

## MUSÉES

Vision des œuvres colorées  
sous lumière teintée

**La lumière du jour est idéale pour la vision des œuvres d'art, elle représente néanmoins un danger pour leur conservation matérielle notamment par les effets énergétiques néfastes des courtes longueurs d'onde, dont les ultraviolets. Mais des dommages tout aussi importants peuvent être causés par les infrarouges, eux aussi très présents dans la lumière du jour, et par les températures élevées et les variations de température.**

**Cette situation serait nettement différente si on utilisait des vitrages ou des films de protection solaire. La présente étude démontre à partir d'une modélisation colorimétrique, validée par une expérimentation réelle, que la pose d'un vitrage de protection solaire, serait-il teinté, n'altère pas la vision des œuvres peintes.**

L'usage de la lumière du jour ne fait pas l'unanimité dans le monde des musées pour des raisons de conservation. Mais cela est un faux problème. Il ne faut pas partir des dangers potentiels qu'une source de lumière peut représenter mais de ses caractéristiques et de l'importance de sa mise en œuvre, réaliser l'éclairage adéquat. Mais ce sont de belles paroles et les personnels chargés de la conservation veulent des faits. C'est dans cette optique d'obtention de preuves que j'ai présenté l'étude qui va suivre. Travailler seul sur un sujet est peu recommandé, c'est la raison pour laquelle j'ai demandé au professeur Eliyau Ne'eman, spécialiste de la lumière du jour, ayant une expérience antérieure à la mienne en matière d'éclairage muséographique, de participer à cette recherche.

La lumière du jour contient une grande proportion de rayonnement de courte longueur d'onde de forte énergie responsable de dégradations photochimiques sur de nombreux matériaux dont sont constitués les objets des collections muséographiques. Mais cette lumière du jour contient d'autres rayonnements tout aussi nocifs, pour d'autres raisons, de grandes longueurs d'onde : le

rayonnement infrarouge. L'étude portera sur un des moyens de réduction de ce type de rayonnement : la pose de films de protection solaire. Ces films sont le plus souvent teintés argent ou bronze. Notre choix s'arrêtera sur un film de couleur bronze d'une coloration plus forte que l'argent. A noter que dans le cas d'une nouvelle construction c'est vers des vitrages de protection solaire qu'ira notre choix. Pour les vitrages teintés, la démarche est donc la même.

Cette étude, réalisée au C2RMF, en comporte en fait deux, l'une que l'on peut qualifier d'objective, basée sur la colorimétrie, l'autre, subjective, basée sur la physiométrie. C'est donc dans une optique d'interdisciplinarité que nous avons voulu effectuer ce travail.

## L'étude colorimétrique

Pour réaliser cette étude, nous nous sommes basés sur le test de vision des couleurs Farnsworth-Munsell 100 hue. Ce test comprend 85 pastilles de couleurs réparties suivant le cercle chromatique. A l'aide du goniospectrocolorimètre du laboratoire, nous avons mesuré les coordonnées chromatiques dans le

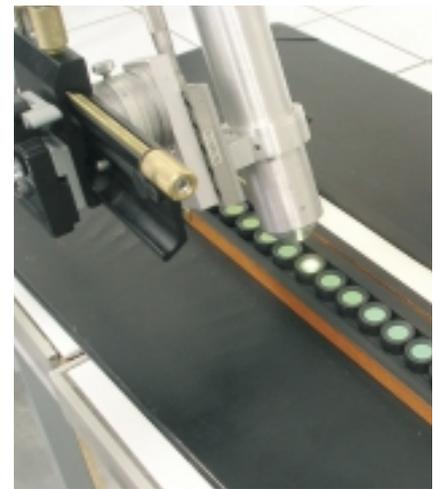


Photo 1. Mesure spectrocolorimétrique

système CIELAB 76 de chaque pastille (photo 1) et calculé chaque fois l'écart entre deux pastilles adjacentes, sous les illuminants D65 et A (courbes 1 et 2 de la figure 1). Afin de vérifier l'existence d'une différence notable, nous avons calculé l'écart entre les deux courbes (courbe 3 de la figure 1). Comme on peut le constater, les écarts sont minimes, inférieurs à ce que peut discriminer l'œil humain (HUNT, 1991).

