

REALISATIONS COLOREES OPAQUES POINT DE COULEUR (SPECTROCOLORIMETRIE)

Page 1/7

SANS RESTRICTION D'UTILISATION

AVANT-PROPOS

Ce document est en conformité technique avec la méthode d'essai RENAULT D15 5083.

Il ne doit pas être modifié sans une consultation préalable de RENAULT.

Il est conforme à l'accord intervenu entre les Services Normalisation de PEUGEOT S.A. et RENAULT en AVRIL 1994.

1.OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Cette méthode a pour objet la définition d'un mode opératoire permettant de déterminer le point de couleur dans le domaine visible de réalisations colorées opaques. Elle concerne principalement les pièces en plastique, les textiles, les peaux de garnissage et les peintures unies (opaques), à l'exclusion des matériaux luminescents et des revêtements de peintures métallisées ou nacrées.

Les paramètres d'aspect de surface ont une interaction sur la teinte et sont intégrés dans les mesures de point de couleur (brillant, tendu, grené des pièces plastiques, grattage des textiles, velours écrasé,...).

2.PRINCIPE

Les composantes trichromatiques X, Y, Z du point de couleur sont déterminées à partir des mesures de réflectance réalisées à l'aide d'un spectrocolorimètre à sphère d'intégration sur l'ensemble du spectre visible allant, au moins, de 400 à 700 nanomètres selon les formules suivantes :

$$X = \sum E_{\lambda} \cdot \bar{x}_{\lambda} \cdot R_{\lambda} \cdot \Delta\lambda$$

$$Y = \sum E_{\lambda} \cdot \bar{y}_{\lambda} \cdot R_{\lambda} \cdot \Delta\lambda$$

$$Z = \sum E_{\lambda} \cdot \bar{z}_{\lambda} \cdot R_{\lambda} \cdot \Delta\lambda$$

Dans lesquelles :

- E correspond à l'émission spectrale du type de l'illuminant choisi. Les deux types d'illuminants utilisés sont définis ci-dessous :
- A : illuminant basé sur la lampe à filament de tungstène : lumière jaune (2856 K),
- D₆₅ : illuminant proche de la lumière moyenne du jour y compris dans le proche ultraviolet (6504 K).
- \bar{x}_{λ} , \bar{y}_{λ} , \bar{z}_{λ} , sont les valeurs de réponse moyenne de l'oeil pour un observateur standard de 10° présentant un champ visuel dont l'angle varie de 4 à 10° (composantes trichromatiques spectrales).
- R_λ est la mesure de la réflectance spectrale de l'éprouvette à la longueur d'onde λ.
- Δλ est l'intervalle de longueur d'onde.

Seule R_λ est la mesure effective de l'appareillage : E_λ, x_λ, y_λ, z_λ, sont des valeurs fixées par les normes de la Commission Internationale d'Eclairage (CIE 1964) (voir tableaux en annexe).

3.DEFINITIONS DES TERMES

Composantes trichromatiques :

Quantité de chacune des trois primaires ou stimuli de référence qui, en mélange, restitue un stimulus équivalent.

Composante spéculaire :

Rayonnement réfléchi symétrique au rayonnement incident par rapport à la normale.

Illuminant :

REALISATIONS COLOREES - POINT DE COULEUR	D15 5083	2/7
--	----------	-----

Source de lumière recommandée pour la colorimétrie courante et dont on connaît les répartitions spectrales relatives d'énergie.

Réflectance :

Rapport de luminance entre une surface (non émissive) et un diffuseur parfait en fonction de la longueur d'onde.

Observateur :

Récepteur de rayonnement associé à un système trichromatique déterminé et dont les caractéristiques colorimétriques sont définies par des composantes trichromatiques spectrales du système.

Sphère d'intégration :

Sphère dont la surface interne est recouverte d'un revêtement blanc diffusant et permettant d'éclairer ou d'observer une surface suivant l'ensemble des directions.

Luminance :

C'est la notion de clarté allant du noir au blanc.

