

## Gérer l'éclairage d'une exposition : un compromis à trouver

Gérer et non concevoir, là est la spécificité du travail du régisseur. Néanmoins sans être éclairagiste il se doit de connaître les fondamentaux de l'éclairage d'exposition et ne pas voir celui-ci comme uniquement une source de danger pour les collections, mais bien intégrer que l'éclairage est un élément de la *muséographie*<sup>1</sup> au même titre que le mobilier et les autres *contenants*<sup>2</sup> de l'exposition.

### Les fondamentaux de l'éclairage d'exposition

Une exposition n'existe que s'il y a un *contenu*, c'est-à-dire une thématique illustrée par des objets, par exemple la carrière d'un artiste et ces œuvres. Le contenu donne lieu à une trame écrite, à un scénario. Mais une exposition se monte, se construit, dans un lieu, existant ou non, avec des moyens financiers et des moyens humains, dans un temps imparti, pour un public donné. Tous ces points sont déterminés en avance, ce sont les *déterminants*. L'exposition ne pourra se faire qu'en acceptant les déterminants en place pour un contenu précisé. Le scénographe les agréant pourra travailler à la conception de la scénographie. Celle-ci inclut le parcours, les supports (socles, cloisons, vitrines, etc.), les outils de médiation (panneaux scriptovisuels, le son, les images projetées ou intégrées à un support, et naturellement l'éclairage. Nous les appellerons les *contenants* et de fait l'éclairage fait partie de ces derniers.

### L'éclairage comme élément de sens

La conception plastique d'un éclairage est faite de choix, à ce titre il n'est donc pas dénué de sens et possède toutes les caractéristiques d'un système sémiotique. Il en est de même des autres contenants de la mise en espace comme le parcours, la couleur, le son, etc. Travailler les contrastes, les ombres, la dureté d'un ensemble repose sur une même réflexion. L'éclairage peut se définir comme un co-langage, avec sa propre syntaxe, qui s'inscrit dans le langage scénographique tout entier. Il participe au transfert d'une idée, d'un scénario dans l'espace, il est porteur de sens.

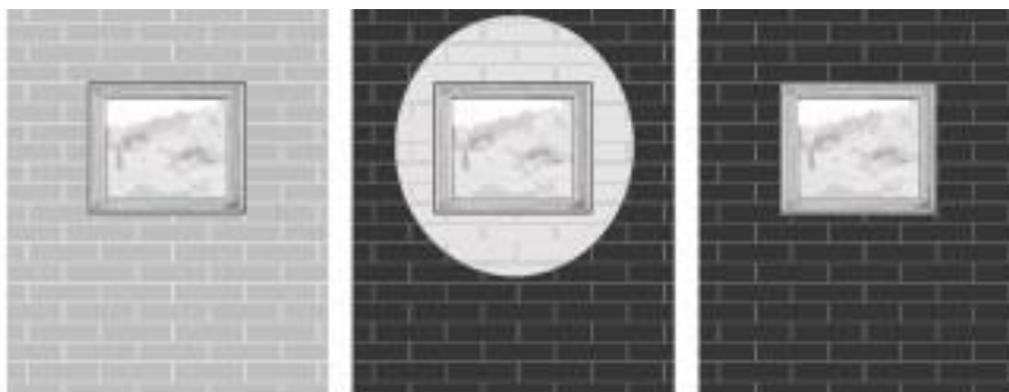


Figure 1. Trois types d'éclairage aux significations différentes en fonction du contexte.

### L'éclairage comme élément d'ergonomie visuelle

Voir, pour profiter pleinement d'un objet, d'une œuvre, demande non seulement un certain niveau d'éclairage mais aussi une lumière de qualité. De plus il faut éviter tous les bruits visuels

comme les reflets et les divers cas d'éblouissement. Pour s'inscrire dans une scénographie on peut faire certains choix qui ne plaisent pas à tous, mais au niveau de l'ergonomie, il ne peut être question de choix sémantiques, il s'agit bel et bien de fautes d'un caractère uniquement pragmatique. Il n'y a rien de subjectif en ergonomie et les règles sont simples : un niveau d'éclairage suffisant, une excellente qualité de la lumière et enfin limiter au mieux tous les bruits visuels.

