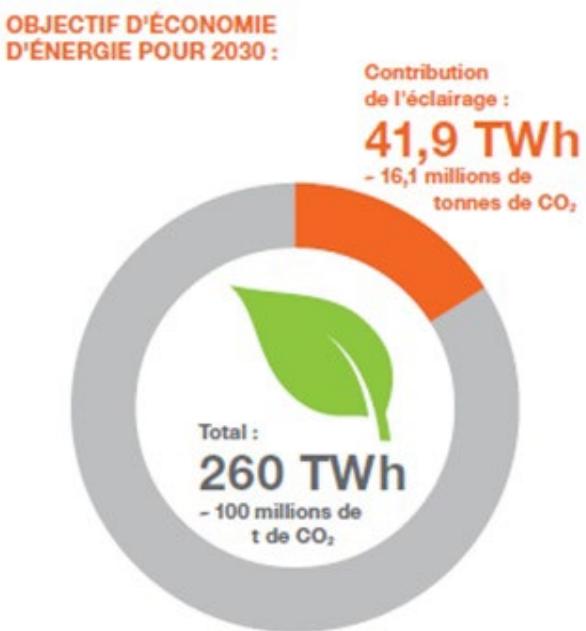
- (1) Intervention lors de la table ronde "Sommes-nous déjà en retard pour le futur ?", 7<sup>e</sup> rencontres de la Réditec
- (2) Témoignage issu de l'enquête "Lumières sur l'avenir, quels investissements ?"
- (3) Ludwig Lepage, chef de produits chez Robert Juliat
- (4) Christophe Forey lors de la table ronde "L'éclairage scénique en questions", Union des créateurs lumière

## Éclairage : Préparez-vous au nouveau règlement européen Eco-Conception (SLR) qui vise le retrait de certaines sources !

28 octobre 2021

Le nouveau règlement européen d'éco-conception SLR (Single Lighting Regulation) renforce l'économie circulaire et définit les exigences sur l'efficacité énergétique des sources lumineuses. Aussi, certaines sources seront retirées du marché... prenez les devants pour vos futurs projets !

L'UE prévoit en effet d'économiser un total de 260 TWh d'énergie en 2030. L'éclairage y contribuerait à hauteur d'environ 16 %. Cet objectif ne peut être atteint que si les exigences d'efficacité énergétique pour les sources lumineuses sont encore accrues d'où ce nouveau règlement Eco-conception dit SLR.



En plus de l'efficacité énergétique, l'UE impose un certain nombre d'exigences fonctionnelles concernant la qualité de la lumière. Elles comprennent le rendu des couleurs, la cohérence des couleurs, pour les LED/OLED, le facteur de puissance, la durée de vie et le comportement des sources lumineuses sur secteur en termes de scintillement et d'effet stroboscopique.

### Des retraits échelonnés étape par étape

Les sources lumineuses qui ne satisfont pas ces exigences sont interdites de mise sur le marché depuis le 1er septembre 2021 (c'est le cas pour de nombreuses sources halogènes notamment), et les autres le seront à partir du 1er septembre 2023 pour la plupart des tubes fluorescents T8.

30 septembre 2024

## L'éclairage scénique en question(s) #3

### *Une journée haute en couleur*

Le vendredi 14 juin 2024, la troisième journée de l'UCL (Union des créateurs lumière), "L'éclairage scénique en question(s)", a accueilli près de soixante-dix participant.e.s autour du thème "Lumière et couleur". Cet événement, coorganisé par l'ENSATT, le programme de recherche Lumière de Spectacle de l'Université de Lille et l'Union des Scénographes, réunissait chercheur.se.s, enseignant.e.s et professionnel.le.s de la lumière. Les échanges et communications de cette journée ont révélé à quel point cette question de la couleur en éclairage est plus que jamais prégnante aujourd'hui.



