



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

T.42

(11/94)

TERMINAUX POUR LES SERVICES TÉLÉMATIQUES

**MÉTHODE DE REPRÉSENTATION
DES DEMI-TEINTES POLYCHROMES
EN TÉLÉCOPIE**

Recommandation UIT-T T.42

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

AVANT-PROPOS

L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'Union internationale des télécommunications (UIT). Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT (Helsinki, 1^{er}-12 mars 1993).

La Recommandation UIT-T T.42, que l'on doit à la Commission d'études 8 (1993-1996) de l'UIT-T, a été approuvée le 11 novembre 1994 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression «Administration» est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue de télécommunications.

© UIT 1995

Droits de reproduction réservés. 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'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1	Objet..... 1
2	Champ d'application..... 1
3	Références..... 1
4	Définitions..... 1
5	Conventions..... 1
6	Modèle de représentation chromatique 2
6.1	Vue d'ensemble..... 2
6.2	Recommandation concernant la représentation chromatique 2
6.2.1	Espace chromatique L*a*b* CIE 1976 (CIELAB)..... 2
6.2.1.1	Spécification de l'espace chromatique 2
6.2.1.2	Point blanc et illuminant 2
6.2.1.3	Palette chromatique..... 2
7	Information de reproduction chromatique..... 3
	Appendice I – Méthodes de calcul colorimétrique à partir de mesures spectrales 3
	Appendice II – Calcul des composantes CIELAB à partir des composantes CIE XYZ..... 5
	Référence..... 5

RÉSUMÉ

La présente Recommandation définit une méthode de représentation des données chromatiques qui permette d'échanger des données iconographiques en demi-teintes polychromes par les services de télécopie tels que ceux des groupes 3 et 4. L'espace CIELAB est choisi comme espace chromatique de base, l'illuminant CIE D50 comme illuminant de base, et son point blanc réfléchissant parfaitement diffusant ($X_0 = 96,422$; $Y_0 = 100,000$; $Z_0 = 82,521$), comme point blanc. La palette de couleurs par défaut est définie par le domaine: $L^* = [0, 100]$, $a^* = [-85, 85]$, $b^* = [-75, 125]$. L'expression exacte est en termes d'échelle et de décalage de zéro.

MÉTHODE DE REPRÉSENTATION DES DEMI-TEINTES POLYCHROMES EN TÉLÉCOPIE

(Genève, 1994)

1 Objet

1.1 La présente Recommandation définit une méthode de représentation des informations chromatiques qui permette d'échanger des données d'images en demi-teintes polychromes par les services de télécopie tels que ceux des groupes 3 et 4.

L'objectif de la présente Recommandation est de définir un espace chromatique, un point blanc de référence, un type d'illuminant, une palette de couleurs, et l'information de reproduction chromatique pour l'échange des informations de couleur.

1.2 La présente Recommandation, ainsi que d'autres documents tels que certaines sections des Recommandations T.4 et T.30, ou les Recommandations T.563, T.503 et T.521, définit un format de données d'image polychromes, qui pourra être utilisé par les services de télécopie couleur et les autres services télématiques.

2 Champ d'application

2.1 La présente Recommandation définit une méthode de représentation des données chromatiques, qui permet à un destinataire de reproduire sur papier les données d'image polychromes, telles qu'elles ont été spécifiées par l'expéditeur. L'extension du champ d'application de la présente Recommandation à la copie sur support informatique [affichée à l'écran] appelle un complément d'étude.

2.2 On suppose que lorsqu'un service est assuré en mettant en œuvre la présente Recommandation, toutes les caractéristiques secondaires sont sujettes à négociation.

3 Références

Les références suivantes contiennent des dispositions qui, par la référence qui y est faite, constituent des dispositions de la présente Recommandation. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute référence étant sujette à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à rechercher la possibilité de s'appuyer sur les éditions les plus récentes des références ci-dessous:

- Publication CIE n° 15.2:1986, *Colorimétrie*, 2^e édition.
- ISO 5-1~4 (1983-1985), *Photographie – Mesurage des densités*.
- ISO/DIS 13655: *Graphic Technology – Spectral measurement and colorimetric computation for graphic arts images*.

4 Définitions

Les définitions de la Recommandation T.411 s'appliquent à la présente Recommandation.

Les définitions de la Publication CIE n° 15.2:1986 s'appliquent à la présente Recommandation.

Pour les besoins de la présente Recommandation, la définition supplémentaire suivante s'applique également.

CIELAB: Espace chromatique CIE $L^*a^*b^*$.

5 Conventions

Les conventions de la Publication CIE n° 15.2:1986 s'appliquent à la présente Recommandation.

