
**Textiles — Essais de solidité des
teintures —**

**Partie J03:
Calcul des écarts de couleur**

*Textiles — Tests for colour fastness —
Part J03: Calculation of colour differences*
(standards.iteh.ai)

ISO 105-J03:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6aeb5-954a-4a98-a388-fc949e9104b9/iso-105-j03-1995>



Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 105-J03 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 38, *Textiles*, sous-comité SC 1, *Essais des textiles colorés et des colorants*.

Elle incorpore le Rectificatif technique 1 publié en 1996 en anglais seulement.

L'ISO 105 a été auparavant publiée en 13 «parties», chacune désignée par une lettre (par exemple «Partie A»), avec des dates de publication allant de 1978 à 1985. Chaque partie contenait une série de «sections» dont chacune était désignée par la lettre correspondant à la partie respective et par un numéro de série à deux chiffres (par exemple «Section A01»). Ces sections sont à présent publiées à nouveau comme documents séparés, eux-mêmes désignés «parties» mais en conservant leurs désignations alphanumériques antérieures. Une liste complète de ces parties est donnée dans l'ISO 105-A01.

Les annexes A et B de la présente partie de l'ISO 105 sont données uniquement à titre d'information.

© ISO 1995

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet iso@iso.ch

Version française tirée en 1998

Imprimé en Suisse

Textiles — Essais de solidité des teintures —

Partie J03:

Calcul des écarts de couleur

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 105 propose une méthode de calcul des écarts de couleur entre deux éprouvettes de matériau identique, mesurées dans les mêmes conditions, de manière que la valeur numérique $\Delta E_{CMC}(l:c)$, soit l'écart de couleur total, quantifie la fidélité de la conformité des couleurs. Il est ainsi possible de spécifier une valeur maximale (tolérance) qui ne dépend que de la fidélité de la conformité de couleur exigée pour une utilisation finale donnée, et pas de la couleur considérée, ni de la nature de l'écart de couleur. Cette méthode fournit également un moyen d'établir le rapport entre les nuances de clarté et le chroma et la teinte.

NOTE 1 L'annexe A donne des indications concernant l'interprétation des résultats. L'annexe B fournit des données d'essai à utiliser pour la vérification des programmes informatiques. L'annexe C contient un exemple de programme informatique permettant de déterminer les écarts de couleur.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 105-J03:1995

2 Principe

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6aeb5-954a-4a98-a388-fc949e9104b9/iso-105-j03-1995>

L'espace des couleurs CIE ¹⁾ 1976 $L^*a^*b^*$ (CIELAB) a été modifiée afin d'améliorer son uniformité visuelle lors du calcul de l'écart de couleur entre deux éprouvettes. Les modifications apportées au système CIELAB par l'équation CMC fournissent une valeur numérique, ΔE_{CMC} , qui décrit l'écart de couleur entre un échantillon et une référence dans un espace de couleur davantage quasi uniforme. Ceci permet l'utilisation d'une tolérance à un seul chiffre, dite «tolérance d'acceptabilité» ou «tolérance admise/rejetée» pour juger de l'acceptabilité de la conformité des couleurs dans laquelle la tolérance est indépendante de la couleur de la référence. Les demi-axes ellipsoïdaux (IS_L , cS_C , et S_H) utilisés pour en déduire ΔE_{CMC} fournissent un moyen permettant d'interpréter les trois composants distincts de l'écart de couleur (clarté, chroma, teinte) de façon convenant à une large gamme d'utilisations.

L'équation pour ΔE_{CMC} décrit une limite ellipsoïdale (avec des axes dans la direction de la clarté, du chroma et de la teinte) centrée sur une référence. La tolérance d'acceptabilité ΔE_{CMC} convenue décrit un volume à l'intérieur duquel toutes les éprouvettes se conforment de façon acceptable à la référence.

