

Colorimeter DSM-4

Notice d'utilisation



Table des matières

1 Pictogrammes.....	3
2 Avertissements et consignes de sécurité.....	3
3 Informations concernant le module radio.....	4
4 Introduction.....	5
4.1 Principe de mesure de la couleur.....	5
4.2 Brillance.....	6
4.3 Indice de mélanine (IM).....	6
4.4 Indice d'érythème (E).....	7
5 Colorimeter DSM-4.....	7
5.1 Fonctionnement du bouton poussoir.....	7
5.2 Réalisation d'une mesure.....	8
5.3 Matrice de correction de couleur.....	8
5.4 Batterie et charge.....	8
5.5 Mode de mesure et temps d'exécution.....	8
5.6 Étalonnage.....	9
6 Logiciel Colorimeter DSM-4.....	10
6.1 Exigences.....	10
6.2 Guide de démarrage.....	10
6.3 Interface utilisateur.....	14
6.4 Compatibilité DSM-III.....	25
7 Maintenance.....	26
7.1 Nettoyage du calibrateur.....	26
7.2 Nettoyage de la tête de mesure.....	26
8 Caractéristiques techniques.....	26
8.1 Caractéristiques du Colorimeter DSM-4.....	26
9 Service après-vente.....	27
10 FAQ.....	27
11 Composants du Colorimeter DSM-4.....	28
A. Théorie de la couleur.....	30
A.1. CIE-L*a*b*.....	30
A.2. CIE- L*C*h.....	30
A.3. CIE-XYZ.....	30
A.4. Score ITA°.....	30
A.5. Différence de couleur.....	31

1 Pictogrammes

Pictogrammes utilisés dans cette notice :



AVERTISSEMENT ou MISE EN GARDE, message visant à éviter les dommages corporels ou matériels



DANGER ÉLECTRIQUE Indique un risque d'électrocution



Courant continu



Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Ce produit est conforme à la directive 2012/19/UE de l'Union européenne relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).

2 Avertissements et consignes de sécurité



AVERTISSEMENTS :

- Toute utilisation de cet appareil d'une manière non spécifiée par le fabricant risque de compromettre la protection dont il est pourvu.
- L'appareil est strictement conçu pour une utilisation en intérieur, notamment en laboratoire, et dans les conditions suivantes : à une altitude inférieure à 3048 mètres (10 000 pieds) au-dessus du niveau de la mer, à une température comprise entre 10 °C et 35 °C et avec un taux d'humidité relative compris entre 10 % et 90 %, sans condensation. En cas de stockage en dehors de ces plages, vous devez attendre que l'appareil s'équilibre dans les limites indiquées ci-dessus.
- Afin d'éviter toute détérioration inutile de la batterie du Colorimeter DSM-4, il est recommandé de ne pas stocker l'appareil en dehors de la plage de température de -20 °C à 45 °C.
- Conservez le calibrateur à l'abri de la lumière directe du soleil. En cas de non-utilisation, assurez-vous que le couvercle est bien fermé afin d'éviter toute détérioration des étalons de travail par les rayons UV.
- Si vous effectuez des mesures sur une peau enduite de gel, de lotion ou de pommade, assurez-vous qu'aucun excès de matière ne pénètre dans la tête de mesure. En effet, tout corps étranger introduit dans la tête de mesure peut s'avérer difficile à extraire et risque d'altérer les performances du Colorimeter DSM-4.
- Évitez toute exposition à l'eau. En cas d'exposition à une faible quantité d'eau, comme de la pluie, laissez sécher complètement l'appareil et contactez le service après-vente de Cortex pour qu'il vous aide à déterminer si une telle exposition a porté atteinte à l'intégrité de l'appareil.
- Abstenez-vous de démonter l'appareil. Il ne contient aucune pièce accessible ou réparable par l'utilisateur.
- Avant de recourir à une méthode de nettoyage ou de décontamination autre que celles recommandées par le fabricant, vérifiez auprès de ce dernier que la méthode envisagée ne risque pas d'endommager l'appareil.
- N'appliquez pas de désinfectants à base de chlore sur la tête de mesure.
- Rechargez uniquement l'appareil avec le chargeur fourni à cet effet (Mean Well, GEM12105-USB, 2,4 A). N'utilisez pas le chargeur s'il a été endommagé.



3 Informations concernant le module radio

Le Colorimeter DSM-4 contient un module radio Bluetooth® version 2.1.



Modèle : RN42
ID FCC : T9J-RN42

Cet appareil est conforme à la partie 15 des règles de la FCC (Federal Communications Commission). Son exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes : (1) cet appareil ne doit pas causer d'interférences nuisibles et (2) cet appareil doit accepter toute interférence subie, y compris les interférences susceptibles de provoquer un fonctionnement non souhaité.

Cet équipement a fait l'objet de tests et a été déclaré en conformité avec les seuils autorisés pour les appareils numériques de Classe B, en vertu de la partie 15 des règles de la FCC. Ces seuils sont établis dans le but d'assurer une protection raisonnable contre les interférences nuisibles dans les installations résidentielles. Cet appareil génère, utilise et peut émettre de l'énergie radiofréquence. De ce fait, s'il n'est pas installé et employé conformément aux instructions, il peut provoquer des interférences nuisibles aux radiocommunications. Il est toutefois impossible de garantir qu'il n'y aura pas d'interférences dans une installation donnée. Si cet appareil provoque des interférences nuisibles à la réception de signaux de radio ou de télévision, vérifiables en l'éteignant et en le rallumant, l'utilisateur peut essayer de corriger le problème de l'une des manières suivantes :

- Réorienter ou déplacer l'antenne de réception.
- Augmenter la distance séparant l'appareil et le récepteur.
- Brancher l'appareil dans une prise située sur un circuit autre que celui auquel est raccordé le récepteur.
- Contacter le vendeur ou un technicien radio/TV expérimenté pour obtenir de l'aide.

Le Colorimeter DSM-4 contient un module émetteur CI : 6514A-RN42

L'émetteur-récepteur exempt de licence contenu dans cet appareil est conforme aux CNR d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes : 1. L'appareil ne doit pas causer d'interférences. 2. L'appareil doit accepter toute interférence subie, y compris les interférences susceptibles de provoquer un fonctionnement non souhaité.

L'émetteur-récepteur exempt de licence contenu dans cet appareil est conforme aux CNR d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes : 1. L'appareil ne doit pas produire de brouillage. 2. L'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

La conformité avec le module radio RN42 est détaillée ci-après :

Category	Country	Standard
Radio	USA	FCC Part 15 Subpart B: 2008 Class B
		FCC CRF Title 47 Part 15 Subpart C
	FCC ID:	T9J-RN42
	Europe	ETSI EN 301 489-1 V1.8.1
		ETSI EN 301 489-17 V2.1.1
		ETSI EN 300 328 V1.7.1
Canada	IC RSS-210 low power comm. device	
Certification Number:	6514A-RN42	
EMC	USA	FCC CFR47 Part 15 subclass B
		EN 55022 Class B radiated
	Europe	EN61000-4-2 ESD immunity
		EN61000-4-3 radiated field
		EN61000-4-6 RF immunity
		EN61000-4-8 power magnetic immunity
Bluetooth	BQB LISTED	B014867- SPP and DUN profiles
Environmental	RoHS	RoHS compliant

4 Introduction

Le Colorimeter DSM-4 est un instrument portatif conçu pour mesurer la couleur et la brillance. La mesure de la couleur est basée sur la spectroscopie de réflectance diffuse dans une configuration de 45°/0° tandis que la brillance spéculaire est mesurée dans une configuration de 60°.

Plusieurs paramètres spécifiques à la peau sont calculés, notamment : l'indice d'érythème, l'indice de mélanine et le score ITA°. L'appareil est doté d'une matrice de correction optimisée pour les mesures sur la peau, ce qui permet d'obtenir une précision optimale de la carnation. En résumé, l'instrument mesure :

- la couleur dans les espaces chromatiques CIE-L*a*b*, CIE-L*C*h et CIE-XYZ,
- le score ITA°,
- la brillance spéculaire (GU),
- les indices de mélanine et d'érythème.

L'appareil mesure la couleur et la brillance perçues simultanément au même endroit. L'angle typologique individuel (ITA°) est déterminé par l'analyse des données spectrophotométriques afin de classer objectivement les phototypes de peau en 6 groupes physiologiquement pertinents : très claire, claire, intermédiaire, mate, foncée et noire. Les indices de mélanine et d'érythème sont également calculés automatiquement. Le calibrateur contient des étalons de travail de haute qualité (blanc, zéro et brillant) afin de garantir la précision des mesures sur la durée (voir la section 5.6).

Le Colorimeter DSM-4 est conçu pour effectuer des mesures objectives de la couleur de la peau. L'appareil peut être utilisé seul pour obtenir rapidement des mesures de couleur qui s'affichent directement à l'écran. Il peut également être utilisé avec le logiciel Colorimeter DSM-4 pour PC qui offre des options permettant d'effectuer et de sauvegarder plusieurs mesures. Les mesures prises expriment la couleur perçue en un seul point. Il convient donc de tenir compte de l'intention de la mesure envisagée, car les mesures prises en un seul endroit ne sont pas représentatives de l'intégralité du corps humain.

Une brève introduction à la théorie de la couleur est proposée à l'annexe A.

4.1 Principe de mesure de la couleur

Le Colorimeter DSM-4 mesure la couleur dans le spectre visible complet et convertit les données en valeurs tristimulus objectives et quantifiables qui correspondent de très près à la perception visuelle humaine (système CIE). La couleur perçue varie en fonction de l'éclairage, de l'angle de vue et du champ de vision. C'est pourquoi il est essentiel d'adopter une configuration de mesure qui soit étroitement corrélée à la perception humaine. Dans le Colorimeter DSM-4, la mesure de la couleur est basée sur la spectroscopie de réflectance diffuse dans une configuration normalisée de 45°/0°. Comme le montre la Figure 1, l'échantillon à tester est éclairé à un angle de 45° par quatre illuminants D65 disposés de manière circulaire. La lumière diffuse réfléchie est ensuite détectée à 0° à l'aide d'un capteur de couleur du spectre visible complet (observateur standard 10°). Cette configuration permet d'obtenir une mesure de la couleur qui est très proche de la façon dont la couleur est perçue par l'œil humain. Toutes les réflexions spéculaires (brillance) sont exclues de cette mesure. Toutefois, des informations sur la brillance de la surface peuvent être fournies par le brillancemètre 60° intégré. Les mesures sont effectuées dans l'ouverture de 8 mm de diamètre située à l'avant du Colorimeter DSM-4. La zone de mesure utile a un diamètre de 4,2 mm lorsque la mesure est réalisée sur une surface plane. Le chapitre 5.2 décrit comment effectuer une mesure correcte.

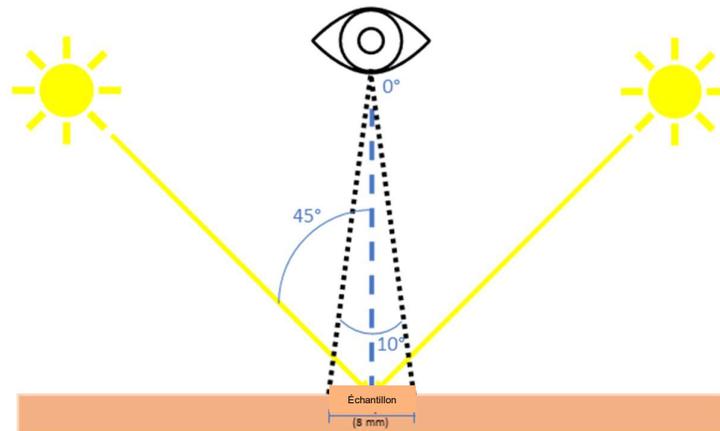


Figure 1 : Principe de la configuration à 45°/0°. L'échantillon à tester est éclairé à un angle de 45° par quatre illuminants D65 disposés de manière circulaire. La lumière diffuse réfléchiée est ensuite détectée à 0° à l'aide d'un capteur de couleur du spectre visible complet (observateur standard 10°).

4.2 Brillance

La réflexion spéculaire (la brillance) d'une surface est mesurée à un angle de 60° en projetant un faisceau lumineux sur la surface et en quantifiant la lumière réfléchiée à un angle égal, mais opposé. La source/le détecteur de lumière est corrigé(e) spectralement selon la fonction d'efficacité lumineuse photopique $V(\lambda)$ de la CIE avec un illuminant D65.