1 - Leila-Claire Rabih, directrice de l'Ensatt, ouvre les 3e rencontres aux côtés de Véronique Perruchon (LdS-Lille), Christophe Forey (UCL) et Thibault Sinay (UDS) – Photo © Priscila Costa

### Témoignages de créateur.rice.s lumière

La journée s'est ouverte avec une intervention de Mathieu Cabanes, témoignant de son expérience de mise en lumière de *La Belle au Bois Dormant* dans laquelle la couleur tenait une place essentielle : un plafond de dalles LED intégré dans le décor permettait de créer différentes atmosphères colorées pour signifier les changements d'espace et troubler la perception du spectateur. Une ambiance cauchemardesque verdâtre plonge la scène dans une pénombre mystérieuse, avant que la lumière blanche ne révèle le rouge du décor et le blanc des costumes ; un exemple de l'usage de la couleur pour transformer l'espace et créer des ruptures entre espace onirique et espace réel. Après une introduction de Christine Richier sur les procédés utilisés autrefois pour colorer la lumière, les interventions de Lionel Simonot sur la colorimétrie et celle de Nicolas Fandard sur la transition LED, les conceptrices lumière Julie-Lola Lanteri et Manon Vergotte ont partagé leurs réflexions sur les aspects dramaturgiques, esthétiques et techniques de leur travail sur un spectacle musical, *L'homme est une fleur*. Julie-Lola Lanteri, qui a également conçu la scénographie, revient sur les sources d'inspiration qui ont nourri son travail, de la peinture d'Hundertwasser au roman graphique *Les Pizzlys* de Jérémie Moreau, en passant par Dan Flavin.

Le dispositif est délibérément simple pour répondre aux contraintes d'une tournée à venir dans des lieux modestes, défi relevé grâce à cinq projecteurs LED permettant une variété de teintes correspondant aux ambiances des quatre tableaux du spectacle. Manon Vergotte a travaillé au relevé des différentes palettes, et souligné le caractère fastidieux et chronophage de ce travail de notation, nécessaire pour retrouver en tournée la finesse de valeur des couleurs mises en œuvre. Ces deux témoignages montrent l'importance prise par l'éclairage LED dans l'utilisation de la couleur en lumière. Dès lors les questions se bousculent : comment organiser les relevés colorimétriques lorsqu'ils ne sont pas référencés ? Sous quelle forme conserver ces données ? Comment reproduire les couleurs en tournée, avec un équipement chaque fois différent ? Les échanges et débats avec la salle ont montré que ces questionnements sont largement partagés aujourd'hui.



2 - Christine Richier. De quelques procédés mis en œuvre au temps jadis pour colorer la lumière – Photo © Priscila Costa

### Le projet de recherche SceALED

Une partie de l'après-midi était consacrée à la présentation d'un projet porté par le consortium SceALED, financé par l'ANR : "Comprendre et mesurer l'apparence visuelle et le rendu esthétique des 'objets' scéniques sous un éclairage avec les LEDs", qui offrira sans doute des éléments de réponse à ces questionnements. Ce projet interdisciplinaire rassemble des chercheur.se.s issu.e.s des sciences physiques et des sciences humaines : Georges Zisis, physicien à l'Université de Toulouse, dont les travaux portent sur les sources électroluminescentes ; Noël Richard, spécialiste de la mesure par l'image à l'Université de Poitiers, qui travaille sur la métrologie et les apports de l'image multivaluée ; côté sciences humaines, l'Université de Toulouse est représentée par Élodie Bécheras maîtresse de conférences, Céline Caumont, professeure d'université, et Estelle Guerry, post-doctorante. Leur domaine de recherche porte sur la lumière, la couleur et la matière en design. Véronique Perruchon, professeure à l'Université de Lille, dont le domaine de recherche porte sur la lumière de spectacle, entourée d'Antonio Palermo, maître de conférences, et Nanouk Marty, doctorante. La société Robert Juliat, représentée par Ludwig Lepage, a été associée dès le départ à ce projet de recherche dont l'objectif consiste à mesurer le changement de rendu lié aux changements de spectre lumineux des sources utilisées en éclairage scénique. Ce travail de recherche s'appuie sur des constats de créateur.rice.s lumière, faisant état de pertes de qualité visuelle liées au changement de la nature de l'éclairage. L'équipe constituée a comme objectif d'analyser des ressentis et perceptions, pour pouvoir en mesurer et qualifier la réalité physique. Trois phases sont prévues sur quatre ans, synthétisées en trois verbes : comprendre, caractériser et modéliser :