L'écart de couleur est composé de trois composants qui correspondent aux différences entre l'éprouvette de référence et l'éprouvette d'essai. Il s'agit de

a) Un composant **clarté** qui est pondéré par la tolérance de clarté ($\Delta L^*/IS_L$). Il est représenté par ΔL_{CMC} .

Si ΔL_{CMC} est positive, l'éprouvette d'essai est plus claire que l'éprouvette de référence. Si ΔL_{CMC} est négative, l'éprouvette d'essai est plus foncée que l'éprouvette de référence.

¹⁾ Commission internationale de l'éclairage, Bureau Central, Kegelgasse 27, A-1030 Vienne, Autriche.

b) Un composant **chroma** qui est pondéré par la tolérance de chroma ($\Delta C_{ab}^*/cS_C$). Il est représenté par ΔC_{CMC} .

Si ΔC_{CMC} est positive, l'éprouvette d'essai dispose de plus de chroma que l'éprouvette de référence. Si ΔC_{CMC} est négative, l'éprouvette d'essai dispose de moins de chroma que l'éprouvette de référence.

c) Un composant **teinte** qui est pondéré par la tolérance de teinte ($\Delta H_{ab}^*/S_H$). Il est représenté par ΔH_{CMC} .

Si ΔH_{CMC} est positive, l'écart de teinte de l'éprouvette d'essai se lit dans le sens inverse des aiguilles d'une montre par rapport à l'éprouvette de référence sur le schéma CIELAB a^* , b^* . Si ΔH_{CMC} est négative, l'écart de teinte de l'éprouvette d'essai se lit dans le sens des aiguilles d'une montre par rapport à l'éprouvette de référence sur le schéma CIELAB a^* , b^* .

3 Mode opératoire

3.1 Calcul des valeurs CIELAB

Calculer les valeurs CIELAB L^* , a^* , b^* , C_{ab}^* , h_{ab} pour l'éprouvette de référence et l'éprouvette d'essai à partir des composantes trichromatiques X , Y , Z comme suit:

$$L^* = 116(Y/Y_n)^{1/3} - 16 \quad \text{si } Y/Y_n > 0,008\ 856$$

ou

$$L^* = 903,3(Y/Y_n) \quad \text{si } Y/Y_n \leq 0,008\ 856$$

$$a^* = 500[f(X/X_n) - f(Y/Y_n)]$$

$$b^* = 200[f(Y/Y_n) - f(Z/Z_n)]$$

où

$$f(X/X_n) = (X/X_n)^{1/3} \quad \text{si } X/X_n > 0,008\ 856$$

ou

$$f(X/X_n) = 7,787(X/X_n) + 16/116 \quad \text{si } X/X_n \leq 0,008\ 856$$

$$f(Y/Y_n) = (Y/Y_n)^{1/3} \quad \text{si } Y/Y_n > 0,008\ 856$$

ou

$$f(Y/Y_n) = 7,787(Y/Y_n) + 16/116 \quad \text{si } Y/Y_n \leq 0,008\ 856$$

$$f(Z/Z_n) = (Z/Z_n)^{1/3} \quad \text{si } Z/Z_n > 0,008\ 856$$

ou

$$f(Z/Z_n) = 7,787(Z/Z_n) + 16/116 \quad \text{si } Z/Z_n \leq 0,008\ 856$$

$$C_{ab}^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$h_{ab} = \arctan(b^*/a^*)$ exprimé sur une échelle allant de 0° à 360° , les axes positifs a^* et b^* étant situés respectivement à 0° et à 90° .

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 105-J03:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6aeb5-954a-4a98-a388-fc949e9104b9/iso-105-j03-1995>

Pour ces équations, X_n , Y_n , et Z_n sont les composantes trichromatiques du couple illuminant/observateur dans lequel le calcul des écarts de couleur CMC ($l:c$) est souhaité. Le couple illuminant/observateur préféré est $D_{65}/10^\circ$. Le tableau 1 donne des valeurs pour ce couple, ainsi que pour cinq autres couples.