Chroma :

Attribut de la perception des couleurs qui exprime la proportion de la couleur pure dans une sensation totale.

Tonalité :

Attribut de la sensation visuelle qui a suscité les dominantes de couleurs telles que bleu, vert, jaune, etc.

4. APPAREILLAGE

4.1. SPECTROCOLORIMETRE

placé dans un local hors poussières, climatisé et posé sur un support hors vibrations ; l'alimentation électrique est stabilisée afin d'éviter toute dérive.

Il comprend les éléments suivants :

- sphère d'intégration présentant la possibilité d'inclure ou d'exclure la composante spéculaire,
- système d'éclairage diffus,
- système d'observation proche de la normale (0 à 8° d'angle),
- illuminant D₆₅ et A (pour mesurer le métamérisme),
- l'observateur standard 10°,
- domaine spectral, visible de 400 à 700 nm avec relevé au minimum tous les 10 nm,
- lampe à source halogène qui doit être changée systématiquement toutes les 2000 heures.

4.2. SYSTEME INFORMATISE

pour piloter le spectrocolorimètre (4.1), visualiser les courbes de réflectance et exploiter les mesures.

4.3. IMPRIMANTE AVEC SORTIE GRAPHIQUE OU TRACEUR

4.4. ETALONS

pour calibration du spectrocolorimètre (4.1).

- Etalon noir 0 % : constitué d'un piège à lumière.
- Etalon blanc agréé : céramique, porcelaine blanche ou pastille en sulfate de baryum (BaSO₄) avec courbe spectrale.
- Etalons intermédiaires en céramique de différentes couleurs pour la vérification de la calibration.

4.5. MATERIEL DIVERS D'ESSUYAGE

Peau de chamois, chiffons doux, etc.

5. MODE OPERATOIRE

5.1. CALIBRATION

- Choisir d'inclure ou d'exclure la composante spéculaire (4.2) et vérifier le positionnement de cette composante au niveau du spectrocolorimètre (4.1).
- Choisir l'ouverture la plus grande possible en fonction des éprouvettes à mesurer.
- Calibrer le spectromètre (4.1) selon la procédure du fournisseur, au minimum au début de chaque demi-journée.

5.2. PREPARATION DES EPROUVETTES

- Procéder si nécessaire à un essuyage soigneux des éprouvettes à l'aide du matériel (4.5) avant d'effectuer les mesures.

5.3. MESURES

- Sélectionner le ou les illuminants et l'observateur 10° (4.1).
- Choisir une zone de l'éprouvette aussi plane que possible. Effectuer un minimum de 5 mesures suivant la procédure propre au spectrocolorimètre (4.1), à différents endroits de la zone retenue et sous différentes orientations par rotations angulaires.

6.EXPRESSION DES RESULTATS

La moyenne des 5 mesures détermine les composantes trichromatiques du point de couleur X, Y, Z.

Le système informatique (4.2) permet d'exprimer ces composantes dans l'espace colorimétrique CIE 1976 (L^* , a^* , b^*) et de conserver la courbe moyenne de réflectance.

Calculer l'écart type σ sur chaque composante selon la formule suivante :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

dans laquelle : x_i = mesure i (avec $i = 1$ à n),
 \bar{x} = moyenne des mesures,
 n = nombre de mesures = 5.

Les résultats d'une mesure doivent toujours être exploités sous la forme d'écarts colorimétriques en conformité avec la méthode d'essai D15 5084.