## L'étude physiométrique

Les chiffres et les courbes sont une chose. Les usagers ou personnels des musées, en dehors des scientifiques, ne s'en contentent guère, c'est pourquoi cette étude a été entreprise en mettant en scène des personnes réelles regardant un objet réel sous une lumière réelle. Nous avons gardé comme objet les pastilles du test Farnsworth-Munsell ; il s'agissait pour les 16 expérimentateurs volontaires de réaliser le dit test sous les conditions normales, c'est-à-dire sous une enceinte de vision des couleurs avec un éclairage vertical de 1 000 lux à 6 500 K. Pour chacun, nous avons noté le

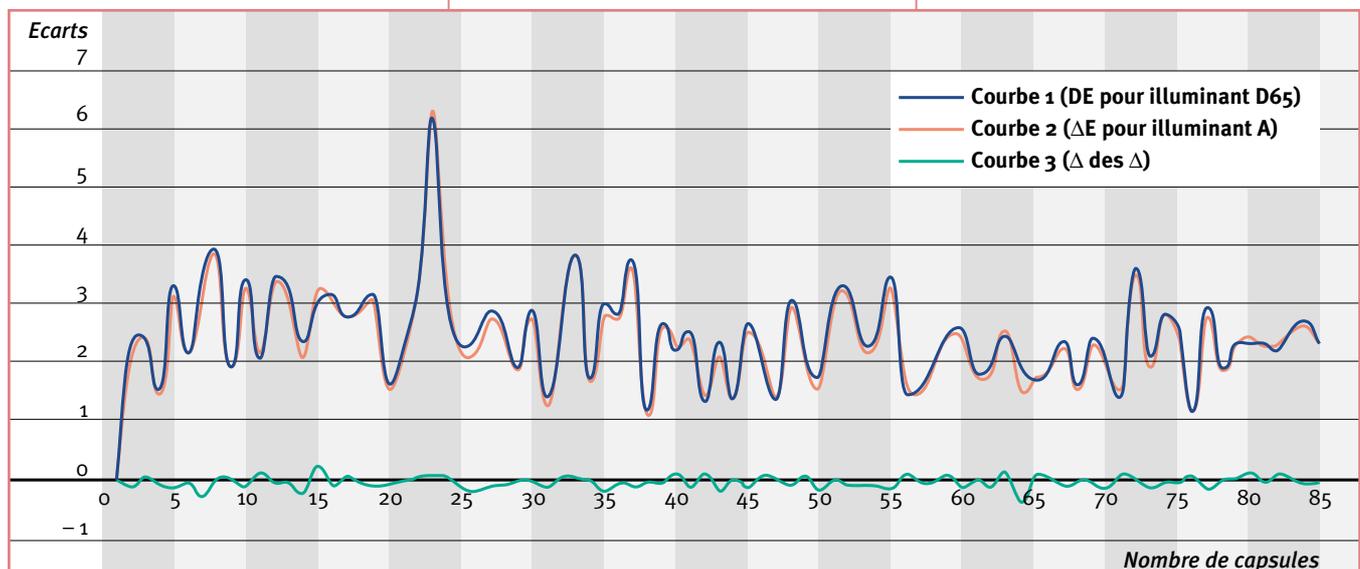


Figure 1. Mesure colorimétrique. Différences de couleur entre les pastilles Farnsworth-Munsell et les pastilles adjacentes

Figure 2. Répartition des erreurs dans le test de Farnsworth-Munsell.