Tableau 1 — Composantes trichromatiques pour six couples illuminant/observateur

| Couple illuminant/ observateur | Composantes trichromatiques | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|--------|---------|
| | X_n | Y_n | Z_n |
| $D_{65}/10^\circ$ | 94,811 | 100,00 | 107,304 |
| $D_{65}/2^\circ$ | 95,047 | 100,00 | 108,883 |
| $C/10^\circ$ | 97,285 | 100,00 | 116,145 |
| $C/2^\circ$ | 98,074 | 100,00 | 118,232 |
| $A/10^\circ$ | 111,144 | 100,00 | 35,200 |
| $A/2^\circ$ | 109,850 | 100,00 | 35,585 |

3.2 Calcul des valeurs CIELAB des écarts de couleur

Calculer les écarts de couleur CIELAB ΔL^* , Δa^* , Δb^* , ΔC_{ab}^* , ΔE_{ab}^* , ΔH_{ab}^* à l'aide des équations suivantes, dans lesquelles les indices R et S se rapportent respectivement aux valeurs CIELAB de la référence et de l'éprouvette:

$$\Delta L^* = L_S^* - L_R^*$$

$$\Delta a^* = a_S^* - a_R^*$$

$$\Delta b^* = b_S^* - b_R^*$$

$$\Delta C_{ab}^* = C_{ab,S}^* - C_{ab,R}^*$$

$$\Delta E_{ab}^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

$$\Delta H_{ab}^* = pq[(\Delta E_{ab}^*)^2 - (\Delta L^*)^2 + (\Delta C_{ab}^*)^2]^{1/2}$$

où

$$p = 1 \quad \text{si } m \geq 0$$

ou

$$p = -1 \quad \text{si } m < 0$$

et

$$q = 1 \quad \text{si } |m| \leq 180$$

ou

$$q = -1 \quad \text{si } |m| > 180$$

$$\text{où } m = h_{ab,S} - h_{ab,R}$$

et $|..|$ indique qu'il faut utiliser une valeur *positive* quel que soit le signe de l'expression se trouvant entre les barres;

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 105-J03:1995](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6aeb5-954a-4a98-a388-fc949e9104b9/iso-105-j03-1995)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6aeb5-954a-4a98-a388-fc949e9104b9/iso-105-j03-1995>

ou l'équation équivalente

$$\Delta H_{ab}^* = \{[2(C_{ab,S}^* C_{ab,R}^* - a_S^* a_R^* - b_S^* b_R^*)]\}^{1/2}$$

où

$$t = 1 \quad \text{si } a_S^* b_R^* \leq a_R^* - b_S^*$$

ou

$$t = -1 \quad \text{si } a_S^* b_R^* > a_R^* - b_S^*$$

3.3 Calculs de l'écart de couleur CMC, $\Delta E_{\text{CMC}}(l:c)$

L'écart de couleur CMC s'obtient à l'aide de l'équation suivante:

$$\Delta E_{\text{CMC}}(l:c) = [(\Delta L^*/S_L)^2 + (\Delta C_{ab}^*/cS_C)^2 + (\Delta H_{ab}^*/S_H)^2]^{1/2}$$

Calculer les demi-axes ellipsoïdaux à partir des valeurs L_R^* , $C_{ab,R}^*$ et $h_{ab,R}^*$ de la référence, comme suit:

$$S_L = 0,040\,975 L_R^* / (1 + 0,017\,65 L_R^*) \quad \text{si } L_R^* \geq 16$$

ou

$$S_L = 0,511$$

$$\text{si } L_R^* > 16:1995$$

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6aeb5-954a-4a98-a388-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6aeb5-954a-4a98-a388-f949e9104b9/iso-105-j03-1995)

$$S_C = [0,063\,8 C_{ab,R}^* / (1 + 0,013\,1 C_{ab,R}^*)] + 0,638$$

$$S_H = (FT + 1 - F)S_C$$

où

$$F = \{(C_{ab,R}^*)^4 / [(C_{ab,R}^*)^4 + 1\,900]\}^{1/2}$$

$$T = 0,36 + |0,4 \cos(35 + h_{ab,R})| \quad \text{si } h_{ab,R} \geq 345^\circ \text{ ou } h_{ab,R} \leq 164^\circ$$

ou

$$T = 0,56 + |0,2 \cos(168 + h_{ab,R})| \quad \text{si } 164^\circ < h_{ab,R} < 345^\circ$$