7.PROCES-VERBAL D'ESSAI

Outre les résultats obtenus, le procès-verbal d'essai doit indiquer :

- la référence de la présente méthode,
- le type d'appareil (4.1) utilisé (marque, référence, géométrie),
- la dimension du diaphragme de mesure,
- si le rayonnement spéculaire est inclus ou exclu, le type d'illuminant,
- la référence complète de l'éprouvette (code couleur, date de réalisation, grain, référence de la matière, numéro de lot, etc.),
- la définition de la zone de mesure (taille, emplacement), éventuellement par un schéma,
- le nombre de mesures moyennées s'il est inférieur à 5 et les écarts types s'ils sont différents des valeurs fixées par les documents,
- la valeur du brillant déterminée en conformité avec la méthode d'essai D25 1413 sous un angle de 20 ou 60° au même emplacement que la mesure de couleur,
- les détails opératoires non prévus dans la méthode ainsi que les incidents éventuels susceptibles d'avoir agi sur les résultats.

annexe

EXEMPLES DE CALCULS

Longueur d'ondes λ (nm)	Sensibilité spectrale de l'observateur standard 10° dans le			Répartition spectrale relative des énergies des illuminants	
	Rouge	Vert	Bleu	$E_{D_{65}}(\lambda)$	$E_A(\lambda)$
	$\bar{x}_{10}(\lambda)$	$\bar{y}_{10}(\lambda)$	$\bar{z}_{10}(\lambda)$		
390	0,0024	0,0003	0,0105	54,60	12,09
400	0,0191	0,0020	0,0860	82,80	14,71
410	0,0847	0,0088	0,3894	91,50	17,68
420	0,2045	0,0214	0,9725	93,40	20,99
430	0,3147	0,0387	1,5535	86,70	24,67
440	0,3837	0,0621	1,9673	104,90	28,70
450	0,3707	0,0895	1,9948	117,00	33,09
460	0,3023	0,1282	1,7454	117,80	37,81
470	0,1956	0,1852	1,3176	114,90	42,87
480	0,0805	0,2536	0,7721	115,90	48,24
490	0,0162	0,3391	0,4153	108,80	53,91
500	0,0038	0,4608	0,2185	109,40	59,86
510	0,0375	0,6067	0,1120	107,80	66,06
520	0,1177	0,7618	0,0607	104,80	72,50
530	0,2365	0,8752	0,0305	107,70	79,13
540	0,3768	0,9620	0,0137	104,40	85,95
550	0,5298	0,9918	0,0040	104,00	92,91
560	0,7052	0,9973	0,0000	100,00	100,00
570	0,8787	0,9556	0,0000	96,30	107,18
580	1,0142	0,8689	0,0000	95,80	114,44
590	1,1185	0,7774	0,0000	88,70	121,73
600	1,1240	0,6583	0,0000	90,00	129,04
610	1,0305	0,5280	0,0000	89,60	136,35
620	0,8563	0,3981	0,0000	87,70	143,62
630	0,6475	0,2835	0,0000	83,30	150,84
640	0,4316	0,1798	0,0000	83,70	157,98
650	0,2683	0,1076	0,0000	80,00	165,03
660	0,1526	0,0603	0,0000	82,20	171,96
670	0,0813	0,0318	0,0000	82,30	178,77
680	0,0409	0,0159	0,0000	78,30	185,43
690	0,0199	0,0077	0,0000	69,70	191,93
700	0,0096	0,0037	0,0000	71,60	198,26
710	0,0046	0,0018	0,0000	74,30	204,41

REALISATIONS COLOREES - POINT DE COULEUR	D15 5083	6/7
--	----------	-----

EXEMPLES DE CALCULS (SUITE)

