

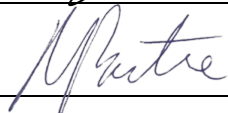


Documentation technique qmtcolor-100	
Référence externe	-
Personne de contact externe	-
Référence qmt	AQ018AA001-01-DT-01
Personne de contact qmt	Antonin Dossmann Antonin.dossmann@qmt-group.com +41 22 884 00 93
Localisation du fichier	Document1

Suivi des versions

Version	Description	Date	Auteur
01	Document initial	5.6.2024	Antonin Dossmann
02			

Approbation du document

Niveau	Nom	Date	Signature
Auteur	Antonin Dossmann		
Vérificateur	Marc Pastre		
Approbateur (optionnel)			

Confidentialité et liste de diffusion

☒ Public ☐ Diffusion externe restrictive selon liste ci-dessous ☐ Confidentiel qmt ☐ Confidentiel qmt restreint	
Liste de diffusion :	

Document de référence

Réf.	Description	Nom du document	Date	Version
01	Technologie colorimétrique	https://www.qmt-group.com/event/448/technologies/colorimetrie/	29.5.2024	01



Solutions pour le test et le contrôle de qualité.
Précisément.

www.qmt-group.com
info@qmt-group.com





Table des matières

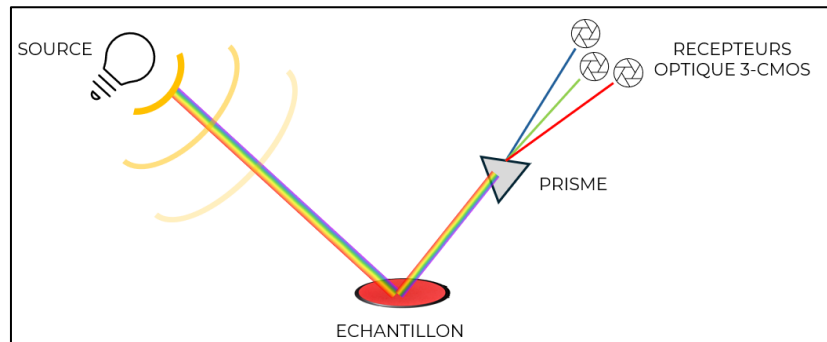
1	Description technique du qmtcolor-100.....	3
1.1	L'équipement qmtcolor-100.....	3
1.2	Le logiciel qmtcolor.....	4
2	Performances du qmtcolor-100.....	5
2.1	Répétabilité.....	5
2.2	Reproductibilité.....	5
2.3	Temps de mesure.....	5
2.4	Mesure surfacique et filtrage.....	6
2.5	8 zones de mesures en simultané.....	7
2.6	Polyvalence dans la typologie de surfaces qui peuvent être mesurées.....	5
2.7	Un logiciel intuitif avec des fonctionnalités avancées d'affichage.....	7
2.8	Simplicité d'utilisation.....	5
3	Les applications du qmtcolor-100.....	8
3.1	Définition d'un espace de référence.....	8
3.2	Visitage.....	8
3.3	Jugement client / fournisseur.....	9
3.4	Caractérisation fine des écarts colorimétriques.....	9
3.5	Corrections colorimétriques.....	9
3.6	Caractérisation de surfaces inhomogènes et mesure de couleurs composites.....	10
3.7	Autres applications.....	10
4	Références.....	10



1 Description technique du qmtcolor-100

1.1 L'équipement qmtcolor-100

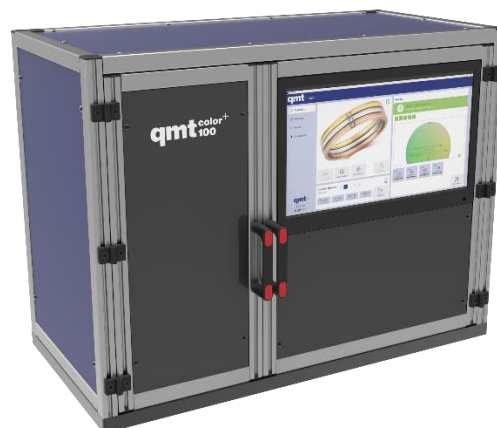
Le qmtcolor-100 intègre des technologies avancées pour garantir des performances élevées et une répétabilité optimale. Au cœur du système se trouve une caméra 3-CMOS, qui utilise un prisme pour diviser la lumière en ses composantes spectrales. Cette caméra comporte trois capteurs CMOS distincts, chacun dédié à une composante de couleur primaire : rouge, vert et bleu. Le prisme sépare la lumière incidente et dirige chaque couleur vers le capteur correspondant, permettant ainsi une capture simultanée et précise des données de couleur. Cette méthode améliore la fiabilité et la résolution des mesures par rapport aux systèmes traditionnels utilisant un seul capteur avec des filtres.



