

Le facteur M... qu'en est-il ?

Gestion des couleurs réussie avec les papiers contenant azurants optiques

Raymond Cheydleur, responsable technique OEM mondial, X-Rite, Inc.

Kevin O'Connor, conseiller couleur

De nombreux papiers d'impression et d'épreuve modernes contiennent des azurants optiques (AO). Ces agents sont ajoutés pour accentuer la blancheur des papiers et améliorer l'aspect de l'imprimé. Leur présence dans les papiers contemporains crée toutefois des obstacles à une gestion des couleurs efficace. C'est pourquoi de nouvelles normes ont été définies pour aider à gérer et à communiquer la couleur avec les papiers traités aux AO.

Introduction

Les AO opèrent par fluorescence. Ils absorbent le rayonnement ultraviolet (UV) invisible, dans les longueurs d'onde inférieures à 400 nanomètres (nm) et, par un phénomène électrophysique, émettent la lumière essentiellement dans la partie bleue du spectre visible, à environ 400 - 450 nm. Les papiers comportant des azurants sont perçus comme étant « plus blancs que blancs », car la lumière observée en provenance du papier est la somme des lumières réfléchie et émise (par fluorescence), lorsque le support est éclairé par une source à forte composante UV. L'on peut souvent visualiser cet effet en éclairant un papier comportant des azurants optiques sous une source ultraviolette, comme une lumière « noire ».

La couleur perçue d'un objet imprimé sur un substrat contenant des AO paraîtra différente, selon que la lumière sous laquelle l'imprimé est examiné contient ou non des UV. Les anciens standards utilisés en arts graphiques (hors standards densitométriques) préconisaient l'illuminant D50. L'on considérait que, sous D50, les mesures seraient les mêmes pour tous les substrats, et les AO ne constituaient donc pas un problème. En pratique toutefois, les couleurs visualisées en conditions réelles, sous une lumière contenant des UV, présentaient parfois des écarts notables, au point de ne pas répondre aux attentes. Ces écarts posaient de sérieux défis aux personnes chargées de mesurer les couleurs et d'en assurer la cohérence dans une grande diversité de flux de production.