NOTE 2 La valeur de l est généralement réglée à 2,0. Il convient que la valeur de c reste à 1,0. Cela fixe le rapport des trois demi-axes pour une meilleure corrélation avec l'évaluation visuelle d'échantillons textiles types. Dans les cas où les caractéristiques de surface diffèrent de manière considérable de celles des textiles plats, d'autres valeurs de l peuvent s'avérer nécessaires.

4 Rapport des calculs

Le rapport doit contenir les informations suivantes:

- a) la référence et l'année de publication de la présente partie de l'ISO 105, à savoir ISO 105-J03:1995;
- b) tous les détails nécessaires à l'identification de l'échantillon et de(s) l'éprouvette(s) de référence soumis(es) à l'essai;
- c) l'identification du spectrophotomètre ou du colorimètre, y compris le type de géométrie CIE employé, avec lequel les données d'entrées ont été obtenues;
- d) la (les) valeur(s) ΔE_{CMC} de(s) l'éprouvette(s) d'essai;
- e) les valeurs de l et c [par exemple CMC(2:1)];
- f) les conditions d'illuminant et d'observateur intervenant dans les calculs (par exemple $D_{65}/10^\circ$);
- g) s'il y a lieu, la tolérance d'acceptabilité utilisée lors des évaluations admise/rejetée (voir annexe A);
- h) si nécessaire, les écarts de couleur du composant CMC, ΔL_{CMC} , ΔC_{CMC} et ΔH_{CMC} ;
- i) si besoin est, les valeurs CIELAB L^* , a^* et b^* pour les valeurs de l'éprouvette et de la référence, ainsi que pour les valeurs associées ΔL^* , Δa^* et Δb^* , ΔC_{ab}^* et ΔH_{ab}^* ;
- j) date du rapport.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 105-J03:1995](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6aeb5-954a-4a98-a388-fc949e9104b9/iso-105-j03-1995)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6aeb5-954a-4a98-a388-fc949e9104b9/iso-105-j03-1995>

Annexe A (informative)

Interprétation des résultats

Lors de la détermination de l'acceptabilité à des fins particulières, il convient que l'utilisateur détermine une «tolérance» convenant à l'ensemble des parties impliquées. Lorsque la valeur ΔE_{CMC} , calculée entre une éprouvette d'essai et une éprouvette de référence, est comparée à cette tolérance admise, elle offre les moyens d'établir qu'une éprouvette d'essai est conforme à l'éprouvette de référence. Les éprouvettes comparées à une référence s'inscrivent dans deux catégories: celle pour laquelle les valeurs ΔE_{CMC} sont inférieures ou égales à la tolérance admise, donc acceptables (admisses), tandis que celle pour laquelle les valeurs ΔE_{CMC} sont supérieures à la tolérance admise, donc inacceptables (rejetées).

L'équation pour $\Delta E_{\text{CMC}} = 1,0$ décrit une limite ellipsoïdale (avec des axes orientés vers la clarté, la chroma et la teinte), centrée sur une référence. Les longueurs des demi-axes ellipsoïdaux sont définies par $1/S_L$, cS_C et S_H , et lorsqu'elles sont multipliées par la tolérance admise, elles décrivent un volume dans lequel toutes les éprouvettes sont conformes à la référence.