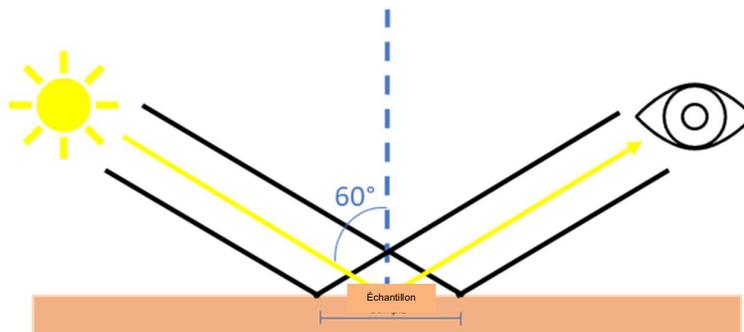


Figure 2 : La réflexion spéculaire (la brillance) d'une surface est mesurée à un angle de 60° en projetant un faisceau lumineux sur la surface et en quantifiant la lumière réfléchiée à un angle égal, mais opposé.

L'échelle de mesure est exprimée en unités de brillance (GU, Gloss Units). On utilise un étalon de travail en verre noir poli avec un indice de réfraction défini pour établir l'étalonnage du point supérieur (100 GU) tandis que l'extrémité inférieure est définie par l'absence de réflexion spéculaire. Des étalons de travail sont fournis pour l'étalonnage de la brillance (« zéro » et « brillant »).

4.3 Indice de mélanine (IM)

L'indice de mélanine (M) est une mesure objective de la pigmentation de la peau. Le calcul est basé sur la réflectance diffuse dans le spectre rouge centré à 680 nm où la mélanine est le chromophore absorbant prédominant et où l'interférence de l'hémoglobine est minimale. La formule de calcul est la suivante :

$$M = 100 \times \log_{10} \left(\frac{1}{R_r} \right)$$

Où M est l'indice de mélanine et R_r la réflectance à 680 nm. L'indice de mélanine est calculé comme dans toutes les générations précédentes du produit DSM et est donc intégré pour des raisons de rétrocompatibilité. Le score ITA° est également corrélé à la pigmentation constitutive de la peau et constitue l'alternative recommandée à l'indice de mélanine.

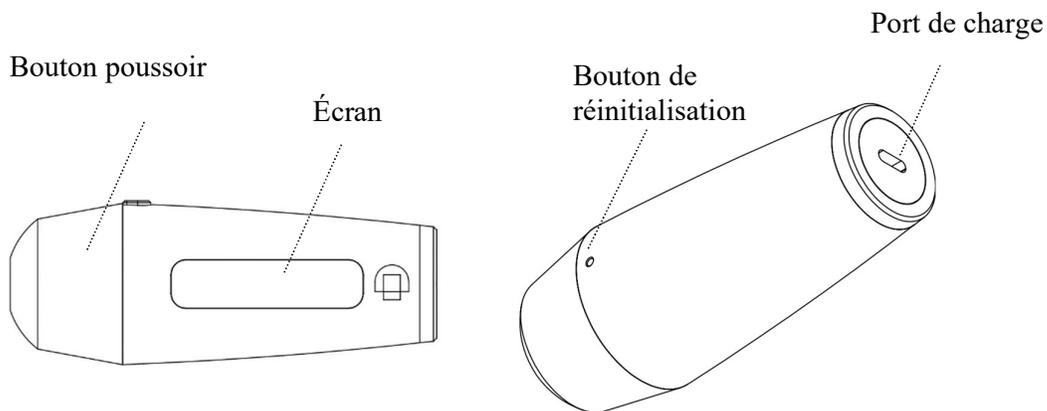
4.4 Indice d'érythème (E)

L'érythème peut être exprimé comme un indice de l'hémoglobine par rapport à la mélanine.

$$E = 100 \times \log_{10} \left(\frac{R_r}{R_g} \right)$$

Où R_r est la réflectance de la lumière rouge (centrée à 680 nm) et R_g la réflectance de la lumière verte (centrée à 555 nm). La largeur totale typique à mi-hauteur est de 52 nm pour le rouge et de 39 nm pour le vert. L'indice d'érythème est influencé par la quantité de mélanine. Il peut donc s'avérer difficile de comparer les valeurs obtenues à partir de mesures effectuées sur des peaux de pigmentation différente. Dans l'espace chromatique CIE-L*a*b*, la valeur a* est corrélée à l'érythème et peut donc servir d'alternative à cet indice. Toutefois, cette valeur varie également en fonction du degré de pigmentation.

5 Colorimeter DSM-4



5.1 Fonctionnement du bouton poussoir

Le bouton poussoir permet d'allumer l'appareil, de lancer une mesure ou un processus d'étalonnage. Ce bouton fonctionne de la manière suivante :

- Pour allumer l'appareil lorsqu'il est éteint, appuyer tout simplement sur le bouton et le relâcher.
- Pour lancer une mesure lorsque l'appareil est allumé, appuyer sur le bouton et le maintenir enfoncé pendant moins de 3 secondes, puis le relâcher.
- Pour lancer un processus d'étalonnage lorsque l'appareil est allumé, maintenir le bouton enfoncé sans le relâcher pendant 3 secondes.
- Pour quitter le mode d'étalonnage, maintenir le bouton enfoncé sans le relâcher pendant 3 secondes.

L'appareil s'éteint automatiquement après 60 secondes d'inactivité (valeur par défaut). Cette durée peut être modifiée dans le logiciel Colorimeter DSM-4.

L'activation du bouton poussoir est ignorée lorsqu'une mesure est en cours. Un signal sonore émis par un buzzer indique que la mesure est terminée.

5.2 Réalisation d'une mesure

La tête de mesure doit être placée délicatement sur la peau, sans forcer. Toute pression exercée sur la peau peut entraîner une modification de la carnation, car le sang est expulsé des capillaires de la zone de mesure. Selon la quantité de pigments, la peau peut paraître pâle par rapport à la peau environnante (blanchiment). Pour obtenir des résultats optimaux, il est recommandé d'effectuer les mesures sur une surface aussi plane que possible afin d'éviter toute pénétration de la lumière extérieure dans la zone de mesure. En raison de la translucidité de la peau, les mesures effectuées sous les rayons directs du soleil peuvent être faussées par le passage de la lumière à travers la peau.

Lors de la mesure de la brillance, il est également important de réduire la pression exercée sur la peau. En effet, si la peau est poussée dans la tête de la sonde, les conditions de mesure ne seront pas optimales. Le maintien de la tête de la sonde éloignée de la peau entraînera également des lectures non optimales en raison des interférences causées par les sources de lumière extérieures. La sonde doit être maintenue en position stable et perpendiculaire à la surface de la peau, mais sans y exercer de pression.

5.3 Matrice de correction de couleur

La sonde DSM-4 est dotée d'une matrice de correction de couleur qui permet d'obtenir la lecture la plus précise possible en fonction de la gamme de couleurs utilisée avec la sonde.

Le Colorimeter DSM-4 dispose de deux matrices de correction de couleur différentes. La section 6.3.5.1.3 explique comment modifier la matrice d'optimisation active à l'aide du logiciel Colorimeter DSM-4.

5.3.1 Full Color

La matrice Full Color est optimisée pour le spectre complet de couleurs afin de fournir la meilleure lecture possible, indépendamment de la couleur de la zone mesurée.

5.3.2 Skin optimized

La matrice de correction Skin optimized est uniquement optimisée pour les couleurs de peau, ce qui permet d'obtenir des résultats plus précis lors de mesures sur des peaux humaines (classes I à VI). La différence de couleur moyenne est généralement plus faible lorsque les mesures sur la peau sont effectuées à l'aide de cette matrice. La différence de couleur moyenne est plus élevée lorsque les mesures sont effectuées sur des couleurs de peau non conventionnelles (telles que le bleu ou le vert). Il convient donc de ne pas utiliser cette matrice pour effectuer des mesures autres que celles de la peau.

5.4 Batterie et charge

L'appareil est alimenté par une batterie intégrée et rechargeable à l'aide du câble USB-C et du chargeur fournis (Mean Well, GEM12105-USB, 5 V CC à 2,4 A). Un indicateur sur l'écran affiche le niveau de charge de la batterie en pourcentage de charge pleine. Aucune mesure ne peut être réalisée lorsque l'appareil est en charge.

5.5 Mode de mesure et temps d'exécution

Le Colorimeter DSM-4 propose plusieurs options/modes de mesure. Le temps d'exécution de la mesure varie en fonction de l'option sélectionnée. La mesure uniquement de la couleur ou de la brillance sera plus rapide. La sélection de toute option permettant de mesurer à la fois la brillance et la couleur allongera le temps nécessaire à l'exécution de chaque mesure (du relâchement du bouton-poussoir à l'émission du signal sonore). Il est donc conseillé de désactiver la fonction qui n'est pas utilisée (couleur ou brillance) dans les paramètres du Colorimeter DSM-4 afin d'accroître la vitesse des mesures à effectuer.

Les modes de mesure et leur modification sont décrits à la section 6.3.5.1.2. La couleur et la brillance sont activées par défaut.

Mode	Temps d'exécution de la mesure
Couleur	< 1 s
Brillance	< 1 s
Couleur + brillance	< 2 s

5.6 Étalonnage

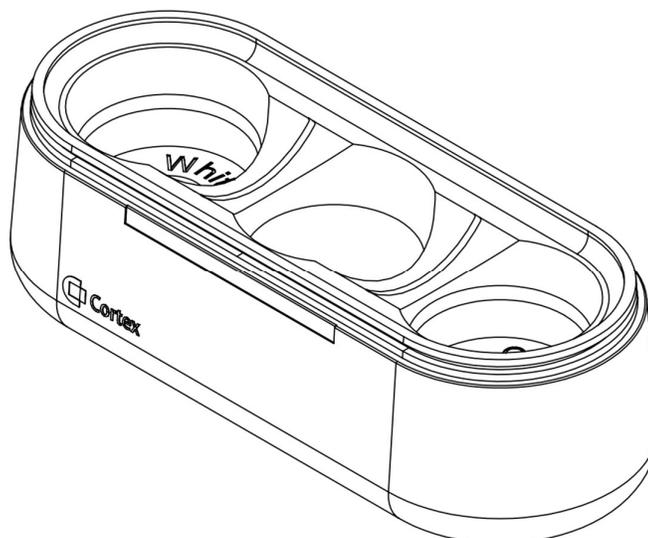
L'étalonnage est réalisé à l'aide du *calibrateur fourni et contenant les étalons de travail* blanc, zéro et brillant.

Il n'est pas nécessaire de procéder à un étalonnage à chaque fois que l'appareil est allumé, mais il est recommandé de le faire régulièrement, par exemple : tous les jours ou toutes les 100 mesures.

Le calibrateur comporte différentes parties qui sont utilisées en fonction du mode de mesure défini pour le Colorimeter DSM-4. Lors du processus d'étalonnage, l'écran de la sonde DSM-4 indique la cavité du calibrateur qu'il convient d'utiliser (si vous avez installé le logiciel Colorimeter DSM-4, cette information s'affiche également à l'écran de votre PC). Un bip est émis pour indiquer si la mesure effectuée sur un emplacement donné est acceptée ou rejetée. Le rejet d'un étalonnage peut être dû à un étalon de travail encrassé ou à un défaut de mesure. En cas de rejet d'une mesure réalisée par le calibrateur, la sonde Colorimeter DSM-4 affiche un message de rejet et suspend l'étalonnage jusqu'à l'obtention d'une mesure correcte.

Une fois que chaque mesure a été acceptée, il suffit d'appuyer une dernière fois sur le bouton-poussoir pour quitter le mode d'étalonnage.

Le Colorimeter DSM-4 peut se ranger dans le calibrateur. Ainsi, la tête de mesure sera protégée de la poussière. Il est recommandé de maintenir le couvercle fermé afin de protéger les étalons de travail de la poussière et des rayures et d'éviter que la lumière ambiante n'affecte leur fonctionnement.



6 Logiciel Colorimeter DSM-4

Le logiciel Colorimeter DSM-4, présenté dans cette section, offre des fonctions étendues pour cet appareil. Ce logiciel comporte une interface utilisateur permettant d'interagir avec le Colorimeter DSM-4 de Cortex. Cette interface propose des fonctions d'affichage et de sauvegarde de multiples lectures transmises par le colorimètre, ainsi que plusieurs options de configuration telles que les types de mesure et l'orientation de l'écran de l'appareil. Des données supplémentaires sont affichées sur l'interface utilisateur, notamment la représentation des couleurs dans différents espaces chromatiques et des représentations graphiques du spectre chromatique et des scores ITA.