Pour assurer une illumination homogène et stable, l'équipement est doté de deux types de sources lumineuses : diffuse et spéculaire. Ces éclairages sont conçus pour se rapprocher au maximum de l'illuminant standard D65 [6], qui simule la lumière du jour moyenne. L'éclairage diffus minimise les ombres et les reflets indésirables, offrant une illumination uniforme de l'échantillon, tandis que l'éclairage spéculaire permet d'analyser les reflets de surface, fournissant des informations supplémentaires sur la texture et la brillance de l'échantillon.

Il est possible de changer la géométrie d'éclairage pour favoriser les effets spéculaires ($d_i:8^\circ$ [6]) ou diffus ($O^\circ:45^\circ \times$ [6]) sur la pièce en fonction des géométries définies par la CIE.

Tous ces composants sont intégrés dans une enceinte à lumière contrôlée, spécialement conçue pour éliminer les variations d'éclairage externe et maintenir des conditions de lumière constantes pendant les mesures.

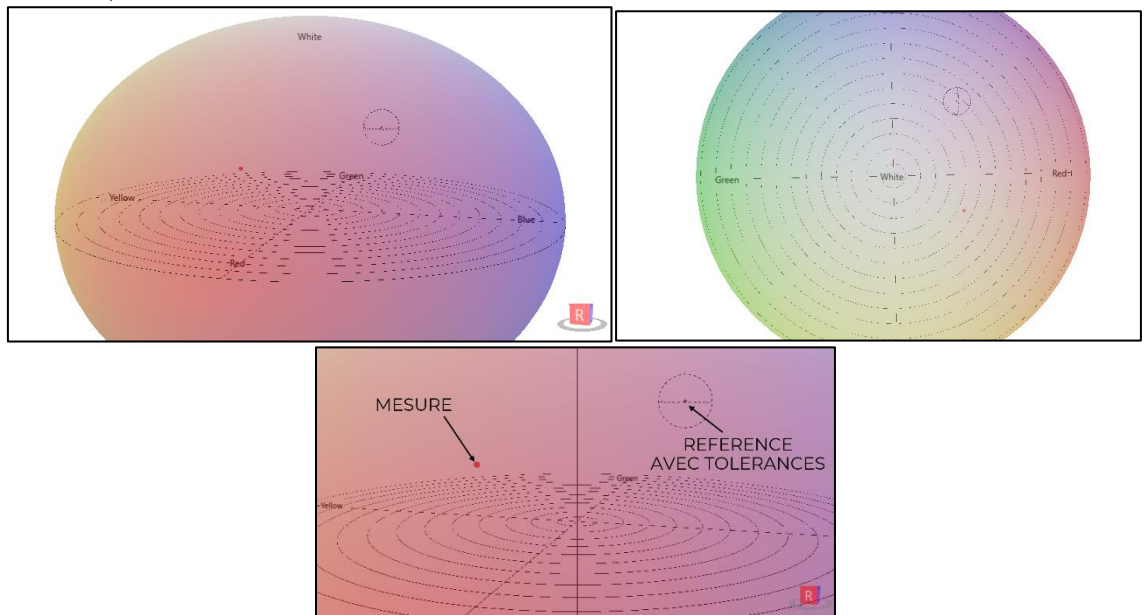




1.2 Le logiciel qmtcolor

Pour accompagner l'équipement de mesure colorimétrique, qmt a développé un logiciel spécialement orienté colorimétrie, nommé « qmtcolor+ ». Ce logiciel est conforme à l'espace de couleur CIELAB76.