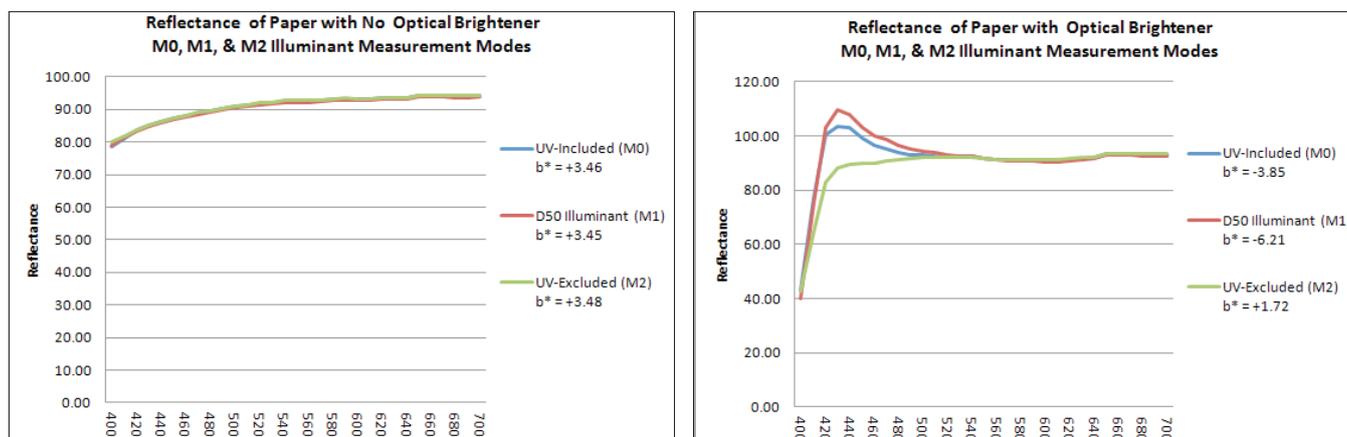


Nouvelles technologies, nouveaux papiers, nouveaux standards

Les nouvelles sources d'éclairage, dont les diodes électroluminescentes (DEL), permettent aux instruments de colorimétrie portables de mesurer les couleurs sous des lumières aux composantes UV bien définies et maîtrisées. Pour assurer la cohérence, les nouvelles sources d'éclairage et les nouveaux substrats requièrent l'utilisation d'instruments et standards colorimétriques capables de définir et de mesurer le contenu UV relatif des substrats contenant des AO, et dès lors leur degré de fluorescence. Il est essentiel de pouvoir définir et contrôler la composante UV émise de la source lumineuse du colorimètre, si l'on veut pouvoir identifier des méthodes normalisées de mesure et de gestion des couleurs imprimées sur des substrats traités aux AO.

Depuis toujours, X-Rite aide à la conception de standards dédiés à notre secteur en perpétuelle évolution et promeut inlassablement le concept d'impression standardisée. Les éléments moteurs de cette évolution sont les avancées technologiques, la diffusion accrue d'informations via les différents médias et le besoin d'améliorer l'efficacité, la productivité et la rentabilité des prestataires de services d'impression et des maillons de leur chaîne d'approvisionnement.

Effets des conditions d'éclairage



Les graphiques illustrent clairement les effets de trois conditions d'éclairage différentes sur le même papier avec et sans azurants optiques.

Définition d'une nouvelle série de conditions de mesure

Dans le cadre de la norme **ISO 13655-2009 : Mesurage spectral et calcul colorimétrique relatifs aux images dans les arts graphiques**, l'Organisation internationale de normalisation [ISO] a défini une nouvelle série « M » de modes de mesure standard, afin de normaliser les conditions d'éclairage adéquates pour différentes applications impliquant des substrats contenant des azurants optiques. La nouvelle série M permet de redéfinir à un très haut niveau la colorimétrie des substrats traités aux azurants optiques.

La série M a été rendue nécessaire du fait des changements chromatiques perçus dans les substrats blanchis aux azurants optiques lorsqu'ils sont examinés sous différentes sources lumineuses. Les graphiques ci-dessus illustrent les effets de trois conditions d'éclairage différentes sur le même papier, selon que celui-ci contient ou non des azurants optiques. L'ampleur du changement induit par les trois illuminants sur les papiers avec azurants optiques, tel qu'il est figuré sur le second graphique ci-dessus, entraînerait un écart de concordance inacceptable dans de nombreux flux, et pour beaucoup de clients, du secteur graphique.

Une nouvelle notation des conditions d'éclairage a dès lors été arrêtée pour réduire au maximum cette variabilité des mesures et offrir une manière de communiquer la source lumineuse employée pour la colorimétrie. Incluse dans la norme ISO 13655, elle définit quatre conditions d'éclairage distinctes. Cette notation tient également compte d'autres paramètres de mesure, dont la polarisation. Les modes « M » standard, ainsi qu'on les appelle, sont conçus pour prendre en considération les conditions d'éclairage évoquées ci-après.

Condition de mesurage M0

La grande majorité du parc mondial de spectrophotomètres ou de densitomètres utilisés pour les arts graphiques sont équipés de lampes à incandescence, dont les spectres sont proches de l'illuminant standard A de la Commission internationale de l'éclairage [CIE], avec une température de couleur de 2 856 K, \pm 100 K. Il s'agit de la condition d'éclairage attendue pour M0. M0 est limitée dans sa définition et ne précise pas suffisamment la condition de l'illuminant de mesure ou la teneur de la source en ultraviolets. La raison en est que M0 a aussi été voulue comme une définition large afin d'inclure les instruments historiques de tous types, ne correspondant à aucune des autres conditions M. Par exemple, les instruments d'X-Rite et anciennement de GretagMacbeth présentaient historiquement, entre les lignes de produits, un accord étroit au niveau de la température de couleur de l'illuminant, et cet accord était maintenu proche de la température de couleur de l'illuminant A.