### Niveaux d'éclairage

Les niveaux proposés pour l'éclairage des objets extrêmement sensibles à la lumière sont à la limite de la vision des couleurs (50 lux à comparer avec les 1500 lux recommandés dans l'industrie de la couleur ou en restauration des œuvres), voire même de la lisibilité pour des écrits sur un fond peu contrasté, pour une très grande partie des visiteurs âgés. Nous savons pour une même performance de lecture, il faut deux fois plus de lumière à 60 ans qu'à 20 ans, ne pas prendre cela en compte, c'est priver une grande partie des visiteurs de l'intérêt de leur visite. De là à évoluer de la notion statique d'éclairage à la notion dynamique de dose et d'exposition lumineuse dans le temps, qui nous conduira vers une gestion de l'éclairage.

### Qualité de la lumière

En tant qu'être humain notre système visuel est adapté et conçu pour être stimulé par la lumière du jour, c'est-à-dire un spectre équilibré et complet. L'efficacité lumineuse, seul critère d'une certaine époque, recherchée par les industriels de l'éclairage a produit des sources dont la composition spectrale est constituée de trois ensembles de raies qui, par mélange, aditif, restituent une lumière blanche. C'est sur ce principe que reposent le développement des tubes fluorescents dit "haut rendement" ou "compact" qui ont envahis nos espaces. Heureusement en dehors de l'éclairage général ou d'éclairage du type lèche-mur, ces sources ne sont plus guère utilisées dans nos espaces d'exposition. Les sources halogènes d'excellente qualité, utilisées jusqu'à récemment, ont maintenant fait place aux sources à diodes électroluminescentes. Ces dernières de faible qualité dans le début de leur commercialisation sont arrivées, aujourd'hui, à une qualité spectrale très proche des lampes halogène.

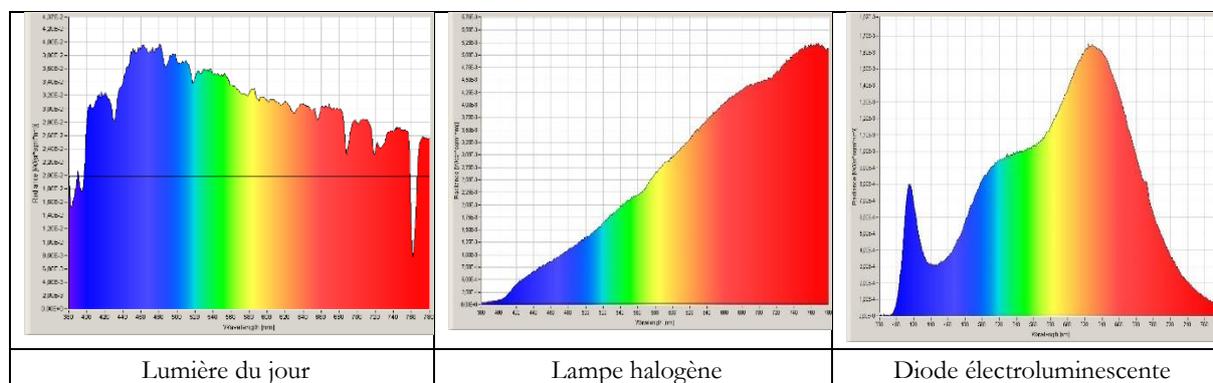


Tableau 1. Composition spectrale de différentes sources

## Limitation des bruits visuels

Le troisième élément à prendre en compte dans l'ergonomie visuelle de l'éclairage d'exposition est le confort du visiteur par la réduction des bruits parasites. Luminances parasites, éblouissements et reflets sont les trois points auxquels il faut s'attaquer. La luminance parasite débute lorsque le regard est attiré vers une plage suréclairée non significative. Le stade supérieur de gêne visuelle est l'éblouissement. Plus la surface visuelle de la source est petite et son contraste avec son environnement grand, plus l'éblouissement est important. Rien de plus gênant que les brillances intempestives sur une peinture, d'une œuvre sous verre ou d'une vitrine, lorsqu'on doit se contorsionner pour l'observer correctement.