Des fonctionnalités avancées de visualisation sont disponibles, permettant aux utilisateurs d'afficher les lots de mesures dans la sphère LAB. Cette visualisation tridimensionnelle facilite l'identification des écarts de couleur et permet de voir clairement quelles pièces se situent en dehors des tolérances définies. En représentant les données dans l'espace CIELAB, les utilisateurs peuvent évaluer rapidement la conformité des produits par rapport aux spécifications colorimétriques.



De plus, le qmtcolor-100 intègre des optimisations logicielles pour compenser en permanence les écarts dus à la température du capteur et une calibration automatique des trois capteurs CMOS pour réduire le temps de mise en route.

Grâce à ces fonctionnalités, le logiciel offre une solution complète et intuitive pour la gestion et l'analyse des mesures colorimétriques. Il permet non seulement de visualiser et de vérifier la conformité des couleurs, mais aussi d'optimiser le traitement des données en éliminant les anomalies potentielles.



2 Performances du qmtcolor-100

2.1 Répétabilité

La répétabilité est la variation due à l'instrument de mesure. Il s'agit de la variation observée lorsque le même opérateur mesure la même pièce de nombreuses fois, à l'aide de la même instrumentation, dans les mêmes conditions.

La répétabilité du qmtcolor-100 est de $\Delta E \approx 0.1$

A comparer aux valeurs habituelles des colorimètres ($\Delta E \approx 0.4$) et des spectromètres ($\Delta E < 0.1$).

2.2 Reproductibilité

La reproductibilité est la variation due au système de mesure. Il s'agit de la variation observée lorsque différents opérateurs mesurent la même pièce de nombreuses fois, à l'aide de la même instrumentation, dans les mêmes conditions.

La reproductibilité du qmtcolor-100 est de $\Delta E \approx 0.6$

A comparer aux valeurs habituelles des colorimètres ($0,5 < \Delta E < 1$) et des spectromètres ($\Delta E \approx 0.1$).

2.3 Temps de mesure

La mesure est réalisée avec le qmtcolor-100 en une seconde maximum. Cette rapidité permet d'augmenter considérablement l'efficacité des processus de contrôle qualité, en réduisant les temps d'arrêt et en permettant une évaluation rapide et en temps réel des couleurs sur la ligne de production.

2.4 Polyvalence dans la typologie de surfaces qui peuvent être mesurées

Le qmtcolor-100 peut mesurer différents types de surfaces grâce à sa méthode de capture d'image. Contrairement aux spectromètres, qui peuvent être limités par la nature de la surface à analyser, le qmtcolor-100 peut analyser une grande variété de matériaux et de finitions. Cette flexibilité est rendue possible par l'utilisation d'une caméra qui capture une image complète de l'échantillon, permettant ainsi une mesure précise et uniforme quelles que soient les caractéristiques de la surface.

2.5 Simplicité d'utilisation

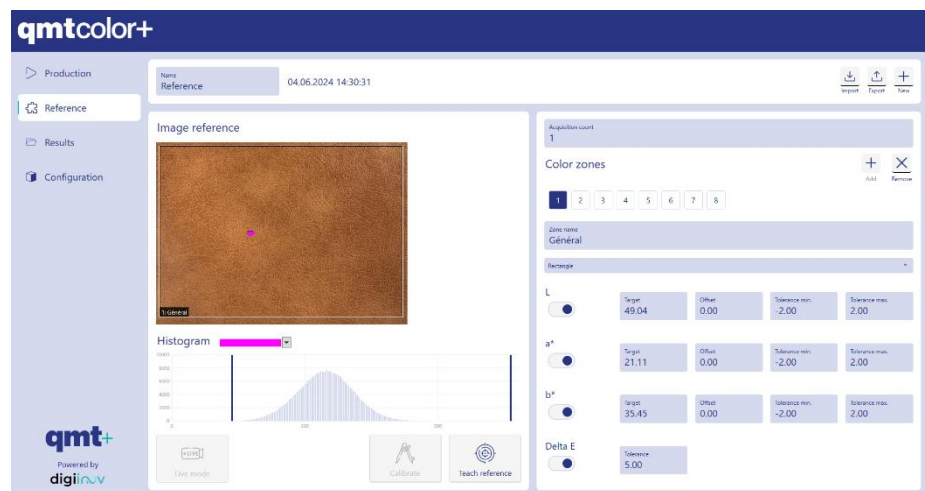
Le qmtcolor-100 se caractérise par sa simplicité d'utilisation. Il ne nécessite pas de qualifications particulières pour être utilisé, ce qui signifie qu'il peut être facilement intégré dans les environnements de design ou de production sans besoin de formation spécialisée. Cette facilité d'utilisation permet de minimiser les erreurs humaines et d'assurer des mesures cohérentes et fiables.