6.1 Exigences

La version 3.1.0.X du logiciel Colorimeter DSM-4 n'est disponible que pour les systèmes d'exploitation Windows et requiert au moins Windows 10 ou une version ultérieure. La connexion au Colorimeter DSM-4 exige que le PC Windows utilisé dispose de capacités Bluetooth.

Les PC fonctionnant sous Windows 10 ou une version ultérieure et dotés au minimum d'un processeur i3 ne devraient rencontrer aucun problème lors de l'exécution du logiciel Colorimeter DSM-4. Cependant, la quantité de mesures stockées dans le logiciel aura un impact sur la quantité de mémoire vive (RAM) requise. Cela ne devrait pas poser de problème tant que le stockage n'excède pas 1000 mesures.

Une résolution d'écran d'au moins 1366x768 est requise pour une utilisation optimale. Les rapports d'aspect et les résolutions non conventionnels peuvent altérer l'affichage de l'interface utilisateur.

6.2 Guide de démarrage

Rendez-vous sur le site <https://cortex.dk/downloads> et téléchargez la dernière version du paquet logiciel Colorimeter DSM-4. Ce paquet contient un fichier .msix pour l'installation du logiciel sur un PC Windows.

6.2.1 Installation

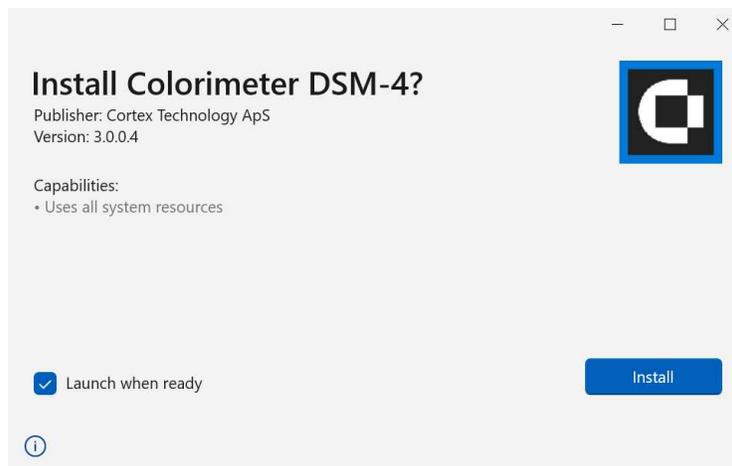


Figure 3 Fenêtre contextuelle d'installation du logiciel Colorimeter DSM-4

Lors de l'exécution du fichier .msix, une fenêtre contextuelle, similaire à celle présentée à la Figure 3, s'affiche. Remarque: le numéro de version sera différent en fonction de la dernière version du logiciel publiée. Cliquez sur Installer (Install) et attendez la fin du processus.

Une fois l'installation terminée, vous trouverez le programme dans le système en faisant une recherche sous le nom Colorimeter DSM-4. Un raccourci sur le bureau sera également généré pour l'application, comme indiqué à la **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**

Si l'installation échoue en raison de l'absence de « WindowsAppRuntime », un fichier .exe appelé « WindowsAppRuntimeInstall.exe » disponible sur la clé USB fournie permet d'installer les paquets manquants.



Figure 4
Colorimeter
DSM-4 shortcut

6.2.2 Appairer un appareil

Pour que le logiciel puisse identifier les sondes Colorimeter, il convient de procéder à un appairage initial. Ce processus est nécessaire à chaque première utilisation du logiciel et ne sera plus requis, sauf en cas de mise en œuvre d'une nouvelle sonde ou de suppression de la sonde dans l'aperçu des périphériques Bluetooth de Windows. L'appairage d'une sonde Colorimeter DSM-4 peut se faire de deux façons :

6.2.2.1 Option 1 : Appairage à l'aide des paramètres Bluetooth de Windows

Ouvrez les paramètres Windows (Windows parameters) et allez dans le menu Bluetooth et autres appareils (Bluetooth and other devices), cliquez sur Ajouter un appareil Bluetooth ou un autre appareil (Add Bluetooth or other devices).

Assurez-vous que le logiciel Colorimeter DSM-4 n'est pas en cours d'exécution pendant l'appairage. Si le logiciel est en cours d'exécution, il ne sera pas en mesure de reconnaître l'appairage et un redémarrage sera nécessaire.

Identifiez la sonde Colorimeter dans la liste des périphériques Bluetooth comme le montre la Figure 5, le nom du Colorimeter est indiqué sur la sonde elle-même et commence par « Colori » ou « DSM ».

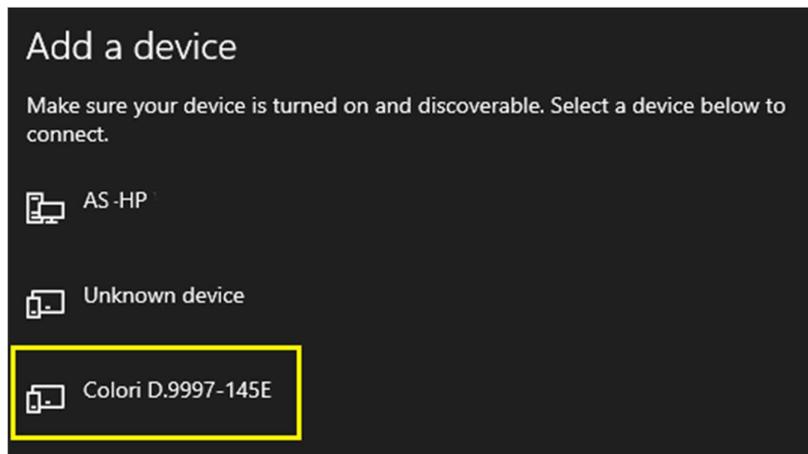


Figure 5 Exemple de menu Ajouter un appareil (Add device), le nom de la sonde est encadré en jaune

Sélectionnez un appareil (Select Device) et cliquez sur Connecter (Connect) comme indiqué à la Figure 6.

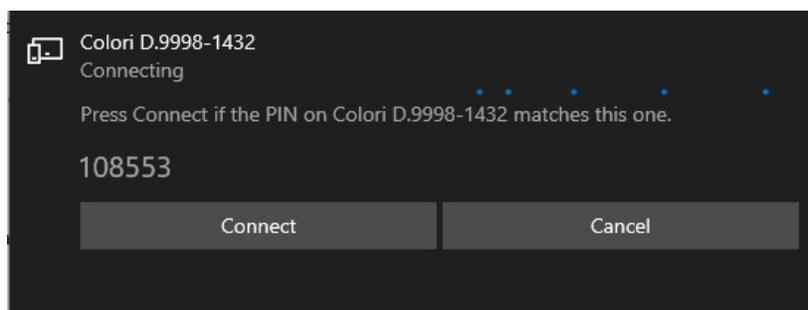


Figure 6 Données de connexion, le code PIN n'est pas important et peut être ignoré dans ce cas

6.2.2.2 Option 2 : Appairage à l'aide de l'application Colorimeter DSM-4

Au lancement de l'application logicielle Colorimeter DSM-4, si aucun périphérique Bluetooth n'est disponible pour la connexion, les utilisateurs verront s'afficher le message contextuel illustré à la Figure 7.

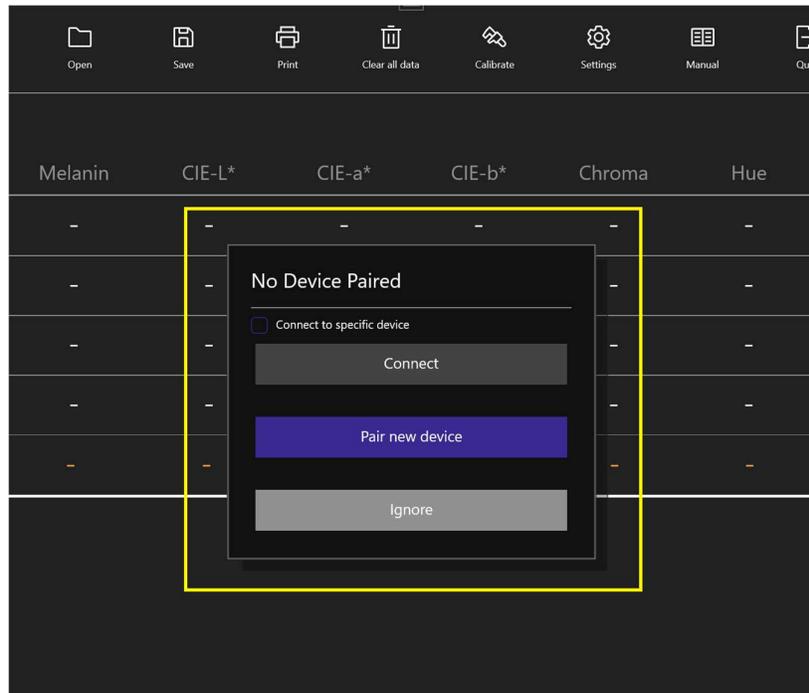


Figure 7 Fenêtre contextuelle de connexion

Remarque : la sonde Colorimeter doit être activée pendant la recherche de périphériques et le processus d'appairage. Les sondes se désactivent par défaut après 60 secondes d'inactivité. Appuyez sur le bouton situé sur le côté de la sonde à des intervalles inférieurs à 60 secondes afin de réduire le risque de désactivation de l'appareil pendant le processus d'appairage.

La touche Connecter (Connect) est grisée si aucune sonde Colorimeter n'a été appairée précédemment. Cliquez sur la touche Appairer un nouvel appareil (Pair new device) pour ouvrir le menu Appairage Bluetooth (Bluetooth pairing menu) comme indiqué à la Figure 8.



Figure 8 Menu Appairage Bluetooth (Bluetooth Pairing Menu)

Si une sonde Colorimeter a été détectée à l'étape précédente, elle devrait figurer dans la liste des périphériques apparaissant à la Figure 8. Si le nom de la sonde n'apparaît pas, cliquez sur la touche Rafraîchir (Refresh) pour lancer une nouvelle recherche.

Une fois qu'une sonde Colorimeter a été identifiée, la touche Appairer (Pair) devient accessible comme le montre la Figure 9. Cliquez sur la touche Appairer (Pair) pour lancer le processus d'appairage. Lorsque l'appairage est terminé, le menu se ferme et le logiciel tente de se connecter à l'appareil nouvellement appairé.

Si l'appairage échoue, un message s'affiche à côté de la touche Rafraîchir. Si l'appairage réussit, mais que la tentative de connexion échoue, les utilisateurs verront apparaître le message contextuel illustré à la Figure 7.

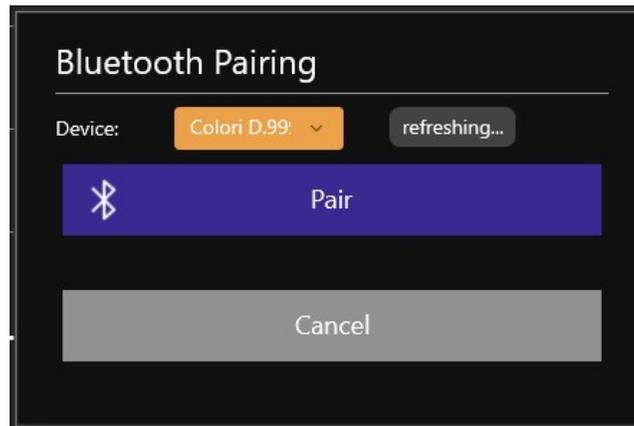


Figure 9 Appareil identifié dans la liste avec touche d'appairage activée

6.2.3 Connexion à un appareil

Après avoir réalisé l'appairage par l'un ou l'autre processus décrit à la section 6.2.2, il est possible d'établir une connexion avec la sonde Colorimeter.

6.2.3.1 Connexion à un appareil spécifique

Qu'il s'agisse de connecter un colorimètre pour la première fois ou d'appairer plusieurs colorimètres, il est nécessaire de spécifier le colorimètre avec lequel la connexion doit être établie. Une option est disponible dans la fenêtre contextuelle de connexion illustrée à la Figure 7 et à la Figure 10 pour spécifier le colorimètre appairé auquel il convient de se connecter.