Dans certaines applications, les échantillons acceptables doivent être triés en groupes tels que les échantillons d'un même groupe soient quasiment conformes et puissent servir, par exemple, à fabriquer un seul vêtement. Pour de telles applications (par exemple: tri «555» rectangulaire), il devient nécessaire de définir des sous-volumes d'acceptabilité. Généralement les dimensions de chaque case de tri doivent être établies à l'aide du rapport des trois demi-axes du volume CMC et en divisant le volume de réception total par le nombre des sous-volumes obtenus. Pour le tri «555», voir figure A.1. (standards.iteh.ai)

Bien que l'écart de couleur total ΔE_{CMC} soit valable pour les éprouvettes achromatiques, la méthode visant à diviser cet écart ne vaut pas lorsque $C_{\text{ab,R}}^* \leq 4,0$, sauf pour les écarts de clarté. Lorsque $C_{\text{ab,R}}^* \leq 4,0$, les composants de l'écart de chroma et de teinte ne correspondent que rarement aux évaluations visuelles. L'utilisation des composants distincts pour déterminer la taille de chaque case de tri est toujours applicable.

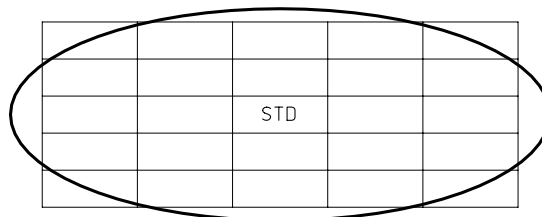


Figure A.1 — Blocs de tri «555» dans un volume de réception
(vue bidimensionnelle)

Annexe B (informative)

Données d'essai représentatives

Pour faciliter la vérification de programmes informatiques donnant des valeurs ΔE_{cmc} obtenues à partir de la formule CMC, le tableau B.1 fournit quelques données d'essai représentatives. Les données correspondent à l'illuminant D₆₅ et à l'observateur 10°, en prenant $X_n = 94,811$, $Y_n = 100,00$ et $Z_n = 107,304$ (d'après le tableau 1). Les six couples d'échantillons de référence présentés sont rouge, bleu, jaune, vert, gris et un autre couple rouge. Le rapport $l:c$ utilisé est 2:1.

Tableau B.1 — Données d'essai pour la formule CMC(2:1) (D₆₅/10)

| Couple | Valeurs trichromatiques | | | Valeurs CIELAB | | | ΔE_{cmc} |
|--------|-------------------------|--------|--------|----------------|---------|--------|-------------------------|
| | X | Y | Z | L* | a* | b* | |
| 1 | 69,556 | 70,797 | 67,146 | 87,39 | 5,32 | 7,19 | 0,42 |
| | 68,614 | 69,698 | 65,942 | 86,85 | 5,59 | 8,29 | |
| 2 | 53,180 | 57,467 | 66,036 | 80,44 | - 3,35 | - 3,84 | 0,45 |
| | 54,385 | 58,760 | 67,111 | 81,16 | - 3,35 | - 3,52 | |
| 3 | 63,089 | 67,667 | 23,126 | 85,84 | - 2,45 | 55,67 | 0,27 |
| | 61,950 | 66,366 | 22,565 | 85,18 | - 2,26 | 55,52 | |
| 4 | 23,178 | 28,245 | 21,074 | 60,11 | - 15,42 | 14,97 | 0,97 |
| | 21,896 | 27,060 | 20,137 | 59,03 | - 16,64 | 14,86 | |
| 5 | 12,938 | 13,590 | 16,071 | 43,64 | 0,35 | - 3,39 | 0,81 |
| | 12,168 | 12,737 | 15,221 | 42,36 | 0,64 | - 3,68 | |
| 6 | 14,640 | 11,100 | 11,060 | 39,75 | 27,95 | 2,35 | 2,33 |
| | 14,520 | 11,190 | 11,220 | 39,90 | 26,57 | - 0,57 | |