

NORME INTERNATIONALE **ISO** 3028



INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Photographie — Lampes à éclair à combustion — Détermination de la distribution spectrale énergétique relative en vue du calcul de l'indice de distribution spectrale

Photography — Expendable photoflash lamps — Determination of relative spectral energy distribution for calculation of spectral distribution index

Première édition — 1974-12-01

CDU 771.448.4 : 535.24

Réf. N° : ISO 3028-1974 (F)

Descripteurs : photographie, matériel photographique, lampe à éclair, essai, essai optique, analyse spectrale, distribution spectrale.

Prix basé sur 6 pages

AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les Projets de Normes Internationales adoptés par les Comités Techniques sont soumis aux Comités Membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes Internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme Internationale ISO 3028 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 42, *Photographie*, et soumise aux Comités Membres en mars 1973.

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	Italie	Roumanie
Allemagne	Japon	Royaume-Uni
Belgique	Mexique	Tchécoslovaquie
Canada	Nouvelle-Zélande	Thaïlande
Espagne	Pays-Bas	U.R.S.S.
France	Pologne	

Le Comité Membre du pays suivant a désapprouvé le document pour des raisons techniques :

U.S.A.

Photographie — Lampes à éclair à combustion — Détermination de la distribution spectrale énergétique relative en vue du calcul de l'indice de distribution spectrale

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme Internationale spécifie une méthode qui permet la détermination des caractéristiques des lampes à éclair à combustion en ce qui concerne la distribution spectrale énergétique relative en vue du calcul de l'indice de distribution spectrale (IDS).

La méthode d'essai spécifiée est applicable aux lampes à éclair à combustion dans lesquelles la lumière est produite par une combustion à l'intérieur d'une enveloppe transparente. Cette enveloppe peut porter un revêtement transparent qui adapte la distribution spectrale énergétique à la sensibilité spectrale de l'émulsion.

2 MÉTHODE D'ESSAI

Comme on peut utiliser au moins trois méthodes de mesurage différentes, seules sont indiquées les caractéristiques de l'appareillage d'essai qui doivent être respectées pour obtenir une précision suffisante des résultats (voir aussi annexe B). La méthode ci-après est recommandée, mais ne doit pas être considérée comme obligatoire. On peut utiliser d'autres méthodes donnant des résultats équivalents.

2.1 Allumage électrique des lampes (le cas échéant)

Appliquer une source à courant continu de $3 \pm 0,1$ V ayant une résistance interne telle que l'on obtienne une intensité de 3,0 A.

2.2 Intégrateur photométrique

La lampe est montée dans un intégrateur photométrique, par exemple une sphère d'au moins 500 mm de diamètre ayant deux fenêtres, l'une pour le mesurage de la quantité de lumière, l'autre pour le mesurage de la distribution spectrale.

2.3 Mesurage de la quantité de lumière

La quantité de lumière est mesurée conformément à l'ISO 1229, *Photographie — Lampes à éclair à combustion — Détermination de l'émission lumineuse*. Toutes les lampes ayant une émission lumineuse (en lumen secondes) qui s'écarte de plus de 30 % de la valeur nominale sont éliminées des mesurages.

2.4 Mesures spectrales

Il y a au moins trois méthodes de mesurage différentes applicables; on peut utiliser :

- un monochromateur;
- des filtres avec les récepteurs correspondants;
- un spectrographe.

Toutes ces méthodes peuvent donner des résultats satisfaisants. Les résultats des mesurages sont donnés pour 17 intervalles spectraux dont les longueurs d'onde médianes sont 360, 380, 400, . . . , 660, 680 nm. La largeur de bande effective doit être comprise entre 10 et 20 nm. On mesure dix lampes dans chaque intervalle, et on calcule séparément pour chacune le rapport de la mesure spectrale à la quantité de lumière. À partir de ces dix rapports on obtient la valeur moyenne pour chaque intervalle spectral.

2.5 Temps de réponse et durée d'intégration

Les récepteurs associés à leurs circuits électriques doivent avoir un temps de réponse au plus égal à 0,1 ms. Le flux lumineux, total ou spectral, est intégré sur la durée totale de l'éclair.

2.6 Répétabilité

Les mesures totale et spectrale doivent être reproductibles à ± 1 % près.