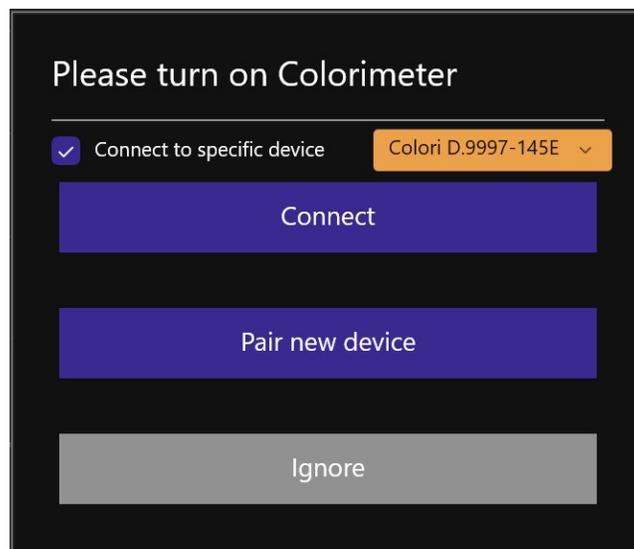


Figure 10 Fenêtre contextuelle de connexion avec indication de l'appareil disponible

Remarque : la sonde Colorimeter doit être activée pendant le processus de connexion. Les sondes se désactivent par défaut après 60 secondes d'inactivité.

Cliquez sur Connecter (Connect) pour tenter d'établir une connexion avec la sonde Colorimeter appairée sélectionnée dans la liste des appareils illustrée à la Figure 10.

Si la tentative de connexion réussit, l'état de la connexion indiqué dans le coin inférieur gauche est actualisé et passe à Connecté (Connected). Le logiciel est alors correctement connecté à la sonde Colorimeter.

6.2.3.2 Connexion au dernier appareil utilisé

Si une connexion a déjà été établie avec une sonde Colorimeter, le logiciel Colorimeter DSM-4 tente automatiquement au démarrage de se connecter à la dernière sonde connectée (la sonde doit être activée pendant ce processus).

Si la connexion initiale échoue, la fenêtre contextuelle de connexion s'affiche. Si la case « Connecter à un appareil spécifique » (Connect to specific device) n'est pas cochée, cliquez sur « Connecter » (Connect) pour tenter de connecter le logiciel au dernier appareil utilisé.

6.2.3.3 Utilisation du logiciel Colorimeter DSM-4 sans connexion à un appareil

Pour utiliser le logiciel sans le connecter à une sonde Colorimeter, cliquez sur « Ignorer » (Ignore) dans la fenêtre contextuelle illustrée aux figures 7 et 10 pour fermer cette fenêtre et autoriser l'utilisation du logiciel sans aucune connexion à un appareil. Pour établir une connexion, cliquez sur la touche « Connecter » (Connect) dans le coin inférieur droit de l'interface utilisateur du logiciel pour tenter de le connecter au dernier appareil disponible et réactiver la fenêtre contextuelle de connexion.

6.3 Interface utilisateur

Cette section contient une brève description des fonctions disponibles dans le logiciel Colorimeter DSM-4.

6.3.1 Généralités

L'interface utilisateur principale présentée à la Figure 11 a été divisée en trois zones pour les besoins de ce guide. Les zones 1 et 2, indiquées par des numéros orange, sont des menus généraux accessibles à tout moment pendant l'utilisation du logiciel Colorimeter DSM-4.

Les zones sont désormais référencées comme suit :

- La zone 1 est le Menu supérieur (Top menu) décrit à la section 6.3.2.
- La zone 2 est le Menu inférieur (Bottom menu) décrit à la section 6.3.3.
- La zone 3 est la Vue des données (Data View) décrite à la section 6.3.4.
- Le menu Paramètres (Settings menu) (non affiché à la Figure 11) est décrit à la section 6.3.5.
- La génération de documents par le logiciel est décrite à la section 6.3.6.

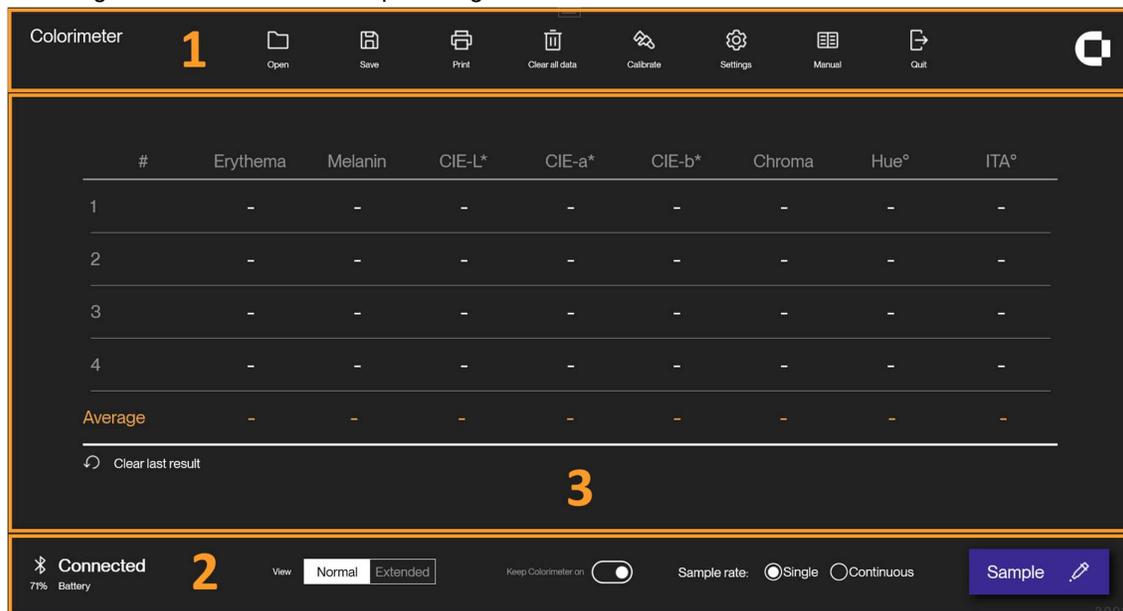


Figure 11 Interface utilisateur principale divisée en 3 zones délimitées en orange

6.3.2 Menu supérieur

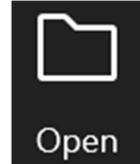
Le menu supérieur se compose de touches permettant d'interagir avec le logiciel et les sondes Colorimeter.

6.3.2.1 Ouvrir

La touche Ouvrir (Open) permet d'importer tout fichier de données précédemment enregistré et créé avec le logiciel Colorimeter DSM-4 ou son prédécesseur DSM-III (voir la section 6.4 pour de plus amples détails). Seuls les fichiers portant l'extension .cmf générés par le logiciel Cortex sont ouverts de cette manière.

Toutes les données déjà ouvertes sont perdues si elles ne sont pas sauvegardées avant l'importation de nouvelles données. Un avertissement s'affiche en cas de suppression des données.

Les fichiers .cmf sont ouverts dans la vue des données déjà active. Les utilisateurs sont avertis en cas de tentative d'ouverture d'un fichier contenant plus de 4 mesures en vue normale.



6.3.2.2 Enregistrer

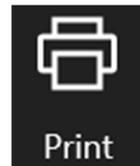
La touche Enregistrer permet de sauvegarder les données collectées avec le logiciel Colorimeter DSM-4. Les données sont enregistrées au format de fichier .cmf (fichier de mesure Cortex) qui contient toutes les informations présentées dans l'interface utilisateur ainsi que toutes les métadonnées requises pour rouvrir le fichier ultérieurement. Les fichiers .cmf peuvent être ouverts dans n'importe quel éditeur de texte et sont compatibles avec Excel et tout autre logiciel similaire.



La manipulation des données dans les fichiers .cmf est susceptible de rendre ces fichiers illisibles par le logiciel Colorimeter DSM-4. Il est donc recommandé aux utilisateurs de créer des copies des fichiers sauvegardés si une manipulation des données s'avère nécessaire.

6.3.2.3 Imprimer

La touche Imprimer (Print) permet d'imprimer les données collectées. L'activation de cette touche ouvrira une fenêtre contextuelle contenant des options d'impression. Les options d'impression disponibles dépendent des imprimantes déjà installées sur le système et comprennent des options d'impression directe au format PDF. Le système peut ainsi imprimer jusqu'à 75 mesures à la fois. Une fenêtre contextuelle avertit l'utilisateur si ce nombre est dépassé. Il n'y a pas de limite au nombre de mesures pouvant être enregistrées dans un fichier .cmf. Des exemples de fichiers générés sont présentés à la section 6.3.6.



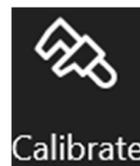
6.3.2.4 Effacer les données

La touche Effacer toutes les données (Clear all data) supprime toutes les données collectées dans les deux vues.



6.3.2.5 Étalonner

La touche Étalonner (Calibrate) lance l'étalonnage de la sonde Colorimeter DSM-4. Des instructions s'affichent, à la fois sur l'écran de la sonde Colorimeter et dans le logiciel. Un exemple du processus d'étalonnage est présenté à la Figure 12. L'annulation de l'étalonnage est possible à tout moment en appuyant sur la touche Annuler (Cancel) représentée à la Figure 12. L'activation de la touche Annuler (Cancel) annule toutes les étapes d'étalonnage en cours et rétablit les valeurs du dernier étalonnage achevé pour la sonde Colorimeter. Si un étalonnage de la sonde Colorimeter est prévu, l'utilisateur en est informé et l'icône Étalonner (Calibrate) s'affiche en orange jusqu'à l'exécution de l'étalonnage.



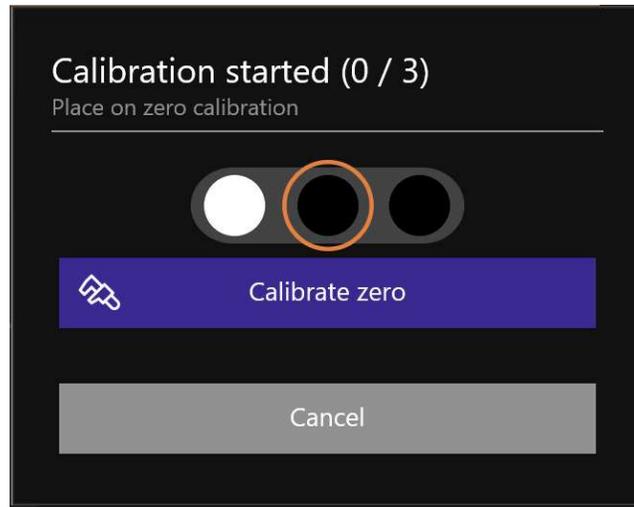
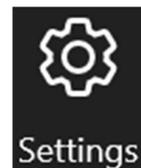


Figure 12 Exemple d'une étape d'étalonnage

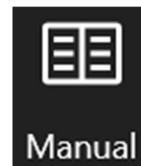
6.3.2.6 Paramètres

La touche Paramètres (Settings) ouvre le menu des paramètres à droite de l'interface utilisateur. Une description complète du menu Paramètres (Settings) est présentée à la section 6.3.5.



6.3.2.7 Manuel

La touche Manuel (Manual) permet d'ouvrir ce document. Cette fonctionnalité exige que le PC soit équipé d'un lecteur de fichiers PDF (généralement fourni avec Windows).



6.3.2.8 Quitter

La touche Quitter (Quit) permet de fermer le logiciel Colorimeter DSM-4.



6.3.3 Menu inférieur

Cette section décrit la configuration du Menu inférieur (Bottom Menu). La numérotation des éléments de ce menu est présentée à la Figure 13.



Figure 13 Menu inférieur avec numérotation pour référence

6.3.3.1 État de la connexion

1 : L'état actuel de la connexion à la sonde Colorimeter s'affiche ici.

6.3.3.2 Modifier l'affichage

2 : Le mode d'affichage de la Vue des données (Data View) peut être modifié ici. Le mode d'affichage actuel

apparaît en surbrillance sur fond blanc. Une description de chaque vue est présentée à la section 6.3.4.

6.3.3.3 Sonde toujours activée

3 : Lorsque le logiciel Colorimeter DSM-4 est en cours d'exécution, il tente par défaut de maintenir la sonde Colorimeter activée, même en cas d'inactivité. Il est possible de désactiver cette fonction pour permettre à la sonde de s'éteindre. Le temporisateur d'arrêt automatique de la sonde est réglable dans le menu Paramètres décrit à la section 6.3.5.