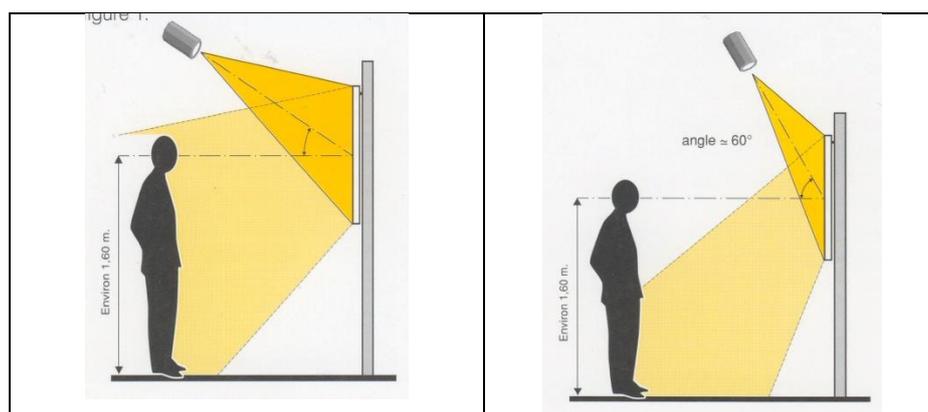


Figure 2 Mauvais et bon positionnement d'un projecteur

## L'éclairage comme élément de la conservation préventive

La lumière agent de détérioration

Exposer c'est bien, respecter son public aussi, mais il est tout aussi important de veiller à la conservation des témoins matériels dont nous avons la charge pour que ces derniers témoignent tout autant pour les générations futures. Une prise en compte de l'éclairage dans le cadre de l'exposition demande :

1. de connaître la sensibilité à la lumière des objets exposés
2. de connaître les caractéristiques des sources de lumière utilisée
3. de maîtriser les techniques de l'éclairage

Sensibilité des matériaux aux rayonnements optiques

Les rayonnements optiques tels le visible, les ultraviolets et les infrarouges sont tous porteurs d'énergie. Les matériaux n'existent que par les rapports d'énergie existant entre leurs constituants : atomes et molécules. Certains matériaux sont plus sensibles que d'autres comme ceux d'origine organiques par rapport à ceux d'origine minérale. Mais un objet est souvent composite (dessin ou gravure sur papier avec une encre minéralogique) et a subi des traitements qui peuvent influencer sa résistance (comme les premiers tirages photographiques, par exemple). Dans le monde de la conservation-restauration on définit la sensibilité d'un objet par rapport à un test de l'industrie du textile, le test de la laine bleue. Ce test permet de mesurer la solidité à la lumière d'un matériau. Il est constitué de huit languettes de laine bleue de différentes sensibilités, numérotées de 1 à 8. La languette n°1 est la plus sensible à la lumière, la languette n°2 est deux fois plus résistante que la première, la languette n°3 est, elle, deux fois plus résistante que la seconde, et ainsi de suite jusqu'à la languette n°8.

Matériaux	Test laine bleue
Matériau insensible	> 8
Matériau peu sensible	7
Matériau relativement sensible	5, et 6
Matériau sensible	4
Matériau très sensible	3
Matériau extrêmement	1 et 2

Tableau 2. Echelle de la laine bleue en fonction de solidité à la lumière

### Caractéristiques des sources lumineuses

Une source lumineuse se caractérise par de nombreux facteurs : Puissance, distribution, durée de vie, etc. Celui qui nous semble le plus important est, notamment pour des raisons de conservation préventive, mais pas uniquement, est sa composition spectrale, puis suivra son intensité. D'une manière générale on peut se baser sur les ordres de grandeurs suivantes :

Sources de lumière	Efficacité en lm/W	Proportion de d'ultraviolet	Proportion d'infrarouge	Proportion du visible
Lumière du jour	-	6%	50%*	44%
Lampe halogène	25 lm/W	0,5%	90%	9,5%
Tube fluorescent	100 lm/W	1-2%	30%**	68%
Diodes (LEDs)	>120 lm/W	0%	0%***	100%

\*sans apport direct du soleil, \*\* extrémités des tubes et ballasts, \*\*\* pas de rayonnement direct mais échauffement de la jonction interne qui doit être dissipée par son support.