Longueur d'ondes λ (nm)	Coefficient de distribution relatif à l'illuminant D ₆₅ et à l'observateur 10° (Sans dimension)			Valeur de la réflectance R (Sans dimension)	Composantes trichromatiques spectrales		
					X*	Y*	Z*
	D ₆₅ · \bar{x}	D ₆₅ · \bar{y}	D ₆₅ · \bar{z}		R · D ₆₅ · \bar{x}	R · D ₆₅ · \bar{y}	R · D ₆₅ · \bar{z}
400	1,5815	0,1656	7,1208	0,6866	1,0858	0,1137	4,889
410	7,7501	0,8052	35,6301	0,7038	5,4545	0,5667	25,076
420	19,1003	1,9988	90,8315	0,7140	13,6376	1,4271	64,854
430	27,2845	3,3553	134,6885	0,7278	19,8577	2,4420	98,026
440	40,2501	6,5143	206,3698	0,7350	29,5838	4,7880	151,682
450	43,3719	10,4715	233,3916	0,7429	32,2210	7,7793	173,387
460	35,6109	15,1020	205,6081	0,7478	26,6299	11,2932	153,754
470	22,4744	21,2795	151,3922	0,7526	16,9143	16,0149	113,938
480	9,3300	29,3922	89,4864	0,7569	7,0618	22,2470	67,732
490	1,7626	36,8941	45,1846	0,7602	1,3399	28,0469	34,349
500	0,4157	50,4115	23,9039	0,7656	0,3183	38,5951	18,301
510	4,0425	65,4023	12,0736	0,7660	3,0966	50,0981	9,248
520	12,3350	79,8366	6,3614	0,7668	9,4584	61,2187	4,878
530	25,4711	94,2590	3,2849	0,7684	19,5720	72,4286	2,524
540	39,3379	100,4328	1,4303	0,7711	30,3335	77,4437	1,103
550	55,0992	103,1472	0,4160	0,7738	42,6358	79,8153	0,322
560	70,5200	99,7300	0,0000	0,7769	54,7870	77,4802	0,000
570	84,6188	92,0243	0,0000	0,7792	65,9350	71,7053	0,000
580	97,1604	83,2406	0,0000	0,7791	75,6976	64,8528	0,000
590	99,2110	68,9554	0,0000	0,7794	77,3250	53,7438	0,000
600	101,1600	59,2470	0,0000	0,7810	79,0060	46,2719	0,000
610	92,3328	47,3088	0,0000	0,7815	72,1581	36,9718	0,000
620	75,0975	34,9134	0,0000	0,7830	58,8014	27,3372	0,000
630	53,9368	23,6156	0,0000	0,7801	42,0761	18,4225	0,000
640	36,1249	15,0493	0,0000	0,7783	28,1160	11,7128	0,000
650	21,4640	8,6080	0,0000	0,7747	16,6282	6,6686	0,000
660	12,5437	4,9564	0,0000	0,7728	9,6938	3,8305	0,000
670	6,6910	2,6171	0,0000	0,7745	5,1822	2,0270	0,000
680	3,2025	1,2450	0,0000	0,7755	2,4835	0,9655	0,000
690	1,3870	0,5367	0,0000	0,7741	1,0737	0,4155	0,000
700	0,6874	0,2649	0,0000	0,7737	0,5318	0,2050	0,000
710	0,3418	0,1337	0,0000	0,7752	0,2649	0,1037	0,000
					848,72	896,93	924,06
					S = X* + Y* + Z* = 2669,72		

$$\Sigma = \Sigma D_{65} \cdot \bar{y} = 1161,79$$

Par le facteur k on ramène la composante Y égale à 100 pour le blanc parfait.

$$k = 100/\Sigma = 0,0861$$

Composantes trichromatiques :
 $X = k \cdot X^* = 73,05$
 $Y = k \cdot Y^* = 77,20$
 $Z = k \cdot Z^* = 79,53$

Coordonnées trichromatiques :
 $x = X/S = 0,31$
 $y = Y/S = 0,33$
 $z = Z/S = 0,34$

8.HISTORIQUE ET DOCUMENT CITES

8.1.HISTORIQUE

8.1.1.CREATION

- OR: 01/03/1981 - CREATION DE LA NORME.

8.1.2.OBJET DE LA MODIFICATION

- A: 01/04/1994 - REFONTE COMPLETE DE LA NORME AVEC RAJOUT DE L'AVANT-PROPOS.
- B: 17/06/1997 - REPRISE SOUS IDEM.

8.2.DOCUMENTS CITES

8.2.1.DOCUMENTS PSA

8.2.1.1.Normes

D155084, D251413.

8.2.1.2.Autres

8.2.2.DOCUMENTS EXTERIEURS

8.3.EQUIVALENT A :

REND155083

8.4.CONFORME A :

8.5.MOTS CLEFS