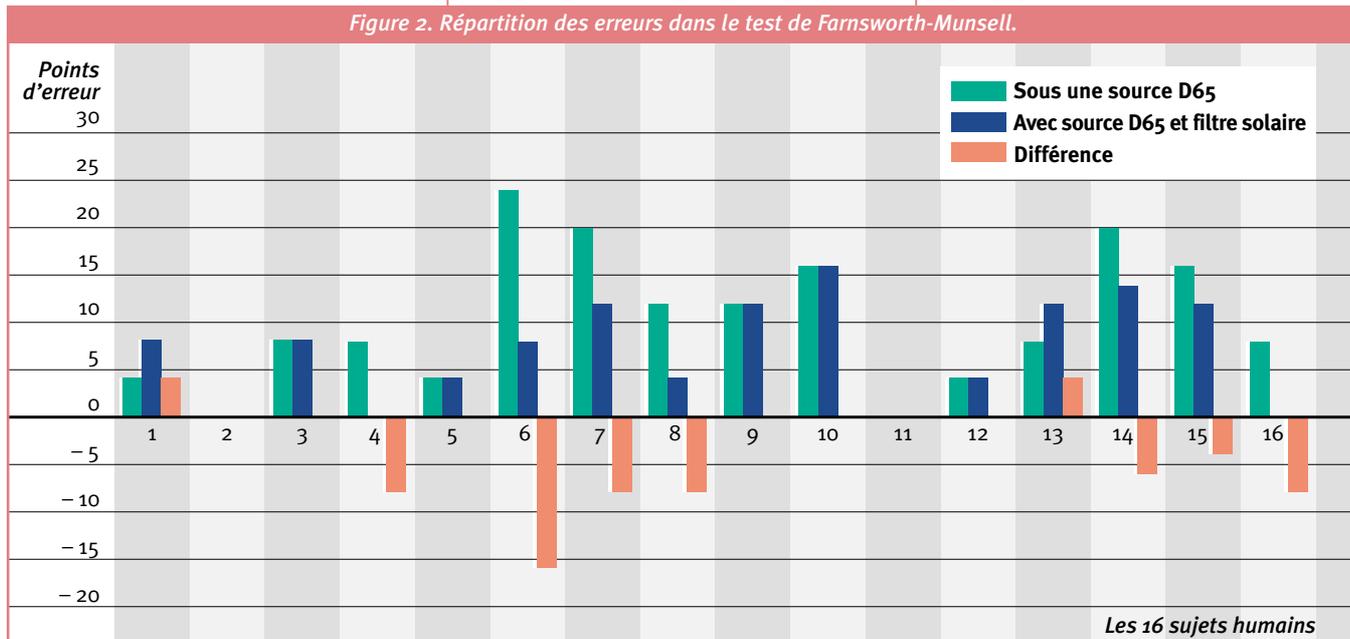


Photo 2. Partie du Test Farnsworth-Munsell 100 Hue



Photo 3. Test Farnsworth-Munsell 100 Hue dans l'enceinte

nombre d'erreurs obtenues. Trois à quatre semaines plus tard, nous avons demandé aux mêmes personnes de refaire le test. Nous avons, sans le préciser, transformé la lumière (figure 2) de l'enceinte par la pose d'un film de protection solaire (SBI 25 RS 500 SR Xylar Filter). Le test réalisé dans les mêmes conditions, nous avons noté de la même manière les erreurs (tableau 1), puis comparé les deux tests (figure 2). Une tolérance de huit points, représentant deux inversions de pastilles adjacentes,

est donnée pour prendre en compte l'état plus ou moins grand de stress dans laquelle peut se trouver le sujet lors du test. Nous constatons que les différences sont faibles.

### Conclusion

Le croisement des deux études confirme notre hypothèse que la vision d'œuvres colorées, notamment pour ce qui concerne les différences de teintes dans une même

œuvre sont facilement détectables, et ceci même sous une lumière teintée pour autant que celle-ci ait un spectre continu. Il est donc possible d'utiliser la lumière du jour dans un cadre muséographique par un choix approprié d'éléments verriers associés aux bons équipements architectoniques.

**JEAN-JACQUES EZRATI (ÉCLAIRAGISTE-CONSEIL, INGÉNIEUR D'ÉTUDE AU CENTRE DE RECHERCHE ET DE RESTAURATION DES MUSÉES DE FRANCE)**  
**ELIYAHU NE'EMAN (BSC, INGÉNIEUR, MSC DSC, CONSULTING ENGINEER, FACULTY OF ARCHITECTURE AND TOWN PLANNING)**

Les auteurs remercient la société Gamini qui a prêté l'enceinte.

Tableau 1. Résultats des tests de Farnsworth-Munsell.

ORDRE	GENRE	AGE	D65	DELTA	D65+FILM
1	M		4	+4	8
2	M	45	0	0	0
3	F	40	8	0	8
4	F	25	8	-8	0
5	F	25	4	0	4
6	F	34	24	-16	8
7	F	25	20	-8	12
8	F	30	12	-8	4
9	F	25	12	0	12
10	M	49	16	0	16
11	M	25	0	0	0
12	F	26	4	0	4
13	M	29	8	+4	12
14	M	29	20	-6	14
15	M	42	16	-4	12
16	F	33	8	-8	0
			<b>164</b>	<b>-50</b>	<b>114</b>

### Bibliographie

- CIE 15.2 – 1986 Colorimetry.
- CIE 142 – 2001 Improvement to industrial colour-difference evaluation.
- E. Ne'eman, C. Cuttle (ed), Control of damage to museum objects by optical radiation, Report of the CIE technical committee 3-22, CIE, 2003.
- R. W. G. Hunt, Measuring colours, 2nd ed., Ellis Horwood, London, 1995 [1991].
- A. Munsell, A color notation, Munsell Color Company, Baltimore 1981 [1946].
- P. Kovalsky, Vision et mesure de la couleur, Masson, Paris, 1990.
- R. Sever, Physique de la couleur. De l'apparence colorée à la technique colorimétrique, Masson, Paris, 1996.