2.6 Mesure surfacique et filtrage

Le qmtcolor-100 est équipé d'un logiciel qui propose des fonctionnalités de mesure surfacique et de filtrage avancé. L'une des caractéristiques clés de ce logiciel est l'utilisation d'un histogramme d'intensités qui permet de visualiser la répartition des intensités lumineuses sur l'échantillon. De plus, il est possible de définir des limites pour filtrer les pixels aberrants, tels que ceux appartenant à des couleurs différentes, qui pourraient fausser les résultats.

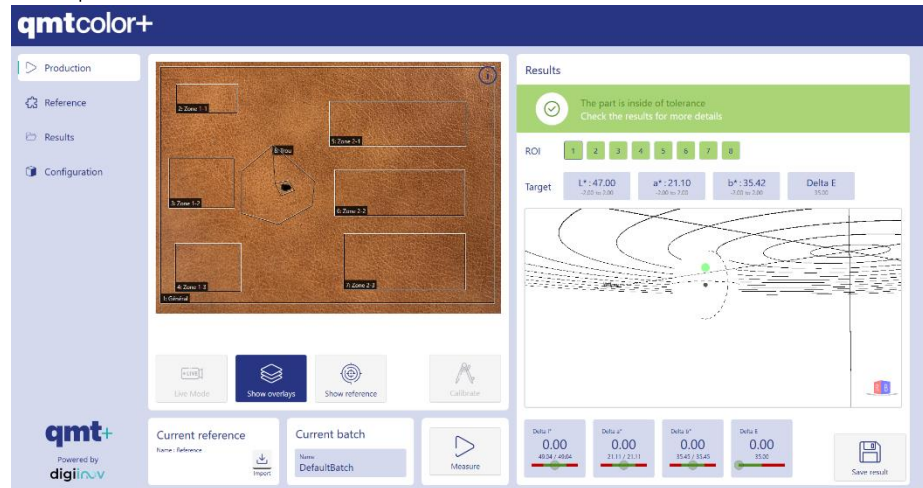
Cela est réalisé via un histogramme de la luminosité, qui permet de détecter, régler et d'éliminer les valeurs aberrantes pouvant fausser les mesures. En filtrant ces pixels, le logiciel améliore la précision et la fiabilité des données collectées, assurant ainsi que seules les mesures pertinentes sont prises en compte.