- “Comprendre” consistera à identifier les problématiques esthétiques, méthodologiques et techniques posées par l’éclairage à la LED en éclairage scénique, un axe mené par les chercheur.se.s en sciences humaines. Cette étape d’enquête servira à recueillir les attentes et besoins de créateur.rice.s lumière, soit dans le cadre du suivi d’une création, soit lors de rendez-vous individuels. Le public de spectacles repérés sera également sollicité pour exprimer le ressenti du rendu visuel d’éléments scéniques sous différents types d’éclairage. Ces récits d’expériences seront soumis à une analyse lexicographique pour dégager une liste de descripteurs, issus de la terminologie employée par les professionnel.le.s de l’éclairage mais aussi par différents profils de spectateur.rice.s. Parallèlement, des expériences de mesure en condition de laboratoire et d’usage (salle de spectacle, en collaboration avec Le Méta à Poitiers) seront menées, en conjonction avec des expérimentations psychovisuelles ;
- “Caractériser” consistera à qualifier l’aspect visuel à partir des matériaux récoltés lors des premières observations. C’est le moment où sciences humaines et sciences physiques réuniront leurs expertises, pour corrélérer expérimentations psychovisuelles, résultats des enquêtes et mesures obtenues. À ce stade, un système de mesure pourra être imaginé pour permettre le contrôle de la qualité des éclairages en condition d’usage pour les éclairagistes ;
- “Modéliser” sera la troisième étape du projet, soit la mise au point d’un outil capable d’intégrer des critères multiples, utilisable par les praticiens de l’éclairage scénique. Cette présentation, complétée par des expérimentations colorées conduites par Ludwig Lepage, a été l’occasion de lancer un appel auprès des créateur.rice.s lumière qui souhaiteraient s’inscrire dans ce projet de recherche.



3 - Le programme de recherche ANR SceALED, de gauche à droite : Ludwig Lepage, Antonio Palermo, Nanouk Marty, Noël Richard, Véronique Perruchon et Élodie Bécheras – Photo © Priscila Costa

### Usage de la couleur dans la lumière

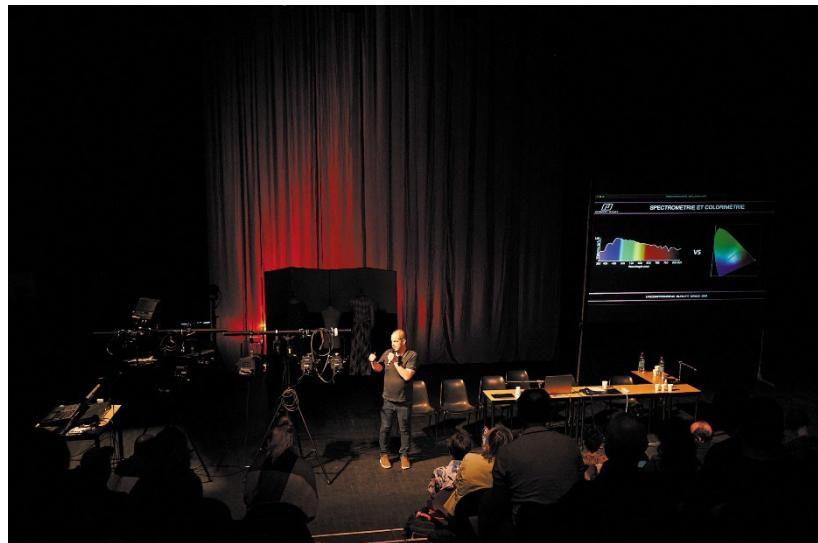
En fin de journée, Éric Wurtz et Antonio Palermo ont présenté les réponses reçues au questionnaire qu’ils avaient adressé aux créateur.rice.s lumière. Les réponses très variées, voire opposées, montrent la grande diversité d’approche de la couleur dans la création lumière.