Tableau. 3. Caractéristiques spectrales générales de différentes sources lumineuses

### Maîtrise des techniques

Connaissant les caractéristiques spectrales, spatiales et énergétiques d'une source il est maintenant possible d'apporter les actions correctives suivantes :

- suppression du rayonnement ultraviolet,
- réduction du rayonnement infrarouge,
- contrôle du rayonnement visible.

C'est sur ces 3 points que résidera la maîtrise de la lumière et non uniquement sur le choix d'une source. Si le choix d'une source est le premier pas vers une conception d'un éclairage le second réside dans les moyens de trouver une parade aux problèmes liés à la sensibilité à la lumière des objets exposés

#### *Suppression du rayonnement ultraviolet*

Rien de plus simple que d'éliminer le rayonnement ultraviolet d'une source qu'il s'agisse de la lumière du jour ou d'une source artificielle comme les tubes fluorescents.

Dans le cas de la lumière naturelle la première, et suffisante, est d'équiper toutes les ouvertures de vitrages feuilletés. Lorsqu'il s'agit d'une rénovation, la pose d'un film sur les vitres

d'une fenêtre ou d'une laque pour une verrière reste une solution peu coûteuse, de plus, ces matériaux, vitrages compris, peuvent remplir d'autres fonctions, comme la diminution du flux lumineux, le réchauffement de la température de couleur, la réduction des infrarouges et la diffusion de la lumière.

Pour l'éclairage artificiel avec des tubes fluorescents une gaine fabriquée à partir d'un filtre anti-UV reste le plus simple et le moins cher. On les choisira avec l'option « UV stop » pour les lampes halogènes, sinon comme pour les lampes à iodures métalliques, la solution est beaucoup plus coûteuse car les filtres ne pourront plus être en matériaux organiques mais seront obligatoirement, pour des problèmes de dégagement calorifique, des matériaux d'origine minérale.

### *Réduction du rayonnement infrarouge*

Pour éviter l'entrée directe du soleil dans les salles, la conception architecturale de parasoleils, le choix du vitrage et la pose de stores extérieurs représentent les moyens à mettre en œuvre pour tout nouveau bâtiment dont les ouvertures tournées vers le soleil. En rénovation, la solution « films et laques » est à envisager ; ce type de films, ou de laques, possède aussi une fonction anti-ultraviolet.

Avec les sources artificielles, le danger vient de l'usage de sources à fort dégagement calorifique, telles les lampes halogènes, dans des lieux confinés comme des salles de petites dimensions et encore plus à l'intérieur des vitrines. L'usage des systèmes à fibres optique a représenté ces dernières années une solution pertinente, s'ils étaient bien mis correctement en œuvre, c'est-à-dire que le générateur, source de lumière et chaleur était mis à distance. Aujourd'hui les diodes électroluminescentes, sous certaines conditions, peuvent représenter une solution tout à fait intéressante du fait de l'absence de rayonnement infrarouge.

### *Contrôle du rayonnement visible*

Le rayonnement visible est lui aussi cause de dégradations photochimiques, il faut donc le contrôler avec une grande attention. Les dégradations dues à la lumière sont cumulatives d'où l'importance donnée à la dose reçue dans une unité de temps. Pour des raisons de facilité on travaillera avec les unités visuelles de niveau d'éclairement et de dose d'exposition lumineuse que sont le Lux (Lx) et le Lux heure par an (lxh/a). La mesure se fait avec un luxmètre, c'est une mesure instantanée, qui n'a de valeur que si l'éclairage est stable. Pour les mesures dynamiques il existe des luxmètres intégrateurs, qui prendront une mesure du niveau d'éclairement à intervalles fixes (par exemple toutes les minutes) pour les intégrer au niveau d'une heure afin de donner un nombre de lux heures sur la période étudiée.