6.3.3.4 Modifier la fréquence d'échantillonnage

4 : Selon les paramètres définis par défaut, chaque mesure doit être déclenchée soit en cliquant sur la touche d'échantillonnage décrite à la section 6.3.3.5, soit en appuyant physiquement sur le bouton situé sur le côté de la sonde Colorimeter DSM-4. Si plusieurs mesures doivent être effectuées de manière répétée, il est possible de régler la fréquence d'échantillonnage sur Continu (Continuous). Outre la sélection de la Fréquence d'échantillonnage (Sample rate), une fenêtre est prévue pour saisir un nombre quelconque de mesures à prendre pendant le processus d'échantillonnage continu. Si le champ n'est pas renseigné, l'échantillonnage continu se poursuit sans comptage maximum. Si un nombre est saisi dans ce champ (la valeur par défaut étant « Max »), l'échantillonnage continu se poursuit jusqu'à ce que le nombre de mesures indiqué soit atteint. Pendant le processus d'échantillonnage continu, une nouvelle mesure est prise toutes les deux secondes environ. Il est possible d'interrompre le processus d'échantillonnage continu en cliquant sur la touche Arrêt (Stop) (Figure 13, l'élément 5 affiche « Stop » pendant l'échantillonnage) ou en appuyant sur le bouton sur le côté du colorimètre.

6.3.3.5 Touche Échantillonnage/Connexion

5 : La touche Échantillonnage (Sample) représentée à la Figure 13 lance une mesure si elle est activée pendant la connexion à la sonde Colorimeter. Si la touche Ignorer (Ignore) représentée à la Figure 7 est activée, aucune connexion ne sera établie et la touche Échantillonnage (Sample) changera de nom et de fonction pour tenter d'établir une connexion si nécessaire. La fonctionnalité de cette touche sera rétablie si une connexion est établie. En mode de mesure continue, la touche Échantillonnage (Sample) change et affiche à la place Démarrer (Start) pour indiquer qu'une séquence de mesures va être lancée. L'activation de cette touche est également possible en appuyant sur les touches Alt + M.

6.3.3.6 Étiquette de la version du logiciel

6 : La version affichée dans le coin inférieur gauche de l'interface utilisateur est la version actuelle du logiciel Colorimeter DSM-4. Sur les petits écrans, il se peut que la version du logiciel ne soit pas visible dans la fenêtre principale. La version du logiciel est également indiquée dans la version des paramètres. En cas de problème avec le logiciel Colorimeter DSM-4, veuillez noter la version actuelle du logiciel et l'indiquer lorsque vous contactez le service après-vente de Cortex.

6.3.3.7 Niveau de charge de la batterie

7 : Lorsqu'un appareil est connecté, le niveau de charge de sa batterie apparaît dans le coin inférieur gauche de l'interface.

6.3.4 Affichage des données

Cette section décrit les deux modes d'affichage utilisés pour présenter les données dans l'interface utilisateur. Il est possible de basculer d'un affichage à l'autre, comme indiqué à la section 6.3.3.2. Plusieurs types de données sont présentés dans la vue des données indépendamment de l'affichage activé.

6.3.4.1 Vue normale

La vue normale (Normal View) permet de présenter jusqu'à 4 mesures à la fois. Une moyenne (Average) pour chacune des mesures répertoriées est également disponible. La Figure 14 représente la vue normale sans aucune donnée, la Figure 15 est la même vue après l'exécution de quatre mesures. La Figure 16 représente la même vue modifiée pour afficher uniquement les valeurs de brillance. Il est également possible de configurer la vue pour qu'elle affiche toutes les valeurs, sauf celles de brillance. Ces paramètres sont décrits à la section 6.3.5. La vue normale comprend l'option Effacer le dernier résultat (Clear last result) qui apparaît en

bas à gauche des Figure 14, Figure 15 et Figure 16. Il suffit de cliquer sur cette touche pour supprimer la dernière mesure effectuée. Si quatre mesures sont affichées dans la fenêtre, aucune autre mesure ne sera enregistrée tant qu'aucun espace n'a été libéré soit en cliquant sur la touche Effacer le dernier résultat (Clear last result), soit en effaçant toutes les données, comme décrit à la section 6.3.2.4.

#	Erythema	Melanin	CIE-L*	CIE-a*	CIE-b*	Chroma	Hue°	ITA°	Gloss(GU)
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Average	-	-	-	-	-	-	-	-	-

↻ Clear last result

Figure 14 Vue normale sans aucune donnée

#	Erythema	Melanin	CIE-L*	CIE-a*	CIE-b*	Chroma	Hue°	ITA°	Gloss(GU)
1	19.84	33.68	59.86	7.28	15.03	16.70	64.15	33.28 ^{III}	0.04
2	17.51	33.96	60.66	6.12	13.90	15.18	66.25	37.50 ^{III}	0.17
3	23.77	34.58	57.49	9.19	14.11	16.84	56.92	27.99 ^{IV}	0.13
4	24.00	34.35	57.57	9.35	14.24	17.04	56.71	28.01 ^{III}	0.08
Average	21.28	34.14	58.90	7.99	14.32	16.44	61.01	31.69^{III}	0.11

↻ Clear last result

Figure 15 Vue normale avec des données

#	Gloss(GU)
1	0.04
2	0.17
3	0.13
4	0.08
Average	0.11

↻ Clear last result

Figure 16 Vue normale modifiée pour afficher uniquement les valeurs de brillance

6.3.4.1.1 Données

Les données présentées dans la vue normale sont les suivantes :

- Érythème
- Mélanine
- CIE-L*
- CIE-b*
- CIE-a*
- Chroma
- Angle de teinte
- Score ITA
 - La classification ITA est également indiquée en chiffres romains à côté de la valeur ITA (par exemple, 35,23^{III} indique que le score ITA de 35,23 correspond à une classification ITA « Intermédiaire » ou III).
- Brillance
 - *Affichées en unités de brillance*

6.3.4.2 Vue étendue

Cette section présente la vue étendue de l'interface utilisateur du logiciel Colorimeter DSM-4. Cette vue comporte les fenêtres suivantes :

- 1 : Fenêtre d'information d'une mesure individuelle
- 2 : Fenêtre de présentation des données
- 3 : Liste des mesures

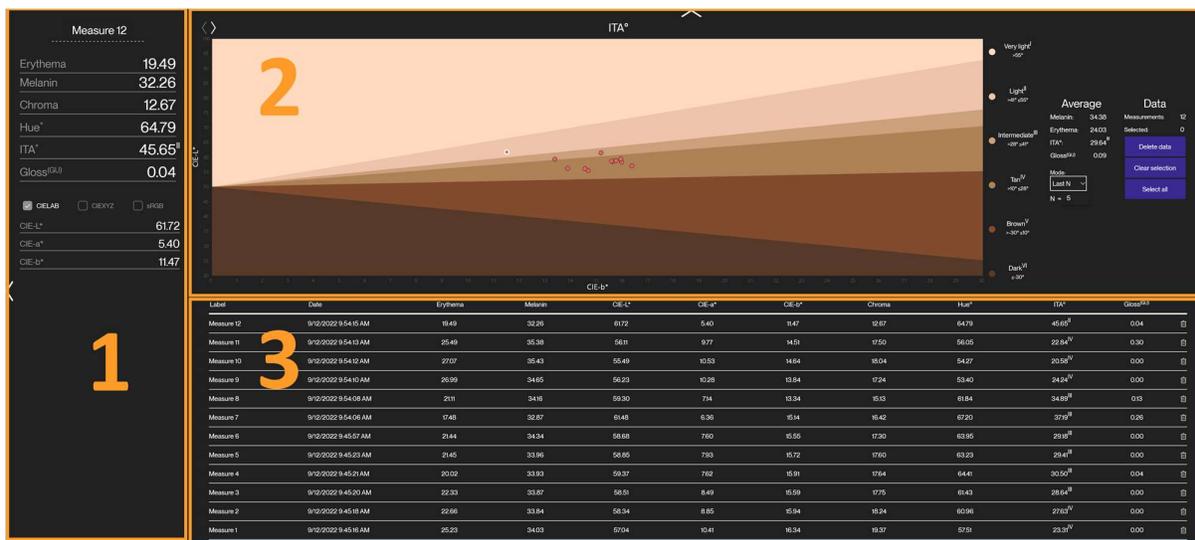


Figure 17 Vue étendue divisée en 3 fenêtres pour référence

6.3.4.2.1 Fenêtre d'information d'une mesure individuelle

La fenêtre d'information d'une mesure individuelle contient les informations relatives à une mesure sélectionnée, comme indiqué à la section 6.3.4.2.3. Lorsqu'une mesure est effectuée, celle-ci apparaît automatiquement dans la fenêtre d'information jusqu'à ce qu'une nouvelle mesure soit sélectionnée dans la liste des mesures.

Le nom de la mesure est modifiable. La modification apparaît dans la liste des mesures.

Les données suivantes figurent toujours dans la fenêtre d'information :

- Érythème
- Mélanine
- Chroma
- Teinte
- Score et classification ITA (p. ex., 26,55^{IV} correspondant à un score ITA de 26,55 et une classification ITA « Mate » [Tan] ou IV).

La brillance est présentée si les mesures sont activées pour ce paramètre.

Les données suivantes peuvent être activées/désactivées :

- Valeurs CIELAB
- Valeurs CIEXYZ
- Valeurs sRGB

Measure 12	
Erythema	19.49
Melanin	32.26
Chroma	12.67
Hue°	64.79
ITA°	45.65 ^{II}
Gloss ^(GU)	0.04
<input checked="" type="checkbox"/> CIELAB <input checked="" type="checkbox"/> CIEXYZ <input checked="" type="checkbox"/> sRGB	
CIE-L*	61.72
CIE-a*	5.40
CIE-b*	11.47
CIE-x	29.92
CIE-y	30.08
CIE-z	24.68
Red	178
Green	141
Blue	123

Figure 18 Fenêtre d'information d'une mesure individuelle

La désactivation de ces données permet de libérer de l'espace sur les petits écrans. Si l'écran est trop petit pour afficher toutes les données activées, la fenêtre a une option de défilement avec la molette de la souris.

Si la présence de la fenêtre d'information d'une mesure individuelle n'est pas indispensable, il est possible de la réduire en cliquant sur la flèche située à gauche de la fenêtre.

6.3.4.2.2 Fenêtre de présentation des données

Cette section décrit la fenêtre de présentation des données située en haut de la vue étendue. Comme elle comporte plusieurs fonctionnalités, la fenêtre représentée à la Figure 19 est divisée en trois parties contenant les éléments suivants :

- Graphiques décrits à la section 0
- (2) Calculateur de moyenne décrit à la section 0
- (3) Fonctions de la liste de mesures décrites à la section 0



Figure 19 Fenêtre de présentation des données avec numérotation pour référence

a. Graphiques

Deux graphiques sont disponibles pour afficher les données de mesure, les valeurs ITA et les données du spectre chromatique. Vous pouvez passer d'un graphique à l'autre à l'aide des deux flèches situées en haut à gauche, comme indiqué à la Figure 20.

Graphique ITA

Voici le graphique par défaut présenté dans le logiciel Colorimeter DSM-4. Toutes les mesures figurant dans la liste des mesures apparaîtront dans le graphique si la mesure est comprise dans la marge de l'ITA pour la peau. Toute nouvelle mesure sera représentée par un cercle rouge comme indiqué à la Figure 20.

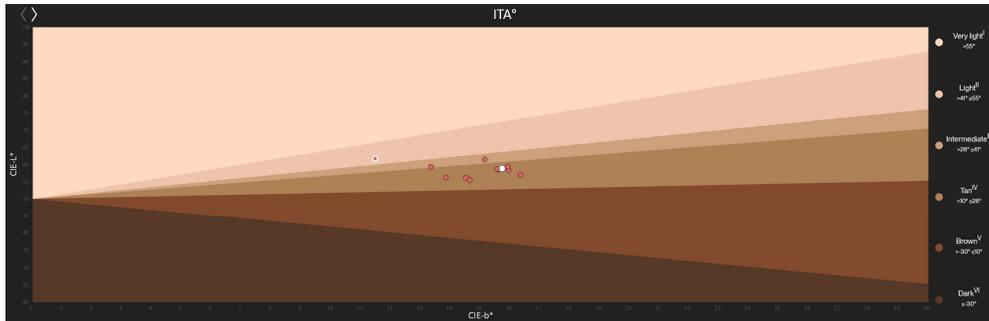


Figure 20 Graphique ITA

La dernière mesure effectuée est représentée en surbrillance par un rond blanc, voir la Figure 21.

Toutes les mesures sélectionnées dans la liste des mesures apparaissent en surbrillance avec un cercle blanc, voir la Figure 21. Le survol d'une mesure dans le graphique ITA permet également d'afficher le nom de la mesure, comme le montre la Figure 21.