### **– Esthétique, utilisation de la lumière LED**

Le choix de la couleur ou de son absence paraît fondamental et intervient tôt dans le processus de création, qu'elle soit utilisée de façon naturaliste ou plus symbolique. Les références sont nombreuses : Loïe Fuller, Alwin Nikolaïs, James Turrell ou André Diot qui travaille ses couleurs en additionnant gris neutres et correcteurs. Le panel sondé s'accorde à dire qu'il faut plus de temps pour maîtriser la couleur avec la lumière LED qu'avec les sources traditionnelles qui ont une spectrographie constante. Passé un temps d'adaptation, ce qui était "*une catastrophe au départ*" devient "*un véritable outil désormais*". Les créateur.rice.s reconnaissent que "*notre œil doit et va évoluer...*" mais déplorent qu'actuellement "*les LED, même puissantes et froides, ne présentent pas la qualité du blanc HMI dont le spectre est complet*". Pour désigner les couleurs avec les metteur.se.s en scène et scénographes, les créateur.rice.s parlent de teinte et de saturation, ou font référence à des tableaux, films, images. Avec les pupitres, la communication s'appuie sur les références de gélatines ou sur les paramètres des machines. Interrogés sur leur définition de la lumière LED ou incandescente, voici un choix de réponses : "*Du côté de l'incandescence : faible, jaunasse, molle, fragile, poétique, douce, à la frange du sommeil, inconsciente. Du côté de la LED : énergique, vitaminée, pénétrante, publicitaire, cheap, manquant de poésie, consciente. La lumière de spectacle vient du noir et y retourne. Comme un rêve entre deux phases de néant. Avec l'incandescence, les formes du rêve et du réveil s'entremêlent et se précisent ou se disloquent. Avec la LED, nous sommes directement dans le noir ou dans la lumière, dans le cauchemar ou dans le réveil*". Un autre point de vue : "*Notre palette avec la lumière LED est belle et bien plus ouverte qu'avec l'incandescence. La mise en œuvre des couleurs est désormais directe et sans intervention mécanique ou humaine, et avec les restrictions de budget et de planning, c'est un choix intelligent*".

### **– Conception, matériel, exercice du métier**

Concevoir un plan de feu en mélangeant des sources à incandescence et des sources à LED représente pour certain.e.s un avantage car il.elle.s se servent des différences pour obtenir les couleurs et qualités de lumière souhaitées. D'autres ressentent au contraire l'impossibilité d'accorder incandescence et LED pour créer une lumière homogène. "*Depuis longtemps, deux écoles cohabitent : celle de la création au fil de l'eau et celle de l'écriture dramaturgique qui se traduit par un plan lumière. L'évolution des outils de conception n'est pas corrélée à l'apparition de la LED mais aux développements de l'informatique et de la modélisation 3D.*" Pour autant, l'amélioration constante du matériel est soulignée. Certains appareils, comme les Lustr de chez ETC, sont cités comme matériel de référence. "*L'interface sources/commande n'est pas évidente à appréhender. Connaître chaque mode de chaque projecteur n'est pas possible, il y a forcément un temps d'adaptation qui rogne sur le temps de création.*" Dans ce contexte, la formation devient un enjeu important dans les métiers de la lumière. La difficulté des adaptations en tournée est également unanimement pointée : "*Ce qui est paradoxal c'est que nous n'avons jamais eu autant d'outils pour atteindre une telle exigence sur les couleurs, et autant de difficultés à les retrouver d'une fois sur l'autre*".



4 - Ludwig Lepage. Spectrographie et colorimétrie – Photo © Priscila Costa

Ainsi la couleur dans la conception lumière apparaît comme un élément fondamental, au même titre que le choix des sources ou des directions. Elle se révèle un formidable agent de transformation de l'espace et du visible, touchant directement l'imaginaire des spectateur.rice.s. Avec la transition à la lumière LED, cette question de la couleur et de sa reproductibilité est devenue indissociable de l'évolution technologique et de la transformation du paysage du spectateur. Les différentes communications de cette journée ont été filmées et seront prochainement disponibles sur le site de l'UCL, organisation désormais rattachée à l'UDS.

## L'Opéra de Lyon complète son parc ETC

L'Opéra de Lyon et ses quelque 700 projecteurs est une salle pilote en termes d'équipement technique, qui a été élue "Meilleure Maison d'Opéra en 2017 par l'International Opera Awards. Après les découpes Source Four LED ETC, les automatiques SolaFrame High End Systems (l'autre marque de la société ETC) et les consoles Eos, ce sont les gradateurs Sensor 3 qui s'y installent via Scenetec.

Au-delà de la qualité de fabrication, ce sont l'ergonomie et les possibilités de ce système de contrôle de puissance qui ont séduit **Philippe Rebboah, responsable du service lumière, et son équipe composée de 10 permanents**. « On apprécie vraiment l'interface ETC qui a plusieurs atouts comme la détection des pannes en liaison directe avec les gradateurs, la possibilité de switcher entre ligne directe et ligne graduée depuis le logiciel et la sauvegarde de différentes configurations sur lesquelles on peut travailler en off line. »

Au total, près de 800 cellules sont en cours d'installation par la société Scenetec, des modules 3,5 et 10 kW dans des armoires fixes et mobiles réparties sur 3 sites : le gril, la salle et l'amphithéâtre. Avec des modules plus compacts que les précédents, les armoires sont plus fournies et permettent à l'Opéra de gagner en nombre de lignes.