Les dosimètres chimiques à usage unique tel que le *Light check*<sup>iii</sup> permettent d'estimer, la dose reçue par l'objet exposé durant un laps de temps, bien que moins précis, qu'un luxmètre intégrateur, ils sont d'une exploitation plus simple pour le suivi, lors d'une exposition. Le tableau ci-dessous donne l'exposition lumineuse à prendre en compte. Ces valeurs peuvent être différentes d'un auteur à l'autre, mais l'important est l'ordre de grandeur.

Le concept de dose met l'accent sur la place importante que représente la durée d'exposition. Réguler la durée d'exposition est la solution à rechercher pour l'éclairage des objets les plus sensibles. Les solutions techniques des plus simples, comme la pose d'un rideau, au plus sophistiquées, comme l'éclairage dynamique programmé, sont donc à mettre en œuvre.

Classification des matériaux à la lumière	ISO Blue Wool Standard (BWS)	Exposition lumineuse maximale annuelle * (3000 K)	Exposition lumineuse maximale annuelle * (4000 K)	Exposition lumineuse maximale annuelle * (5000 K)
1. Insensible	-	pas de limite (pour la conservation)	pas de limite (pour la conservation)	pas de limite (pour la conservation)
2. sensible	7 & 8	600 000 lx·h par an**	500 000 lx·h par an**	400 000 lx·h par an**
3. Très sensible	4, 5 & 6	150 000 lx·h par an	125 000 lx·h par an	100 000 lx·h par an
4. Extrêmement sensible	1, 2 & 3	15 000 lx·h par an	12 500 lx·h par an	10 000 lx·h par an
* Une année typique d'ouverture pour un musée est évaluée à 3000 heures				
** Par exemple 600000 lx.h = 200 lux durant 3000 heures ce qui est équivalent à 400 lux durant 1500 heures				

Proposition pour le CEN TS 16163 en révision 2020

## Régie d'exposition et éclairage d'exposition

Le rôle de la régie d'exposition n'est pas de trouver un compromis entre conservation et présentation, c'est celui de l'éclairagiste, mais bien de faire le lien entre le commissariat de l'exposition (concepteur du sens et garant de la conservation matérielle des objets exposés) et les différents intervenants produisant les contenants, y compris naturellement l'éclairage. Cela commence dès le début de la mission de l'éclairagiste par la remise d'un cahier de recommandations sur la sensibilité des objets aux rayonnements optiques. Ensuite la régie d'exposition se doit de participer à la validation de la mise en œuvre des solutions d'éclairage proposé par l'éclairagiste, puisqu'elle en aura la maintenance. Puis pendant la phase de réalisation veillera à ce que toute l'installation électrique se fasse avant l'installation des œuvres. Enfin la régie veillera à assurer, une fois les œuvres en place, à ce que les réglages de l'éclairage puissent se faire en dehors de tout autres travaux. Le plus tôt possible, la régie exigera de l'éclairagiste les documents relatifs à l'éclairage nécessaire pour en assurer la pérennité.

---

<sup>i</sup> On utilisera le terme muséographie non dans son sens général (muséologie pratique vs muséologie théorique) mais par rapport à deux autres termes : le premier, la scénographie qui peut se définir comme la mise en espace significatif du discours ; le second, l'expographie qui vient compléter la scénographie par la prise en compte du public dans ses besoins et ses déplacements ; pour enfin définir la muséographie comme une expographie à laquelle vient se greffer la problématique de la conservation préventive.

<sup>ii</sup> On appelle contenant tous les éléments qui sont sous la responsabilité du scénographe.

<sup>iii</sup> Produit développé dans le cadre du programme européen LiDo.