Les conventions de la Publication ISO/DIS 13655 s'appliquent à la présente Recommandation.

6 Modèle de représentation chromatique

6.1 Vue d'ensemble

Pour représenter de manière précise et unique les informations de demi-teintes polychromes, il est nécessaire de définir un espace chromatique d'échange indépendant du matériel utilisé. Cet espace doit permettre le codage de l'ensemble des données d'une image sur papier vue dans des conditions déterminées d'éclairage et d'observation.

Un exemple d'utilisation de ce modèle est donné dans ce qui suit. L'expéditeur lit l'original polychrome en se référant à un espace chromatique spécifique propre au matériel, qui peut dépendre de l'illuminant ou des filtres du dispositif de lecture optique. Il convertit ensuite les données chromatiques liées au matériel, dans la représentation chromatique d'échange, puis code ces données en utilisant un algorithme de codage tel que celui de la Recommandation T.81 (JPEG). Lorsqu'il les reçoit, le destinataire décode les données et les convertit dans l'espace chromatique d'impression lié à son matériel.

Pour définir la représentation chromatique, il est nécessaire de spécifier le point blanc, l'illuminant et la palette chromatique utilisés dans la représentation d'échange.

6.2 Recommandation concernant la représentation chromatique

6.2.1 Espace chromatique L*a*b* CIE 1976 (CIELAB)

6.2.1.1 Spécification de l'espace chromatique

Dans la présente Recommandation, l'espace CIELAB est la valeur principale. D'autres espaces chromatiques pourront être ajoutés à l'avenir à des fins d'interopérabilité.

La conversion de données de mesure spectrale en données d'espace chromatique CIE XYZ est définie dans la publication ISO/DIS 13655 (voir l'Appendice I).

La transformation de l'espace chromatique CIE XYZ en espace chromatique CIELAB est définie dans la publication CIE n° 15.2:1986 (voir l'Appendice II).

Le point blanc, l'illuminant et la palette chromatique sont spécifiés dans 6.2.1.2 et 6.2.1.3.

6.2.1.2 Point blanc et illuminant

L'illuminant de la CIE D50 et son point blanc réfléchissant parfaitement diffusant ($X_0 = 96,422$; $Y_0 = 100,000$; $Z_0 = 82,521$) sont les valeurs principales. Les autres illuminants et points blancs sont optionnels et doivent être négociés avant utilisation. Ses valeurs optionnelles appellent un complément d'étude.

6.2.1.3 Palette chromatique

La palette chromatique principale est choisie de manière à couvrir la réunion des palettes chromatiques des dispositifs d'impression disponibles, observées sous une illumination D50. Les intervalles de variation de L^* , a^* , b^* sont les suivants, leur expression exacte étant donnée plus loin:

$$L^* = [0, 100]$$

$$a^* = [-85, 85]$$

$$b^* = [-75, 125]$$

Les autres valeurs de palettes chromatiques sont optionnelles et doivent être négociées avant utilisation.

La palette chromatique est définie de la manière suivante:

La palette chromatique est exprimée comme un DÉCALAGE dans l'espace de communication et un INTERVALLE; les valeurs minimales et maximales ont été explicitement définies plus haut. Le calcul de conversion d'une valeur réelle L^* en une valeur N_L codée sur un octet s'effectue comme suit:

$$N_L = (255/INTERVALLE) * L^* + DÉCALAGE$$

Les couples (INTERVALLE, DÉCALAGE) pour la gamme de base L*, a* et b* dans le cas où N_L est un entier codé sur un octet sont:

Variable	Intervalle	Décalage
L*	100,00	0
a*	170,00	128
b*	200,00	96

A noter que les valeurs de L* supérieures à 100 ne sont pas interdites, mais qu'elles ne sont en général pas reproductibles, car elles correspondent à des couleurs pouvant être générées par fluorescence ou réflexion spéculaire. Les valeurs négatives de L* n'ont pas de signification physique.

Enfin, les valeurs de a* hors de l'intervalle [-300, 500] et des valeurs de b* hors de l'intervalle [-200, 200] ne peuvent être représentées par des composantes trichromatiques X, Y, Z et n'ont pas de signification.

7 Information de reproduction chromatique

Il est également possible d'échanger d'autres informations propres à l'expéditeur ou au destinataire, telles que la couleur du support.

Ceci appelle un complément d'étude.

Appendice I

Méthodes de calcul colorimétrique à partir de mesures spectrales

(Cet appendice ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation)

Ce qui suit est un bref résumé des éléments présentés dans ISO/DIS 13655, «Graphic Technology, Spectral measurement and colorimetric computation for graphic arts images».