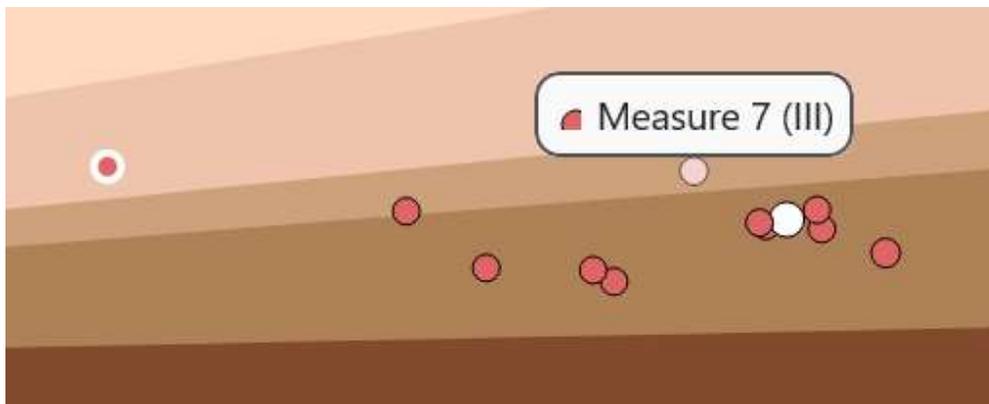


Figure 21 Mesures en surbrillance et infobulle

Graphique du spectre

Le graphique du spectre chromatique représente le spectre chromatique de la dernière mesure sélectionnée sur la base des données de mesure brutes, comme indiqué à la Figure 22.

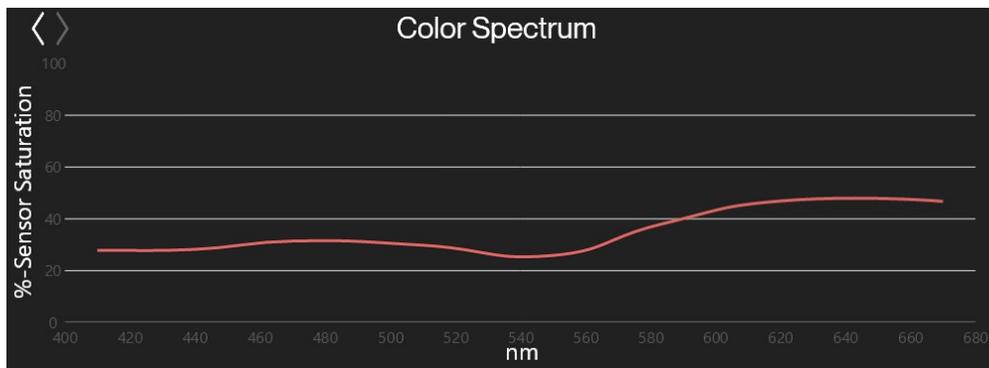


Figure 22 Graphique du spectre chromatique

b. Calculateur de moyenne

La fenêtre du calculateur de moyenne permet de calculer différentes moyennes sur la base des paramètres sélectionnés par l'utilisateur. La fenêtre est paramétrée par défaut sur « Néant » (None), ce qui signifie qu'aucune moyenne n'est calculée. Si le mode est défini sur Dernière N (Last N), l'utilisateur peut saisir une valeur N (valeur par défaut : 5) qui servira ensuite pour le calcul d'une moyenne mobile basée sur la dernière mesure N effectuée.

Si le type de moyenne est défini sur Toutes (All) ou Sélectionnées (Selected), une moyenne mobile est calculée respectivement à partir de toutes les mesures ou des mesures sélectionnées. La fenêtre affichera alors les moyennes des valeurs de mélanine, d'érythème, d'ITA et de brillance soit pour toutes les mesures, soit pour celles sélectionnées.

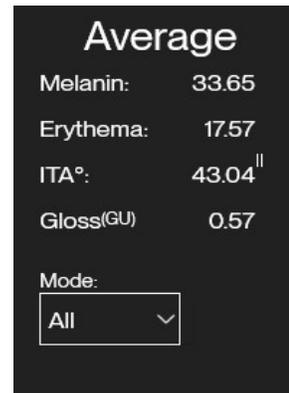


Figure 23 Fenêtre du calculateur de moyenne

c. Fonctions de la liste des mesures

La fenêtre des fonctions de la liste des mesures indique le nombre total de mesures ainsi que le nombre total de mesures sélectionnées dans la liste des mesures.

Par défaut, toute nouvelle mesure se voit attribuer le nom « Mesure X » (Measure X), où X représente le nombre total de mesures selon ce schéma de dénomination. Il est toutefois possible de modifier ce nom en remplaçant la « Mesure » (Measure) figurant dans les fonctions de la liste des mesures par un nouveau schéma de dénomination. Dans ce cas, la numérotation est réinitialisée à 1, mais continue à partir du numéro le plus élevé si le schéma de dénomination correspond à l'une des mesures figurant dans la liste actuelle.

Les fonctions proposées dans cette fenêtre sont notamment : Sélectionner toutes les mesures de la liste (Select all), Effacer la sélection en cours (Clear selection) et Supprimer les mesures (Delete data).

Lorsque l'utilisateur clique sur la touche « Supprimer les données » (Delete data), il est invité à sélectionner les mesures à supprimer (toutes, seulement les mesures sélectionnées ou toutes sauf les mesures sélectionnées).

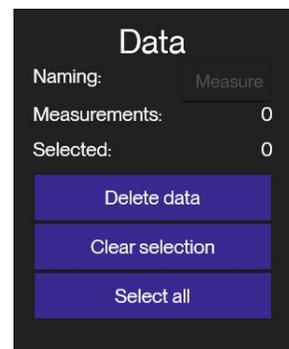


Figure 24 Measurement List functions

6.3.4.2.3 Liste des mesures

La fenêtre de la liste des mesures présente un aperçu de chaque mesure effectuée, voir la Figure 25. Tout comme les informations figurant dans la fenêtre des données de mesure individuelle décrite à la section 6.3.4.2.1, cette vue peut être modifiée dans les paramètres de manière à afficher uniquement les données en cours de mesure par une sonde. Ce paramètre est décrit à la section 6.3.5. Outre les données de mesure, la date et l'heure de la mesure sont également renseignées dans cette liste. Les mesures peuvent être supprimées individuellement en cliquant sur l'icône de la corbeille qui se trouve à droite de chaque mesure de la liste.

Label	Date	Erythema	Melanin	CIE-L*	CIE-a*	CIE-b*	Chroma	Hue°	ITA°	Gloss ^(GU)	
Measure 13	8/31/2022 3:38:12 PM	22.98	31.83	59.72	10.06	9.33	13.72	42.84	46.18 ^{II}	1.51	🗑️
Measure 12	8/31/2022 3:38:10 PM	25.69	33.03	58.60	9.21	6.75	11.42	36.24	51.89 ^{II}	0.42	🗑️
Measure 11	8/31/2022 3:38:08 PM	23.53	33.43	58.85	9.69	8.47	12.87	41.16	46.28 ^{II}	1.17	🗑️
Measure 10	8/31/2022 3:38:06 PM	25.51	34.11	57.21	10.77	9.82	14.57	42.36	36.33 ^{III}	2.27	🗑️
Measure 9	8/31/2022 3:38:00 PM	14.31	36.67	60.59	4.78	12.74	13.61	69.43	39.75 ^{III}	0.33	🗑️
Measure 8	8/31/2022 3:37:53 PM	16.08	36.94	59.79	5.62	12.61	13.81	65.98	37.83 ^{III}	0.00	🗑️
Measure 7	8/31/2022	13.07	32.99	63.47	4.36	13.70	14.38	72.35	44.52 ^{II}	0.33	🗑️

Figure 25 Liste des mesures

Les éléments sélectionnés dans la liste seront mis en surbrillance et une coche apparaîtra à gauche de chaque mesure sélectionnée, comme le montre la Figure 26.

Label	Date	Erythema	Melanin	CIE-L*	CIE-a*	CIE-b*	Chroma	Hue°	ITA°	Gloss(GU)
Measure 13	8/31/2022 3:38:12 PM	22.98	31.83	59.72	10.06	9.33	13.72	42.84	46.18 ^{II}	1.51
✓ Measure 12	8/31/2022 3:38:10 PM	25.69	33.03	58.60	9.21	6.75	11.42	36.24	51.89 ^{II}	0.42
✓ Measure 11	8/31/2022 3:38:08 PM	23.53	33.43	58.85	9.69	8.47	12.87	41.16	46.28 ^{II}	1.17
Measure 10	8/31/2022 3:38:06 PM	25.51	34.11	57.21	10.77	9.82	14.57	42.36	36.33 ^{III}	2.27
Measure 9	8/31/2022 3:38:00 PM	14.31	36.67	60.59	4.78	12.74	13.61	69.43	39.75 ^{III}	0.33
✓ Measure 8	8/31/2022 3:37:53 PM	16.08	36.94	59.79	5.62	12.61	13.81	65.98	37.83 ^{III}	0.00
Measure 7	8/31/2022	13.07	32.99	63.47	4.36	13.70	14.38	72.35	44.52 ^{II}	0.33

Figure 26 Liste des mesures avec les éléments sélectionnés

6.3.5 Menu Paramètres

Pour ouvrir le menu Paramètres, cliquer sur la touche Paramètres (Settings) décrite à la section 6.3.2.6. Remarque : si aucune sonde Colorimeter DSM-4 n'est connectée, certaines fonctions ne s'affichent pas dans le menu des paramètres. Pour fermer le menu des paramètres présenté à la Figure 27, cliquez sur la croix « x » se trouvant dans le coin supérieur droit du menu ou cliquez sur la touche Paramètres qui a permis d'ouvrir le menu.

6.3.5.1 Paramètres

Paramètres pouvant être modifiés dans le menu des paramètres :

6.3.5.1.1 Temps d'arrêt :

Il s'agit de la durée pendant laquelle une sonde peut rester allumée en l'absence d'interaction. La valeur par défaut est de 60 secondes. Elle peut aller jusqu'à 999 secondes. Lorsque vous cliquez sur la touche Appliquer (Apply) située à côté du champ de texte, le temps d'arrêt est défini à la valeur actuellement affichée dans ce champ.

6.3.5.1.2 Type de mesure :

Il s'agit du type de mesure mis en œuvre par la sonde Colorimeter connectée. Les valeurs affichées sur la sonde Colorimeter et sur l'interface utilisateur du logiciel changent en fonction du type de mesure sélectionné.

Les types de mesures suivants sont disponibles sur les sondes Colorimeter DSM-4 :

CIELAB :

Ce type de mesure permet d'afficher les valeurs CIELAB ainsi que les valeurs d'érythème, de mélanine, d'ITA et de brillance obtenues à partir des mesures.

CIELAB, No Gloss

Ce type de mesure est identique à **CIELAB**, mais sans les valeurs de brillance (Gloss). Cela permet également de réduire le temps nécessaire à chaque mesure puisque la mesure de la brillance est exclue.

Brillance (Gloss)

Seule la valeur de la brillance (Gloss) est mesurée et affichée.

CIELCh

Identique à « Toutes » (All), mais au lieu d'afficher les valeurs CIELAB, l'écran de la sonde affiche les valeurs Chroma, Teinte et CIE-L* (LCh).

CIELCh, no gloss

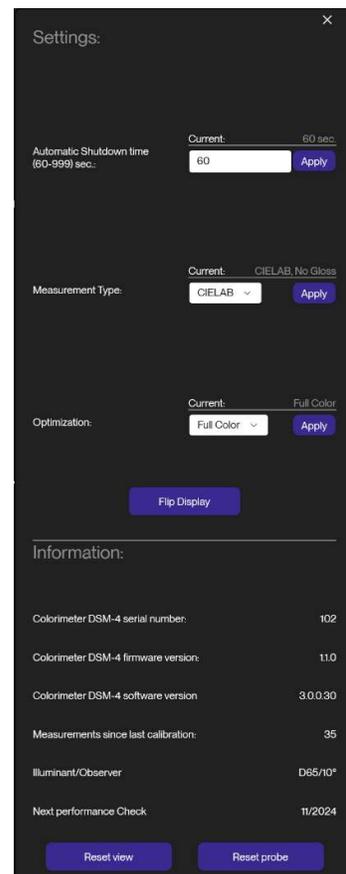


Figure 27 Menu Paramètres

Identique à LCh, mais sans la valeur de la brillance (Gloss).

Remarque : les paramètres de mesure influencent de manière différente ce qui est affiché sur l'écran de la sonde et sur l'interface utilisateur puisque cette dernière affiche à la fois les valeurs CIELAB et LCh, si disponibles.

Si l'on ne mesure que la couleur ou la brillance, la colonne relative au paramètre exclu est automatiquement supprimée de la liste affichée.