La condition d'éclairage de mesure M0 ne définit pas le contenu UV. ISO 13655 stipule dès lors que l'utilisation de M0 n'est pas conseillée lorsque les feuilles mesurées émettent de la fluorescence et que les données de mesure sont appelées à être échangées avec d'autres sites. La norme indique, qu'à défaut de disposer d'instruments mesurant en condition M1, et lorsque des données relatives sont suffisantes pour la conduite du processus ou pour d'autres applications d'échange de données, des instruments M0 de constructeur et modèle comparables constituent une alternative valable. Cette disposition évite que le parc actuel d'instruments soit d'emblée mis en doute et fait en sorte que ceux-ci puissent continuer à être utilisés dans de nombreux flux de travail. L'utilisation de la condition M0 est la pratique la plus répandue à l'heure actuelle.

Condition d'éclairage de mesure M1

La condition d'éclairage M1 a été définie pour réduire les variations de résultats entre instruments, qui sont dues à la fluorescence émise soit par les azurants optiques du papier soit par les colorants utilisés pour l'impression ou l'épreuve. M1 (première partie) stipule que la répartition de puissance spectrale de la source lumineuse utilisée pour mesurer le spécimen doit correspondre à l'illuminant D50 de la CIE. M1 définit aussi une seconde méthode (deuxième partie) visant à atteindre la conformité M1, qui est valable uniquement pour la mesure de papiers blanchis aux azurants optiques, et pas pour les encres ou toners fluorescents. Le fait s'explique par la complexité historique qu'il y a à produire un véritable éclairage D50 dans les instruments portables. Cette seconde définition requiert qu'une méthode de compensation soit utilisée avec un ajustement contrôlé de la quantité de composante UV (région spectrale en-dessous de 400 nm) de la source utilisée pour mesurer. L'objectif est d'assurer la corrélation avec les conditions d'éclairage D50 telles que définies dans la norme d'examen visuel ISO 3664:2009. Cette seconde méthode doit être liée à une condition d'examen visuel conforme à la norme ISO 3664:2009. Il convient donc de l'utiliser avec circonspection et il est conseillé de procéder à un contrôle d'accord.

Condition d'éclairage de mesure M2

Pour la première fois, une norme ISO définit le degré d'exclusion des ultraviolets dans un instrument de mesure (sous diverses appellations telles que UV cut, sans UV ou avec filtre UV). M2 fournit également un test visant à donner l'assurance de la conformité à la norme. Les constructeurs d'instruments disposent à présent d'une manière définie d'assurer l'accord lorsque les clients ont besoin d'un instrument ne contenant pas d'UV. Nous pourrions ainsi mesurer des papiers contenant des azurants optiques et communiquer les données colorimétriques avec davantage de précision et de cohérence. X-Rite, dans le cadre des efforts consentis autour de son standard XRGA, a veillé à ce que tous les nouveaux produits à filtre passe-UV répondent à cette définition.

Condition d'éclairage de mesure M3

M3 définit l'effet de la polarisation. M3, en substance, requiert les propriétés UV cut de M2 et y ajoute une définition de la polarisation. La polarisation est utilisée dans certains instruments de mesure pour supprimer les reflets ou en réduire l'effet. La polarisation s'obtient généralement par la sélection d'une fonction de polarisation ou par l'ajout d'une option de filtre polarisant spécifique au fabricant. X-Rite, dans le cadre des efforts consentis autour de son standard XRGA (lire ci-dessous), a veillé à ce que ses instruments proposant le mode M3 (filtre polarisant) offrent un niveau d'UV conforme à la nouvelle norme.

Applications et utilisations des M0, M1, M2 et M3

En théorie, les cas où chacune des conditions d'éclairage de mesure sont utilisées sont relativement clairs :

- M0 pour toute utilisation lorsque ni le substrat ni les colorants d'impression ne sont fluorescents.
- M1, 1re partie, est destinée à être utilisée lorsqu'ou bien le substrat ou bien les colorants peuvent être fluorescents.
- M1, 2e partie, est destinée à être utilisée lorsqu'un substrat peut être fluorescent, que les caractéristiques de fluorescence doivent être capturées, et que l'utilisateur a la certitude que les colorants d'impression ne sont pas fluorescents. (En cas de doute, il est conseillé de consulter le fabricant d'encres.)
- M2 est destinée à être utilisée lorsque le papier est fluorescent, mais que l'on souhaite annuler l'influence de cet effet sur les données.
- M3 est destinée à être utilisée dans les cas particuliers où les reflets de surface doivent être réduits, au besoin par le biais d'une polarisation.