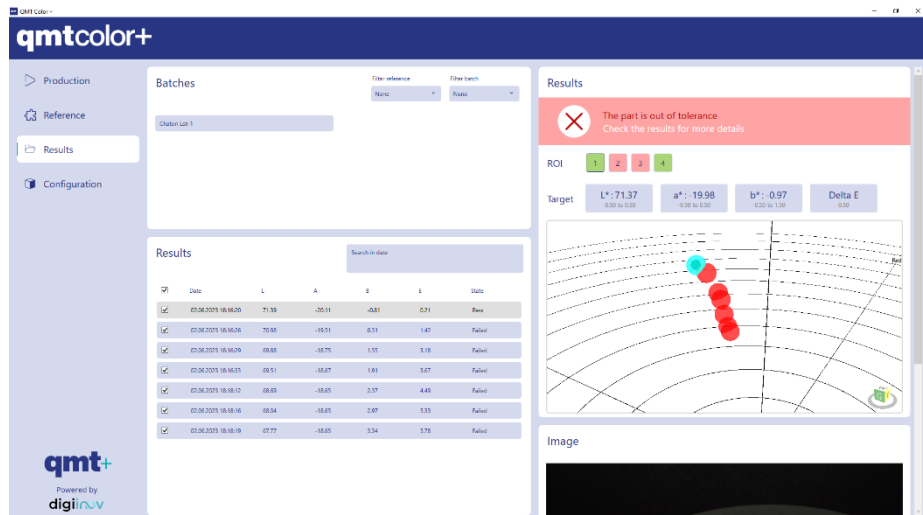
2.7 8 zones de mesures en simultané

Le qmtcolor-100 peut mesurer jusqu'à huit zones simultanément. Cette fonctionnalité permet une analyse plus complète et détaillée des échantillons, offrant une vue d'ensemble précise des variations de couleur sur différentes parties d'un même objet. Cette capacité multi-zone est particulièrement utile pour les applications où les couleurs doivent être uniformes sur des surfaces étendues ou complexes.



2.8 Un logiciel intuitif avec des fonctionnalités avancées d'affichage

Le qmtcolor-100 permet aux utilisateurs d'afficher les mesures de couleur dans la sphère LAB, offrant une visualisation tridimensionnelle précise des données. Cette représentation facilite l'identification des écarts de couleur et montre clairement quelles pièces dépassent les tolérances définies. En utilisant l'espace CIELAB, les utilisateurs peuvent rapidement évaluer la conformité des produits par rapport aux spécifications colorimétriques, assurant ainsi un contrôle de qualité rigoureux et efficace.