Le pupitre Eos Gio de restitution installée en régie.

Avant de valider ce choix, l'équipe technique de l'Opéra est allée visiter plusieurs lieux équipés des différentes marques en lice pour le projet. Côté ETC, c'est l'Opéra de Genève qui a servi de référent.

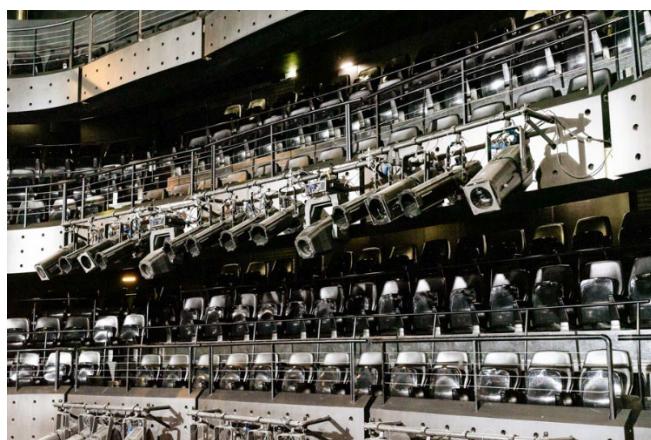
« Cette visite a confirmé notre intérêt pour le Sensor 3, poursuit Philippe. L'équipe était unanimement satisfaite de ce produit. »

La pérennité de la marque américaine était un autre critère important : « Il y a une véritable continuité des produits ETC et nous sommes sûr de toujours bénéficier du support technique de cette société. » La fiabilité des produits ETC avait aussi déjà pesé dans la balance 2 ans plus tôt au moment de choisir les nouveaux pupitres.

Au total 4 consoles de la famille Eos équipent le lieu avec 1 Eos Ti que l'équipe place dans la salle de création, 1 Gio en régie pour la restitution, 1 Ion Xe 20 pour l'amphithéâtre et 1 Gio réservée aux tournées du ballet de l'Opéra.

« Nous avons à cette époque déjà sollicité l'avis de l'Opéra de Genève qui utilisait l'Eos. Lors de nos comparatifs, nous avons constaté que l'Eos était la solution la plus complète et avec la meilleure ergonomie pour nos créations. On a pris un sacré risque en changeant de console entre 2 productions.

Le laps de temps était réduit mais tout s'est très bien passé. » L'équipe technique a été formée par ETC afin que cette transition se fasse sans problème. Et même si l'opéra de Lyon est davantage un lieu de création, Philippe savait que le système serait bien reçu lors des accueils car très répandu au sein des compagnies européennes.



*Les SolaFrame 2000 accrochés à la face du 4e Balcon encadré des découpes Source Four LED*

Deux SolaFrame 3000 High End sont aussi arrivés récemment dans le parc de projecteurs asservis de l'Opéra de Lyon. Choisis pour leur polyvalence, leur puissance lumineuse (High End annonce 37 000 lumens) et leur silence de fonctionnement qui s'impose dans un tel endroit. Cet investissement réalisé auprès de la société Eclalux, succède aux 6 SolaFrame 2000 et 2 SolaFrame 1500 déjà en place.



*Le mur de découpes assurant la face.*

L'Opéra de Lyon possède aussi 34 Source Four LED dont 8 sont positionnées à la face du 4e balcon aux côtés des SolaFrame 2000, 16 autres se trouvent sur la passerelle P2 et 6 dans le cadre de scène. François Jamet, chef électricien, précise que tous ces projecteurs LED sont positionnés en fixe.

Intégrer de la LED au kit lumière était une évidence pour Philippe, qui y voit un avantage certain en termes de réactivité.

« C'est sûr que quand on doit changer une couleur sur tout notre kit, c'est une opération longue avec les projecteurs traditionnels et leurs gélatines.

La LED nous permet de gagner un gain de temps considérable. On a rentré les découpes Source Four LED il y a 3 ans et nous sommes contents de ce produit. »

L'Opéra de Lyon est assurément un lieu magnifique où la lumière est reine. Jean Nouvel l'a rénové en 1993, le faisant passer à 18 étages après avoir creusé 5 niveaux sous le sol et ajouté 3 étages de verrière sur le toit. L'équipe technique lui fait honneur en modernisant continuellement son parc lumière.