

## La combinaison d'un spectrophotomètre et d'un fluorimètre

**i** **Analisis**  
Stefaan Dayer

*Un instrument nouvellement développé qui combine de façon intelligente un spectrophotomètre et un fluorimètre, permettant des mesures fiables des couleurs de matériaux fluorescents et garantissant une qualité élevée de couleur à long terme.*

La mesure objective des couleurs est un moyen indispensable pour assurer l'uniformité des couleurs. Cependant, il est difficile pour les fabricants d'assurer sur le long terme, la qualité et la stabilité des couleurs alors que les tests requis prennent beaucoup de temps. Les échantillons sont soit exposés aux effets du temps dans les conditions extérieures durant des mois, voire des années, soit soumis à des tests accélérés dans des enceintes climatiques. Ces tests accélérés peuvent aussi durer longtemps, cela dépend de la norme. Pour l'ISO 4892-2, c'est environ une semaine.

### PHÉNOMÈNE DE FLUORESCENCE

Une des causes de changement de l'apparence visuelle des matériaux dans le temps est la dégradation des pigments fluorescents ou leurs interactions avec d'autres matériaux ou encore les conditions de process. Cet effet peut être observé, par exemple, dans le cas d'un papier blanc exposé au soleil pendant une longue période. Le papier blanc pur contient des azurants optiques qui rendent la pâte à papier jaunâtre plus blanche grâce à leurs propriétés fluorescentes. Ils absorbent la lumière dans la gamme UV et émettent une lumière fluorescente dans la gamme de longueur d'ondes bleues. Si les pigments fluorescents sont exposés au soleil, les azurants optiques se dégradent dans le temps et le papier deviendra jaune.

### LIMITES DE LE SPECTROPHOTOMÉTRIE

Afin de vérifier les matériaux pour les azurants optiques pendant le process du contrôle qualité, deux mesures sont prises avec un spectrophotomètre : l'un avec



composant UV et l'autre sans ce composant. Quand une lampe flash au xénon comportant naturellement une composante UV est utilisée comme source de lumière, un filtre est placé devant celle-ci. Les sources lumineuses sans composante UV, telles que les ampoules classiques, sont utilisées en combinaison avec une source de lumière additionnelle (par exemple une LED UV).

Si chaque mesure de couleur est différente, il est possible de déterminer si le matériau contient des azurants optiques. Cependant, cette méthode ne permet pas de mesurer la quantité d'azurants optiques utilisée.

De nombreux pigments sont excités non seulement dans la gamme UV mais aussi dans la gamme visible. Par exemple, la lumière dans la gamme de longueurs d'ondes courtes bleues peut être déplacée vers les gammes de longueurs d'ondes vertes, jaunes ou rouges. Jusqu'à présent, il n'était pas possible de mesurer ce type de fluorescence avec des spectrophotomètres conventionnels.

De plus, les résultats de mesure pour les matériaux fluorescents peuvent varier d'un spectrophotomètre à l'autre, en fonction de la source de lumière car toutes les sources de lumière ont des distributions

de puissance spectrale différentes et des caractéristiques directionnelles spécifiques. Par conséquent, la quantité de lumière nécessaire d'une longueur d'onde spécifique pour exciter un pigment fluorescent sera différente pour chaque type de source lumineuse. Dans le passé, la sensibilité du capteur différait en fonction de la longueur d'onde, ce qui rendait impossible le contrôle fiable et reproductible de la qualité de la couleur des matériaux fluorescents.

### LED BLANCHES ET MONOCHROMATIQUES COMME SOURCES LUMINEUSES

Durant de nombreuses années, la stabilité des couleurs a aussi été un critère de qualité clé pour les fabricants et les clients. C'est pourquoi BYK-Gardner a combiné un spectrophotomètre portable à un fluorimètre. L'instrument ouvre de nouvelles perspectives pour la surveillance de la qualité des couleurs mais aussi pour une garantie à long terme.

Le nouveau spectro2guide utilise des LED haute performance comme source lumineuse, qui offrent des niveaux exceptionnels de stabilité de température à court et long terme. Elles fournissent aussi un éclairage extrêmement homogène du point

de mesure. Cela se traduit par un accord inter-instrument très élevé.

Pour mesurer la couleur, le nouvel appareil a des LED blanches pour l'éclairage polychromatique. Il est aussi équipé de douze autres LED monochromatiques pour exciter les potentiels pigments fluorescents dans chaque gamme de longueur d'onde. Les courbes de rémission des LED blanches et monochromatiques sont comparées entre elles. Cela permet non seulement de détecter la lumière fluorescente mais aussi de la quantifier, peu importe la source de lumière utilisée.

De plus, connu comme le métamérisme causé par la fluorescence, le changement de couleur dans le matériau fluorescent peut s'afficher en fonction de la source lumineuse ou de l'éclairage. Le nouveau spectrophotomètre est aussi capable de déterminer comment la couleur peut évoluer dans le temps quand tous les pigments fluorescents se seront dégradés.

## IDENTIFICATION DE LA PROPORTION DE LUMIÈRE FLUORESCENTE

Le spectrophotomètre a un large écran couleur tactile et un menu intuitif basé sur des icônes. Une LED d'état donne la première indication que la couleur contient des pigments fluorescents. Elle s'allume en bleu cyan lorsque de la lumière fluorescente est détectée pendant la mesure de la couleur. Si un seuil spécifique de lumière fluorescente est dépassée, la LED d'état devient rose et clignote.

Pendant le processus de mesure des couleurs, l'écran affiche deux chiffres supplémentaires en plus des delta Lab/Ch et delta E conventionnels. Le chiffre du delta de fluorescence (FI) indique si l'étalon et l'échantillon contiennent des pigments fluorescents et si oui, en quelle quantité. Ce chiffre est utilisé sur la base de la formule de différence de couleur sélectionnée pour calculer le delta entre l'état actuel de l'étalon et son état après que tous les pigments fluorescents se soient dégradés.

Si l'étalon ne contient aucun pigment fluorescent, le delta FI sera de zéro car aucun changement ne se produira dans la fluorescence. Plus le chiffre est élevé, plus la



proportion de lumière fluorescente est élevée et donc plus le changement est important après la dégradation de tous les composants fluorescents. Il se produit la même chose pour l'échantillon. Le delta FI est le chiffre crucial pour tous les utilisateurs qui veulent s'assurer que leurs produits ne contiennent pas de pigments fluorescents.

## MESURE DES CHANGEMENTS DE COULEUR

La seconde valeur calculée du delta E zéro va encore plus loin. Il est calculé sur la base de la formule de différence de couleur choisie par l'utilisateur. Il montre aussi la différence de couleur entre l'étalon et l'échantillon quand tous les composants fluorescents des deux matériaux se sont

dégradés et qu'aucune autre lumière fluorescente ne peut être détectée. Cela permet à l'utilisateur de comparer les chiffres actuels pour le delta E et le delta E zéro. Si le delta E zéro est plus élevé que le delta E en cours, la différence entre l'échantillon et l'étalon augmentera avec le temps et leur correspondance visuelle diminuera. Le delta E zéro profite aux utilisateurs qui veulent utiliser des pigments fluorescents dans leur processus de production et garantir leur harmonie de couleur à long terme.

Le logiciel d'accompagnement smart-chart offre une très large gamme de graphiques, y compris la tendance de couleur, CIE-LAB, le métamérisme, les diagrammes de spectre, mais aussi des analyses plus approfondies de la qualité des couleurs.