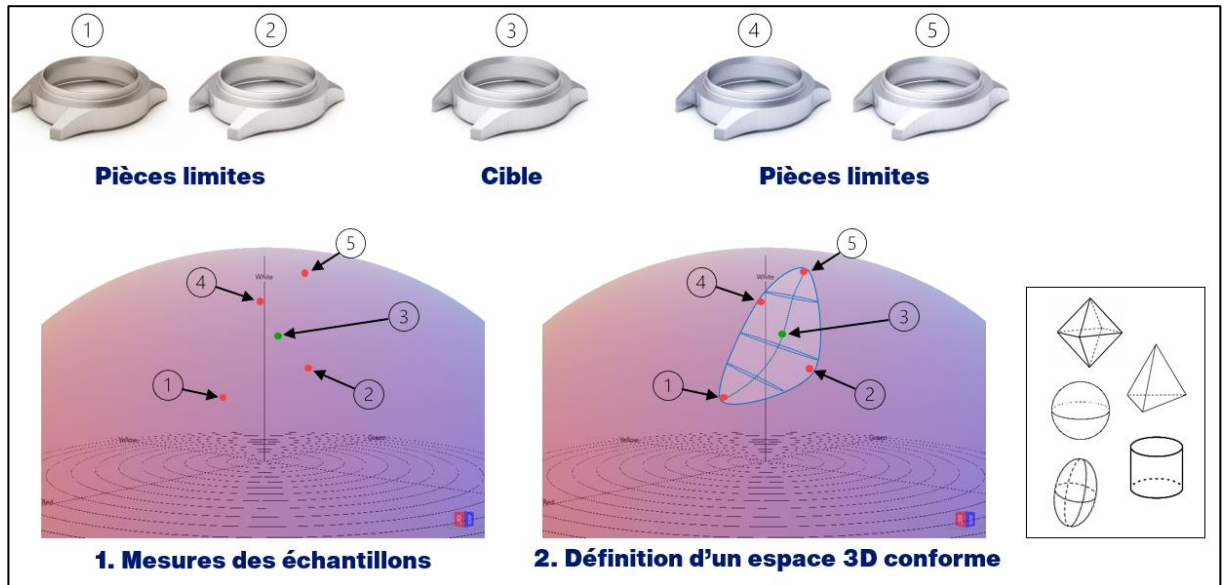




3 Les applications du qmtcolor-100

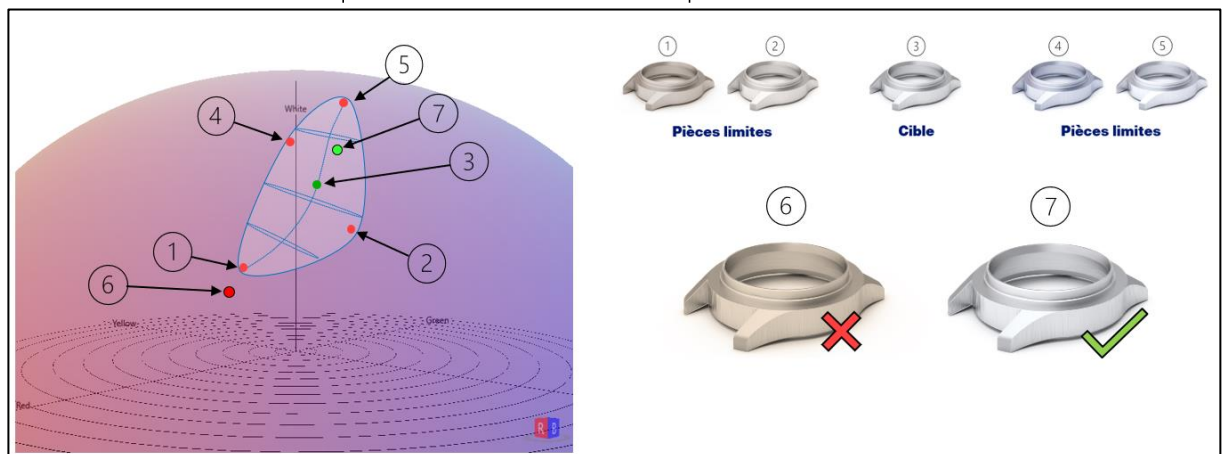
3.1 Définition d'un espace de référence

Permettre la définition d'un espace de couleur conforme en utilisant des pièces limites. Cette fonctionnalité aidera à établir des tolérances colorimétriques précises en se basant sur des échantillons spécifiques, facilitant ainsi le contrôle de qualité en production. De plus, la compréhension et l'interprétation des résultats est améliorée grâce à la visualisation des pièces dans l'espace tridimensionnel L*a*b*.



3.2 Visitage

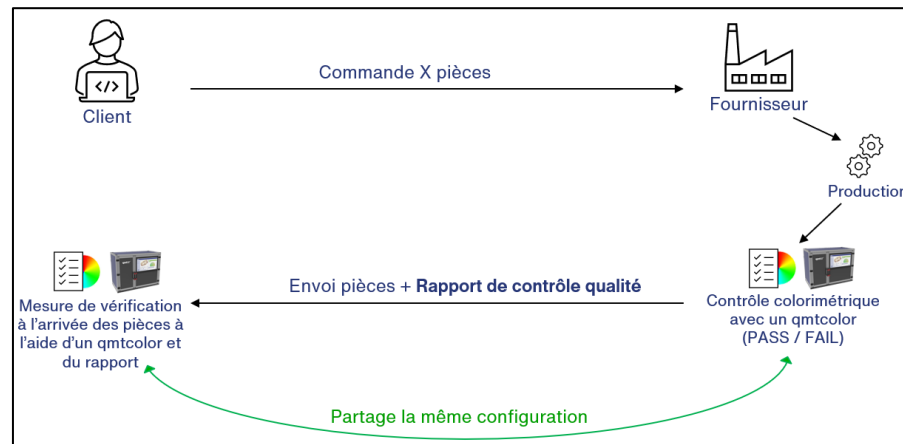
Automatiser le contrôle des couleurs lors de la production par rapport à un lot de pièces ou un espace de couleur conformes. L'équipement peut réaliser ces inspections de manière autonome, améliorant l'efficacité et la précision des contrôles de qualité sur le terrain.





3.3 Jugement client / fournisseur

Faciliter les échanges entre les clients et les fournisseurs en disposant des qmtcolor-100 à la fois en production chez le client et en contrôle qualité chez le fournisseur. Cette approche permet d'améliorer l'efficacité des processus de production en uniformisant les moyens de contrôles et les échanges. Les deux parties peuvent ainsi échanger des rapports générés par l'équipement, garantissant l'intégrité des valeurs colorimétriques et facilitant la communication et la résolution des problèmes.