En termes pratiques, les cas d'utilisation sont moins clairs. Toutes les conditions d'impression sectorielles normalisées à ce jour ont été établies avec une instrumentation M0. Un mouvement est à l'œuvre à l'ISO pour permettre d'examiner le problème à la lumière de l'utilisation continue de substrats et de colorants azurés, mais M0 reste actuellement la condition d'éclairage de colorimétrie standard pour les arts graphiques.

	M0	M1 ₁	M1 ₂	M2	M3
Mesure de l'effet des AO		✓	✓		
Mesure de la fluorescence de l'encre		✓			
Mesure de papiers sans AO	✓	✓	✓	✓	
Filtrage de l'effet des AO				✓	✓
Filtrage des premiers reflets de surface					✓
Accord sur l'utilisation de la norme M pour l'échange des données avant la mesure	En cas d'utilisation d'une norme M pour l'échange des données, il est essentiel de s'accorder sur le choix de la norme M avant de mesurer.				



Facteurs importants à prendre en compte

Pour qui s'efforce d'atteindre des valeurs normalisées, d'imprimer conformément aux standards ou d'obtenir les valeurs spécifiées par le client, il est essentiel de comprendre la source des valeurs mesurées. Les valeurs densitométriques sont moins influencées par les conditions d'éclairage, mais il y aura des différences lors de la mesure du papier et des autres couleurs d'encre hors aplat. Les écarts seront significatifs entre les réponses de différents statuts (T, E) et/ou lorsqu'un filtre polarisant (M3) sera ajouté. En vue de l'échange des données, il est important de noter la condition d'éclairage de la mesure (M0, M1, M2, M3) et la méthode de calcul colorimétrique (ex. D50/2, D65/10) ainsi que le statut de densité.

X-Rite collabore avec l'ISO à définir une méthode plus complète d'échange des données colorimétriques, fondée sur le format CxF (Color Exchange Format ; voir ci-après). Nos clients peuvent avoir l'assurance que X-Rite leur assurera une voie d'évolution entre leurs instruments hérités et les dispositifs XRGA. Sont ainsi concernées toutes les contraintes et conditions relatives aux éclairages de mesure telles que spécifiées dans ISO 13655. Mais avant de se lancer dans cette aventure, X-Rite a décidé d'aider ses clients à mieux gérer les données colorimétriques issues de ses différentes familles de produits. Certains efforts consentis dans le cadre de cet engagement ont débouché notamment sur les standards XRGA et CxF. Ces technologies sont destinées à aider à réduire la variabilité entre les instruments d'X-Rite, ainsi qu'à standardiser le format de fichier utilisé pour communiquer les données numériques. Les produits commercialisés qui incorporent ces technologies vous aideront à mieux exploiter les mesures prises dans les nouvelles conditions d'éclairage ISO (M0–M3).

Standard XRGA (X-Rite Graphic Arts)

X-Rite et anciennement GretagMacbeth ont pris grand soin tout au long de leur histoire respective à fournir des outils axés sur les besoins de leurs clients et conformes aux normes ISO. Depuis la fusion survenue entre X-Rite et GretagMacbeth, la nouvelle société X-Rite, Inc., est consciente que des différences existent dans les standards d'étalonnage utilisés dans les gammes de produits héritées des deux entités antérieures. Chacune avait jusqu'ici traditionnellement maintenu ses propres références et processus d'étalonnage traçables. Nous comprenons que ces spécificités peuvent poser problèmes à nos clients, particulièrement ceux qui emploient plusieurs instruments de colorimétrie ou qui doivent s'échanger des données.