Les paramètres du type de mesure peuvent être modifiés même si aucune sonde n'est connectée, ce qui modifie la liste affichée. Toutefois, la connexion d'une sonde réinitialise le réglage de l'affichage sur le paramètre de mesure actuel de la sonde.

6.3.5.1.3 Optimisation

Cette option permet à l'utilisateur de définir l'optimisation de la sonde Colorimeter entre Pleine couleur (Full color), qui couvre toutes les couleurs visibles, et Optimisation de la peau (Skin optimized), qui se concentre davantage sur les types de peau, avec pour résultat des mesures parfois plus précises de la peau.

6.3.5.1.4 Affichage inversé

Il est possible d'inverser l'écran de la sonde Colorimeter pour les utilisateurs gauchers. Cliquez tout simplement sur la touche Inverser l'écran (Flip Display).

6.3.5.1.5 Réinitialiser les paramètres de l'interface

Cliquez sur cette touche (Reset view) pour réinitialiser toutes les modifications apportées à la configuration de l'interface utilisateur.

6.3.5.1.6 Réinitialiser les paramètres de la sonde

Cliquez sur cette touche (Reset probe) pour réinitialiser les paramètres de la sonde Colorimeter DSM-4 connectée.

6.3.5.2 Informations

Les informations ci-après sont présentées dans le menu des paramètres. Remarque : si vous contactez Cortex pour une demande de service après-vente concernant la sonde ou le logiciel Colorimeter DSM-4, il sera utile d'indiquer les informations figurant dans le menu des paramètres ou de fournir une capture d'écran de l'ensemble de ce menu.

- Numéro de série
 - Le numéro de série de la sonde Colorimeter qui figure également sur la sonde.
- Version du micrologiciel
 - La version du micrologiciel qui est actuellement installée sur la sonde Colorimeter connectée.
- Version du logiciel
 - La version du logiciel de l'interface utilisateur (identique à celle présentée en bas à droite du menu inférieur).
- Mesures depuis le dernier étalonnage
 - Le nombre de mesures réalisées depuis le dernier étalonnage.
- Illuminant/Observateur
 - L'angle de l'illuminant et de l'observateur pour les Colorimeter DSM-4.
- Prochaine vérification des performances
 - La date recommandée pour la vérification des performances de la sonde connectée.

6.3.6 Documents générés

Time	Please do not modify original s00745;001 00000;000 00000;000 Microsoft 3.0.0.10 en-US E																									
Label	Timestamp	Erythema	Melanin	CIE-L*	CIE-a*	CIE-b*	X	Y	Z	Chroma	Hue	ITA	Gloss	sR	sG	sB	CF1	CF2	CF3	CF4	CF5	CF6	CF7			
Measure 1	8/31/2022	22.98	31.83	59.72	10.06	9.33	28.88	27.81	23.89	13.72	42.85	46.18	1.51	179	133	122	1944	4951	6953	7969	7945	11917				
Measure 1	8/31/2022	25.69	33.03	58.6	9.21	6.75	27.45	26.6	24.28	11.42	36.24	51.89	0.42	173	131	124	1951	4985	6955	7982	7262	11271				
Measure 1	8/31/2022	23.53	33.43	58.85	9.69	8.47	27.84	26.87	23.52	12.87	41.17	46.28	1.17	175	131	122	1893	4866	6828	7808	7562	11473				
Measure 1	8/31/2022	25.51	34.11	57.21	10.77	9.82	26.36	25.14	21.16	14.57	42.35	36.33	2.27	173	126	115	1748	4425	6262	7180	7113	10999				
Measure 9	8/31/2022	14.31	36.67	60.59	4.78	12.74	28.49	28.78	22.78	13.61	69.42	39.75	0.33	174	139	118	1792	4721	6873	8354	8674	11481				
Measure 8	8/31/2022	16.08	36.94	59.79	5.62	12.61	27.83	27.89	22.07	13.81	66	37.83	0	173	136	117	1728	4593	6764	8061	8278	11341				
Measure 7	8/31/2022	13.07	32.99	63.47	4.36	13.7	31.66	32.15	25.15	14.38	72.35	44.52	0.33	183	146	124	1937	5238	7660	9321	9714	12751				
Measure 6	8/31/2022	14.31	33.04	62.84	4.98	13.85	31.09	31.39	24.4	14.72	70.21	42.83	0.33	182	144	122	1888	5097	7509	9055	9431	12610				
Measure 5	8/31/2022	16.32	33.05	61.94	5.83	13.94	30.28	30.33	23.43	15.11	67.3	40.58	0.08	181	142	120	1826	4912	7317	8728	9003	12413				
Measure 4	8/31/2022	14.39	33.02	62.91	4.73	13.56	31.11	31.48	24.65	14.37	70.76	43.6	0.08	181	145	123	1903	5139	7569	9145	9417	12608				
Measure 3	8/31/2022	13.99	33.3	62.9	4.58	13.62	31.06	31.47	24.61	14.37	71.39	43.47	0.42	181	145	123	1899	5128	7552	9133	9442	12565				
Measure 2	8/31/2022	14.24	32.98	62.94	4.81	13.87	31.16	31.51	24.49	14.68	70.88	43.01	0.16	182	145	122	1897	5109	7538	9121	9458	12631				
Measure 1	8/31/2022	13.98	33.07	63.01	4.67	13.82	31.21	31.6	24.6	14.59	71.33	43.28	0.25	182	145	122	1904	5129	7553	9158	9494	12630				

Figure 28 Mise en page des données .cmf

Les données peuvent être exportées du logiciel DSM-4 sous forme de fichier à imprimer au format PDF ou de fichier .cmf. Un fichier .cmf est créé lorsque la touche Enregistrement (Save) est activée. Ce fichier peut être ouvert dans n'importe quel éditeur de texte ou tout logiciel de type Excel. La mise en page des données est représentée à la Figure 28 Mise en page des données .cmf.

Les fichiers .cmf peuvent être modifiés, mais toute modification est susceptible d'entraver leur lisibilité par le logiciel Colorimeter DSM-4. Il convient donc d'apporter toute modification requise sur des copies des fichiers .cmf.

Les fichiers destinés à l'impression sont générés comme indiqué à la Figure 29 Mise en page de l'impression. Remarque : seuls les fichiers imprimés à partir de la vue normale comportent les valeurs moyennes dans la version imprimée.

Dès lors que les fichiers .cmf sont modifiables et généralement susceptibles d'être corrompus, il peut s'avérer judicieux de les stocker dans un endroit sûr et de créer des sauvegardes si nécessaire.

Colorimeter DSM-4 Skin Color

Label	Timestamp	Erythema	Melanin	CIE-L*	CIE-a*	CIE-b*	Chroma	Hue	ITA	Gloss
1	25/07/2022 15.25.31	14,55	90,12	27,24	26,27	46,11	53,07	60,33	-26,26	4,75
2	25/07/2022 15.25.31	13,47	36,92	61,45	6,36	16,69	17,86	69,14	34,45	1,06
3	25/07/2022 15.25.31	17,54	36,89	59,16	9,50	17,99	20,34	62,16	26,99	0,00
4	25/07/2022 15.25.31	16,42	37,00	59,73	8,75	17,55	19,61	63,50	29,01	0,00
Average	25/07/2022 15.26.02	15,50	50,23	51,90	12,72	24,58	27,72	63,78	16,05	1,45

Figure 29 Mise en page de l'impression

6.4 Compatibilité DSM-III

Le logiciel Colorimeter DSM-4 est également compatible avec la sonde DSM-III et les fichiers .cmf générés par cette sonde.

Certaines fonctions ne sont pas disponibles sur la sonde DSM-III et ne seront donc pas accessibles si vous utilisez le logiciel Colorimeter DSM-4 avec cette sonde.

6.4.1 Conversion des fichiers .cmf du logiciel DSM-III au format Colorimeter DSM-4

Les logiciels DSM-III et Colorimeter DSM-4 génèrent tous deux des fichiers .cmf. Cependant, le logiciel Colorimeter DSM-4 intègre des informations supplémentaires, notamment les valeurs LCh, les valeurs sRGB, le score ITA, etc. La conversion des fichiers .cmf du logiciel DSM-III par le logiciel Colorimeter DSM-4 calculera

également ces valeurs manquantes pour un usage ultérieur.

Pour convertir un ancien fichier .cmf, il suffit d'ouvrir le fichier dans le logiciel Colorimeter DSM-4 et de le réenregistrer. Cette opération générera un fichier contenant les nouvelles valeurs calculées qui étaient absentes du fichier DSM-III. On peut alors décider d'écraser le fichier .cmf d'origine lors de l'enregistrement s'il n'est plus utile. Sinon, le nom de l'enregistrement par défaut indiquera la date et l'heure de la sauvegarde.

Remarque : les valeurs RGB courantes ne sont plus disponibles dans les fichiers .cmf générés par le logiciel Colorimeter DSM-4 ou dans l'interface utilisateur. Ces valeurs ont été remplacées par des valeurs sRGB, qui ne sont pas directement comparables aux valeurs RGB. sRGB est un espace chromatique absolu normalisé couramment utilisé pour les moniteurs, les imprimantes et le web, tandis que les valeurs RGB utilisées sur le DSMIII correspondent à un espace chromatique spécifique à l'appareil.

7 Maintenance

Pour un nettoyage courant, utilisez un chiffon sec et non pelucheux. Pour un nettoyage plus approfondi, imbitez le chiffon de détergent liquide doux (savon). Lors du nettoyage de la sonde, prenez soin de ne pas introduire de salissures ou de liquides dans l'ouverture de la tête de la sonde, car leur présence, même infime, dans les parties internes de l'appareil peut nuire à ses performances. N'utilisez pas de solvants sur la fenêtre d'affichage, car elle pourrait devenir opaque et se fissurer. Lorsque vous n'utilisez pas l'appareil, rangez-le dans la boîte du calibrateur fournie ou, si nécessaire, placez-le sur une surface propre, le port de charge orienté vers le haut, afin d'éviter que de la poussière ne se dépose dans le guide du faisceau lumineux.

Évitez de stocker l'appareil sans charge pendant de longues périodes (environ 2 mois maximum).

7.1 Nettoyage du calibrateur

Pour obtenir des performances optimales, il est important de maintenir les étalons de travail dans un parfait état de propreté. Éliminez les poussières et autres particules en suspension de la surface à l'aide d'un gaz dépoussiérant inerte. Ne soufflez pas sur la surface directement avec la bouche et ne la touchez pas avec les doigts. Si le dépoussiérage de la surface n'est pas suffisant, utilisez une lingette en coton propre ou un chiffon optique imbibé de solvant. Les solvants recommandés sont l'acétone, l'alcool à brûler et l'alcool isopropylique (isopropanol). Lisez attentivement la fiche de données de sécurité avant toute utilisation de solvants.

7.2 Nettoyage de la tête de mesure

Si nécessaire, vous pouvez nettoyer et désinfecter la surface extérieure de la tête de mesure avec un coton-tige imbibé d'alcool ou un chiffon imbibé de désinfectant. N'introduisez pas le coton-tige (ou tout autre objet) dans la tête de mesure.

8 Caractéristiques techniques

8.1 Caractéristiques du Colorimeter DSM-4

- Colorimètre 45°/0° équipé d'un capteur de couleur du spectre visible complet (observateur standard 10°)
- Mesure de la couleur par spectroscopie de réflectance diffuse (composante spéculaire exclue)
- Source lumineuse : Illuminant D65 (IRC > 98)
- Ouverture de mesure : 8 mm (zone de 50 mm²)
- Espace chromatique : CIE L*a*b*, L*C*h, XYZ
- Pigmentation (mélanine) : 0,0 – 99,9
- Érythème (rougeur, hémoglobine) : 0,0 – 99,9
- Étalons de travail en céramique (blanc) et en verre noir poli (brillant)
- Brillance : brillance spéculaire 60° (GU)
- $\Delta E_{ab}^* \leq 2$ (moyenne mesurée sur 14 carreaux de couleur en céramique CSSII*)

- $\Delta E_{00}^* \leq 1$ (moyenne mesurée sur 14 carreaux de couleur en céramique CSSII*)
- Classe IP : IP20 (EN 60529)
- Environnement : utilisation en intérieur
- Température : 10 à 35 °C
- Humidité relative : 10 à 90 % d'humidité relative, sans condensation
- Altitude : 3048 m (10 000 pieds) maximum

* Le [CCSI](#) est un ensemble d'étalons permettant de vérifier la cohérence du fonctionnement et la précision des instruments de mesure de la couleur sur de longues périodes.

9 Service après-vente

Les opérations d'entretien et de réparation du Colorimeter DSM-4 doivent être exclusivement réalisées par Cortex Technology.