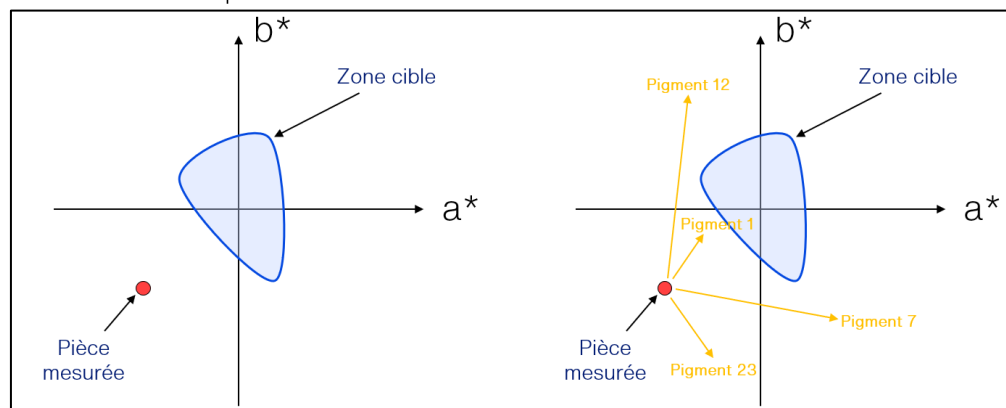


3.4 Caractérisation fine des écarts colorimétriques

Améliorer la caractérisation des différences de couleur, qu'il s'agisse de variations de teinte, de luminosité ou de saturation, en intégrant l'espace de couleur HCLab. Cette approche permet une analyse plus détaillée et précise des écarts colorimétriques, améliorant ainsi la qualité des contrôles.

3.5 Corrections colorimétriques

Utiliser des outils avancés d'analyse de données comme l'intelligence artificielle pour proposer des corrections de couleur avec des pigments spécifiques. Cette méthode s'appuie sur les corrections déjà réalisées et le modèle s'affine au fil du temps. Cette fonctionnalité aide les utilisateurs à converger rapidement vers la couleur cible, améliorant ainsi la conformité des produits finaux aux spécifications colorimétriques.





3.6 **Caractérisation de surfaces inhomogènes et mesure de couleurs composites**

Mesurer dynamiquement les couleurs d'un échantillon, même sur des surfaces inhomogènes, et s'approcher d'un contrôle sur une surface étendue de la pièce, comme le ferait un être humain. Cette innovation permet de garantir une analyse exhaustive et précise de la couleur sur des objets complexes. Il est possible d'effectuer une rotation de la pièce et de l'incliner dans toutes les directions afin d'obtenir une multitude de points d'observation différents. De plus, le contrôle n'est pas limité à une seule couleur ; il est possible de caractériser plusieurs couleurs en même temps, offrant ainsi une évaluation plus complète et détaillée des échantillons.

3.7 **Autres applications**

- Contrôle de la brillance des éléments métalliques ou de corps gras
- Contrôle de la teinte de différents types de textiles ou de matériaux précieux
- Contrôle de la saturation des éléments transparents en plastique ou en verre

4 **Références**

- [1] « Quelle est la différence entre un colorimètre et un spectromètre ? », Datacolor, consulté la dernière fois le 31.05.2024 sur <https://www.datacolor.com/fr/business-solutions/blog/quelle-est-la-difference-entre-un-colorimetre-et-un-spectrophotometre/>
- [2] "Proceedings of the Thirty-Third Annual Meeting of the Optical Society of America," J. Opt. Soc. Am. 38, 1092-1106 (1948)
- [3] « Colorimetry — Part 4: CIE 1976 L*a*b* Colour Space, » International Commission on Illumination, ISO 11664-4:2008(E)/CIE S014-4/E:2007(2007), consulté la dernière fois sur <http://www.cie.co.at/publications/colorimetry-part-4-cie-1976-lab-colour-space> le 29.05.2024.
- [4] « Graphic technology — Process control for the production of half-tone colour separations, proof and production prints — Part 2: Offset lithographic processes, » ISO 12647-2:2013 (2013)
- [5] « colorimeter-vs-spectrophotometer, » Tim Mouw (octobre 2017), consulté la dernière fois le 31.05.2024 sur <https://www.xrite.com/fr-fr/blog/colorimeter-vs-spectrophotometer>
- [6] « CIE 15: Technical Report: Colorimetry, 3rd edition, » International Commission on Illumination, 10 CFR 430 Subpart B, App. R, 4.1.1 (2004)