XRGA est le nouveau standard d'étalonnage d'usine de X-Rite pour ses instruments arts graphiques. Il intègre les nouvelles avancées dans les technologies de la couleur ainsi que les changements requis pour la mise en conformité à la norme ISO-13655. Le but poursuivi par X-Rite est d'assurer que sa gamme de produits soit optimisé de manière à ce que l'ensemble de ses clients, indépendamment de leur « filiation historique », puisse bénéficier d'échanges de données de haute qualité dans les flux utilisant des instrumentations différentes.

Le standard X-Rite pour les arts graphiques [XRGGA] :

- Incorpore les méthodes d'étalonnages existantes
- Préserve la traçabilité auprès du NIST (American National Institute of Standards and Technology)
- Est compatible avec les normes ISO 13655 actuelles
- Améliore l'accord inter-instruments pour les modèles existants
- Préserve la bonne compatibilité entre les instruments des anciennes sociétés X-Rite et GretagMacbeth
- Propose une référence unique pour tous les instruments arts graphiques commercialisés à l'avenir par X-Rite

Les instruments arts graphiques X-Rite livrés neufs sont conformes au standard XRGGA. Les instruments d'arts graphiques existants seront rendus conformes XRGGA dès qu'ils auront été retournés à X-Rite pour la re-certification annuelle recommandée.

Pour obtenir de plus amples informations sur XRGGA : http://www.xrite.com/product_overview.aspx?ID=1336

Livre blanc XRGGA L7-462: http://www.xrite.com/documents/literature/en/L7-462_XRGGA_Whitepaper_FINAL_en.pdf

CxF3

CxF3 fournit un mécanisme de spécification colorimétrique basé sur XML (eXtensible Markup Language), à la fois exhaustif, souple et applicable à tout secteur où une communication fiable des données de couleurs et d'apparence est cruciale. CxF tire parti de la nature ouverte et de l'acceptation universelle du XML pour s'intégrer en toute transparence dans n'importe quel flux de travail. Via l'utilisation du XML, CxF présente des données colorimétriques auto-identifiantes et permet la mise en place d'un mécanisme de communication flexible. CxF est capable d'intégrer sans faille des données provenant d'autres méthodes de communication : profils colorimétriques ICC, densité, CIE-Lab, XYZ, RVB, CMJN, PANTONE, RAL, NCS, Toyo, HKS, etc. CxF fait actuellement l'objet d'une procédure de développement d'une norme ISO sous l'intitulé collectif : ISO 17972 Technologie graphique - Échange des données de couleur en utilisant CxF (CxF/X).

Conclusion

X-Rite continue de soutenir les nouveaux standards de notre secteur au fur et à mesure de leur définition et de leur évolution. Ce faisant, nous aidons nos clients et l'industrie à atteindre de nouveaux sommets de qualité et de prospérité. Nous avons le privilège de travailler avec des personnalités remarquables dans un grand nombre de flux et nous nous réjouissons de leur assurer encore et toujours notre soutien dans le secteur des arts graphiques, à travers les meilleurs outils de mesure de la planète.

Liste des abréviations:

CGATS : Committee for Graphic Arts Technologies Standards

CxF : Color Exchange Format

D50 : illuminant lumière du jour 5000K

ISO : International Organization Standards/
Organisation internationale de normalisation

DEL : diode électroluminescente

M : mode de mesure

nm : nanomètre

UV : Ultraviolet

XML : eXtensible Markup Language

XRGGA : XRGGA (X-Rite Graphic Arts Standards)

À propos des auteurs

Ray Cheydeur collabore avec X-Rite depuis plus d'une décennie et est actif dans les domaines de la photo, de l'impression et du contrôle de processus depuis plus de 30 ans. Ray est président du CGATS (Committee for Graphic Arts Technologies Standards) accrédité par l'ANSI, dont il préside également le sous-comité 3 (CGATS SC3), Métrologie et contrôle de processus. Ray fait aussi partie de la délégation américaine auprès de l'ISO pour ce qui est de la normalisation en matière d'arts graphiques et de photographie.

Kevin O'Connor s'occupe de la couleur depuis plusieurs dizaines d'années en tant que photographe, graphiste, chef de produit, conférencier et enseignant. Il met son esprit tout irlandais et son amour de la langue au service de sa passion pour faire passer de manière compréhensible des concepts complexes dans le domaine de la couleur.