Les mesures sont relevées sur un intervalle allant au moins de 400 nm à 700 nm, à des intervalles de 20 nm au maximum. La référence pour les données spectrales sera basée sur des données calculées à intervalles de 10 nm pour une fonction spectrale triangulaire avec une largeur de bande de 10 nm à mi-puissance. Les mesures seront effectuées après avoir posé l'échantillon sur un support noir, selon la description donnée au paragraphe 4.7 de ISO 5-4. La géométrie de mesure du facteur de réflexion sera à 45°:0° ou 0°:45°, comme l'indique ISO 5-4. La résolution de mesure sera arrondie au 0,01% le plus proche de la réponse d'un réflecteur parfaitement diffusant.

Les composantes trichromatiques du blanc de référence sous une illumination D50 seront par définition $X_n = 96,422$; $Y_n = 100,000$; $Z_n = 82,521$. Les pondérations spectrales pour l'illuminant D50 et le deuxième observateur sont données dans la table suivante. Ces pondérations W_x , W_y et W_z seront utilisées de la manière suivante pour obtenir les composantes trichromatiques:

$$X = \sum_{\lambda} (R(\lambda) W_x(\lambda))$$

la sommation étant effectuée sur toutes les valeurs de λ entre 360 et 780 nm. R est la valeur du facteur de réflexion en fonction de la fréquence.

TABLEAU I.1/T.42

**Pondérations spectrales (W) pour l'illuminant D50 et le 2^e observateur
pour le calcul des composantes trichromatiques à des intervalles de 10 nm**

Longueur d'onde (nm)	W(X)	W(Y)	W(Z)
360	0,000	0,000	0,001
370	0,001	0,000	0,005
380	0,003	0,000	0,013
390	0,012	0,000	0,057
400	0,060	0,002	0,285
410	0,234	0,006	1,113
420	0,775	0,023	3,723
430	1,610	0,066	7,862
440	2,453	0,162	12,309
450	2,777	0,313	14,647
460	2,500	0,514	14,346
470	1,717	0,798	11,299
480	0,861	1,239	7,309
490	0,283	1,839	4,128
500	0,040	2,948	2,466
510	0,088	4,632	1,447
520	0,593	6,587	0,736
530	1,590	8,308	0,401
540	2,799	9,197	0,196
550	4,207	9,650	0,085
560	5,657	9,471	0,037
570	7,132	8,902	0,020
580	8,540	8,112	0,015
590	9,255	6,829	0,010
600	9,835	5,838	0,007
610	9,469	4,753	0,004
620	8,009	3,573	0,002
630	5,926	2,443	0,001
640	4,171	1,629	0,000
650	2,609	0,984	0,000
660	1,541	0,570	0,000
670	0,855	0,313	0,000
680	0,434	0,158	0,000
690	0,194	0,070	0,000
700	0,097	0,035	0,000
710	0,050	0,018	0,000
720	0,022	0,008	0,000
730	0,012	0,004	0,000
740	0,006	0,002	0,000
750	0,002	0,001	0,000
760	0,001	0,000	0,000
770	0,001	0,000	0,000
780	0,000	0,000	0,000
Total	X = 96,421	Y = 99,997	Z = 82,524

NOTE – Ce tableau est extrait de ASTM E308-1985. Les totaux devront servir de totaux de contrôle pour les valeurs de pondération spectrale, elles ne sont pas normatives pour les composantes trichromatiques du point blanc.

Appendice II

Calcul des composantes CIELAB à partir des composantes CIE XYZ

(Cet appendice ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation)

Les composantes dans l'espace chromatique CIE L*a*b* (1976) sont calculées à partir des composantes trichromatiques X, Y, Z, mesurées selon la procédure définie dans l'Appendice I. X_n, Y_n et Z_n sont les composantes trichromatiques du blanc de référence.

En utilisant ces valeurs:

$$L^* = 116(Y/Y_n)^{1/3} - 16 \quad \text{pour } Y/Y_n > 0,008856$$

$$L^* = 903,3 Y/Y_n \quad \text{pour } Y/Y_n < 0,008856$$

$$a^* = 500 [(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}]$$

$$b^* = 200 [(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}]$$

De plus, si l'un des rapports X/X_n, Y/Y_n ou Z/Z_n est inférieur ou égal à 0,008856, il est remplacé dans les formules précédentes par $7,7867F + 16/116$, où F représente selon le cas la fraction X/X_n, Y/Y_n ou Z/Z_n.

Référence

Publication CIE n° 15.2, *Colorimétrie*, 2^e édition, 1986.

Imprimé en Suisse

Genève, 1995