Veillez contacter votre distributeur local ou Cortex Technology (www.cortex.dk ou cortex@cortex.dk) pour toute demande d'entretien et de réparation.

Il est recommandé de renvoyer le Colorimeter DSM-4 à Cortex Technology tous les deux ans pour un contrôle des performances afin de s'assurer que l'appareil est conforme aux spécifications. Veuillez renvoyer l'appareil avec le calibrateur puisque les étalons de travail sont également vérifiés.

10 FAQ

Q : La communication est lente entre l'exécution d'une mesure et l'affichage des données sur le logiciel du PC.

R : La communication entre la sonde Colorimeter DSM-4 et un PC équipé du logiciel Colorimeter DSM-4 passe par une connexion Bluetooth. Cette connexion présente une vulnérabilité aux bruits extérieurs et peut être ralentie si de nombreux d'appareils Bluetooth sont activés à proximité.

Q : J'ai appairé ma sonde et mon PC, mais la sonde Colorimeter DSM-4 ne se connecte pas au logiciel Colorimeter DSM-4 installé sur mon PC.

R : Si la sonde Colorimeter DSM-4 est allumée et qu'une tentative de connexion échoue à plusieurs reprises, le fait d'appuyer sur le bouton de réinitialisation situé sur le côté de la sonde Colorimeter DSM-4 (ou d'attendre l'arrêt automatique de la sonde) peut aider le composant Bluetooth interne à se réinitialiser et permettre d'établir une nouvelle connexion.

11 Composants du Colorimeter DSM-4

Colorimeter DSM-4	 A black, handheld colorimeter with a lens at the tip and a small display or sensor area on the side.	Référence catalogue D22200.01
Calibrateur	 A black, rectangular calibration block with a lens on top and the brand name 'QColor' on the front.	Référence catalogue D22214.01
Bloc d'alimentation	 A collection of power supply components including a central power adapter, several interchangeable AC power plugs, and a USB cable with a connector for the device.	Référence catalogue D22215.01

EC – DECLARATION OF CONFORMITY

We hereby declare that the product mentioned below conforms to the requirements of:

- Directive 2014/30/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to *electromagnetic compatibility*.
- Directive 2014/35/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of electrical equipment designed for use within certain voltage limits.
- Directive 2014/53/EU of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of *radio equipment*.
- Directive 2012/19/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on *waste electrical and electronic equipment (WEEE)*.
- Directive 2011/65/EU of the European Parliament and of the Council of 8 June 2011 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS)
- Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation, and Restriction of Chemicals (REACH). We confirm that, to the best of our knowledge and based on the information provided by our suppliers, the products we supply do not contain any substances listed on the REACH Candidate List of Substances of Very High Concern (SVHC) or release any restricted substances under normal or reasonably foreseeable conditions of use.

Name of product:

Colorimeter DSM-4

Name and address of manufacturer:

Cortex Technology Aps,
Niels Jernes vej 6B
9220 Aalborg Ø,
Denmark.
Tel.: +45 98574100
E-mail: cortex@cortex.dk

Implemented standards:
DS/EN 61000-6-1:2019
DS/EN 61000-6-3:2021
DS/EN 61010-1:2010 + AMD1:2016
DS/EN 61187:1995
DS/EN 50419:2022
DS/EN 62133-2:2017

Place and date: Aalborg 2024/10/02 Signature: 

Morten Fjorback, Director of R&D and QA/RA

A. Théorie de la couleur

Les données sur la couleur peuvent être affichées dans les espaces chromatiques CIE- $L^*a^*b^*$, CIE- L^*C^*h et XYZ.

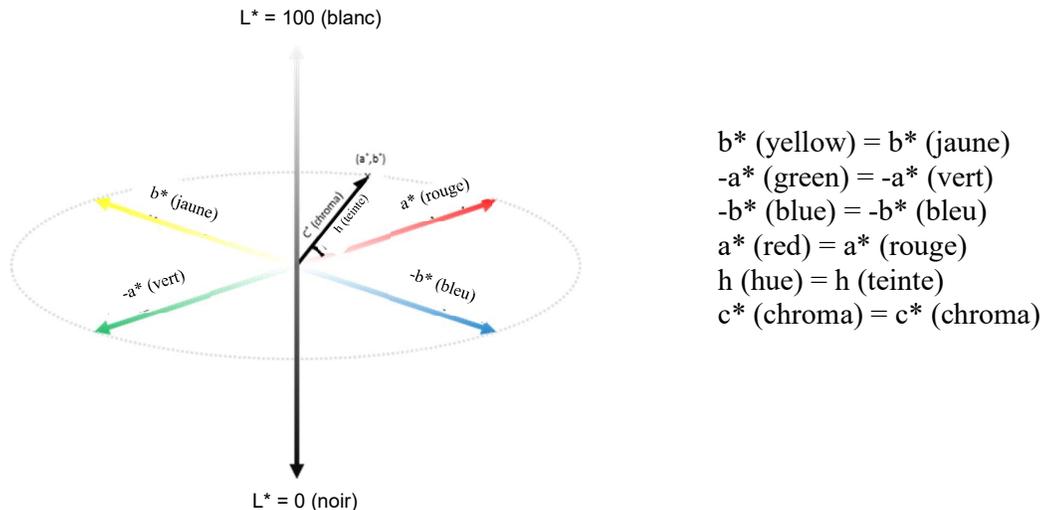


Figure 30 : L'espace chromatique tridimensionnel CIE- $L^*a^*b^*$ où l'axe L^* représente la luminosité de 0 (noir) à 100 (blanc). L'espace chromatique L^*C^*h est similaire à l'espace chromatique $L^*a^*b^*$, mais il utilise des coordonnées cylindriques au lieu de coordonnées rectangulaires. C^* représente la chromaticité et h l'angle de teinte dans le plan a^*b^* .

A.1. CIE- $L^*a^*b^*$

Le Colorimeter DSM-4 indique la couleur mesurée dans l'espace chromatique uniforme CIE- $L^*a^*b^*$ défini par l'organisation CIE en 1976. L'axe L^* représente la luminosité de 0 (noir) à 100 (blanc). La coordonnée de chromaticité a^* représente la composante bleu-vert d'une couleur tandis que la coordonnée b^* représente la composante bleu-jaune.

A.2. CIE- L^*C^*h

La couleur peut également être représentée dans l'espace chromatique L^*C^*h qui utilise le même diagramme que l'espace chromatique $L^*a^*b^*$, mais avec des coordonnées cylindriques. La luminosité L^* est identique à celle de l'espace chromatique $L^*a^*b^*$. C^* est la distance par rapport à l'axe central et représente la saturation de la couleur, tandis que la teinte représente l'angle sur les axes de chromaticité.

A.3. CIE-XYZ

L'espace CIE-XYZ (valeurs tristimulus) est une représentation de la couleur indépendante de l'appareil qui peut être transformée dans tous les espaces chromatiques modernes. C'est un espace chromatique universel qui englobe toutes les couleurs visibles par l'œil humain. Le Colorimeter DSM-4 mesure la couleur à l'aide d'un illuminant D65 et d'un observateur standard 10° .

A.4. Score ITA°

Les paramètres L^* et b^* peuvent être utilisés pour la classification de la pigmentation constitutive

selon l'ITA°. L'ITA° a été largement employé dans la recherche dermatologique et cosmétique à des fins d'évaluation objective du phototype de peau. La valeur L* est corrélée au degré de pigmentation de la peau. La valeur a* est corrélée à l'érythème et la valeur b* à la pigmentation et au hâle. L'ITA° est calculé selon l'équation suivante :

$$ITA^\circ = \arctan\left(\frac{L^* - 50}{b^*}\right) * \left(\frac{180}{\pi}\right)$$

L'ITA° est corrélé à la teneur totale en mélanine de la peau. L'ITA° peut être utilisé comme une classification objective du phototype de peau. L'ITA° est classé en 6 catégories comme la classification de Fitzpatrick pour les types de peau (Fitzpatrick Skin Type, FST) qui est basée sur l'autodéclaration et l'évaluation subjective. Toutefois, ces deux méthodes de classification de la peau sont distinctes et ne peuvent être utilisées de manière interchangeable. La classification FST est mieux adaptée à l'évaluation subjective de la réactivité au soleil et non à celle de la pigmentation constitutive. Le tableau ci-dessous présente la classification des différents phototypes de peau en fonction du score ITA°.

- 1) Del Bino S, Bernerd F : « Variations in skin colour and the biological consequences of ultraviolet radiation exposure. » *Br J Dermatol* 2013;169(Suppl. 3):33-40.
- 2) Cole C. Global data of unprotected skin minimal erythema dose relationship to Individual Typology Angle. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 2020 Nov;36(6):452-459. doi: 10.1111/phpp.12592. Epub 2020 Aug 6. PMID : 32654351.
- 3) Osto M, Hamzavi IH, Lim HW, Kohli I. Individual Typology Angle and Fitzpatrick Skin Phototypes are Not Equivalent in Photodermatology. *Photochem Photobiol*. 2022 Jan;98(1):127-129. doi: 10.1111/php.13562. Epub 2021 Nov 26. PMID : 34796498.

Classification	Type de peau	ITA°	Échantillon de couleur
I	Très claire	>55°	
II	Claire	55°-41°	
III	Intermédiaire	41°-28°	
IV	Mate	28°-10°	
V	Foncée	10° à -30°	
VI	Très foncée ou noire	<-30°	

A.5. Différence de couleur

Bien que la différence de couleur ne soit pas affichée dans le logiciel Colorimeter DSM-4, elle constitue un aspect important de la théorie de la couleur et est utilisée dans le certificat d'étalonnage accompagnant le Colorimeter DSM-4. Cette section donne une brève introduction au concept de ΔE .

ΔE_{ab}^*

Delta E 76, CIE76 ou ΔE_{ab}^* est la version originale de Delta E. Elle est utilisée pour mesurer la distance entre deux points dans un espace 3D tracé comme illustré à la Figure 30. Le calcul du Delta E 76 est un simple calcul de la distance euclidienne sur la base des valeurs CIELAB.

$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2}$$

Une valeur ΔE_{ab}^* de 2,3 correspond à une différence à peine perceptible (JND, just noticeable difference) pour un observateur moyen. Plus la valeur ΔE_{ab}^* augmente, plus la différence de couleur devient perceptible.

0 < ΔE < 1 – l'observateur ne remarque pas la différence

1 < ΔE < 2 – seul un observateur expérimenté peut remarquer la différence

$2 < \Delta E < 3,5$ – un observateur inexpérimenté remarque également la différence

$3,5 < \Delta E < 5$ – une nette différence de couleur est remarquée

$5 < \Delta E$ – l'observateur remarque deux couleurs différentes

Mokrzycki, Wojciech & Tatol, Maciej. (2011). Color difference Delta E - A survey. Machine Graphics and Vision. 20. 383-411.

Ces classifications constituent un bon point de départ pour comprendre le Delta E. Toutefois, des exceptions sont possibles et le support utilisé joue également un rôle dans la perception des couleurs.

Delta E 2000

Bien que le Delta E 76 fournisse une distance euclidienne objective entre deux couleurs, il se révèle moins efficace avec les couleurs à saturation élevée et ne tient pas compte de la perception des couleurs par l'œil humain. Une version plus récente du Delta E a été mise au point par la suite prenant en compte non seulement les coordonnées CIELAB, mais aussi la teinte, la chromacité et un facteur d'échelle pour la valeur a^* de l'espace CIELAB.

Le Delta E 2000 est également désigné par CIEDE2000 ou ΔE_{00}^* . Delta E 76 et Delta E 2000 sont tous deux présentés dans le certificat d'étalonnage joint afin de donner une indication de la distance euclidienne moyenne ainsi qu'une représentation plus précise de la perception moyenne de la différence de couleur.

La formule de calcul du Delta E 2000 étant beaucoup plus complexe que celle du Delta E 76, elle n'est pas présentée ici, mais elle est référencée au point 4).

ΔE_{00}^* est généralement compris entre 0 et 100 et les valeurs sont associées aux classifications suivantes :

ΔE_{00}^*	Perception
$\leq 1,0$	Non perceptible par l'œil humain
1-2	Perceptible grâce à une observation attentive
2-10	Perceptible en un coup d'œil
11-49	Les couleurs sont plus semblables qu'opposées
100	Les couleurs sont exactement opposées

4) Luo, Ming & Cui, Guihua & Rigg, B. (2001). The development of the CIE 2000 colour-difference formula: CIEDE2000. Color Research & Application. 26. 340 - 350. 10.1002/col.1049.