3 ÉTALONNAGE

La source de lumière utilisée pour l'étalonnage doit réaliser d'aussi près que possible les caractéristiques spectrales et temporelles de la lampe à éclair; ce peut être une lampe à éclair au xénon associée à un dispositif d'allumage, en choisissant convenablement la densité de courant et la durée de décroissance. Si on choisit une lampe à éclair au xénon, celle-ci doit être étalonnée par un laboratoire officiel ou un institut indépendant équivalent. On doit utiliser un condensateur stable et une tension strictement stabilisée.

4 NORMALISATION ET TABULATION

On normalise les 17 valeurs spectrales en les divisant par la valeur relative à 500 nm. La distribution spectrale énergétique relative est représentée et tabulée comme il est indiqué en annexe C.

5 DÉTERMINATION DE L'INDICE DE DISTRIBUTION SPECTRALE

L'indice de distribution spectrale est une désignation formée de trois nombres décrivant les caractéristiques d'émission spectrale d'une source de lumière en fonction des réponses photographiques relatives (P_b , P_g et P_r) des trois couches d'émulsion constitutives. La désignation est simplifiée en exprimant les réponses photographiques sous forme de logarithmes et en réduisant à zéro l'un des trois membres de la désignation, en soustrayant de chacun des membres le plus petit d'entre eux. Une simplification supplémentaire peut être réalisée en exprimant les logarithmes à deux décimales puis en les multipliant par 100 pour éliminer la virgule. Pour déterminer l'indice de distribution spectrale, il convient de calculer les valeurs de P_b , P_g et P_r selon les équations suivantes :

$$P_b = \int_0^\infty Q_\lambda W_\lambda (B) d\lambda$$

$$P_g = \int_0^\infty Q_\lambda W_\lambda (G) d\lambda$$

$$P_r = \int_0^\infty Q_\lambda W_\lambda (R) d\lambda$$

où

Q_λ est l'énergie relative de la source de lumière à la longueur d'onde λ ;

$W_\lambda (B)$ est la sensibilité effective pondérée de la couche sensible au bleu;

$W_\lambda (G)$ est la sensibilité effective pondérée de la couche sensible au vert;

$W_\lambda (R)$ est la sensibilité effective pondérée de la couche sensible au rouge.

Dans le cadre de la présente Norme Internationale, les intégrales peuvent être remplacées par des sommes finies de termes.

Normalement, la pellicule employée est équilibrée pour une température de couleur de 5 500 K c'est-à-dire que l'indice de distribution spectrale est alors 0 - 0 - 0. Pour satisfaire cette condition, les calculs sont basés sur la distribution spectrale énergétique d'une lumière du jour ayant une température de couleur proximale de 5 500 K (voir tableau 1 et annexe A). Les valeurs de $W_\lambda (B)$, $W_\lambda (G)$ et $W_\lambda (R)$, données dans le tableau 2, représentent les sensibilités spectrales pondérées des trois couches d'émulsion constitutives.

Le tableau 3 décrit la méthode de calcul de l'indice de distribution spectrale énergétique d'une lumière du jour ayant une température de couleur de 5 500 K, dont les valeurs de Q_λ sont tirées du tableau 1.

Résumé : L'indice de distribution spectrale est déterminé comme suit : Calculer P_b , P_g et P_r (réponses photographiques des couches sensibles respectivement au bleu, au vert et au rouge) comme indiqué précédemment. Déterminer leurs logarithmes décimaux à deux décimales : $\log_{10}P_b$, $\log_{10}P_g$, $\log_{10}P_r$. Multiplier chacun d'eux par 100 pour éliminer la virgule et soustraire X (la plus petite des trois valeurs obtenues) afin qu'un des trois termes de cette expression soit égal à zéro.

$$IDS = 100 \log_{10}P_b - X - \frac{100 \log_{10}P_g - X}{100 \log_{10}P_r - X}$$

TABEAU 1 — Distribution spectrale énergétique d'une lumière du jour ayant une température de couleur de 5 500 K

λ	Q_λ
360	30,7
380	32,6
400	61,0
420	71,6
440	85,6
460	100,4
480	102,6
500	100,7
520	100,0
540	102,1
560	100,0
580	97,7
600	94,4
620	94,2
640	92,3
660	90,3
680	90,0

TABEAU 2 — Sensibilités spectrales pondérées d'une pellicule couleur « lumière du jour » moyenne, tenant compte du coefficient de transmission de l'objectif

λ	$W_\lambda (B)$	λ	$W_\lambda (G)$	λ	$W_\lambda (R)$
360	3	480	2	560	1
380	12	500	6	580	3
400	20	520	13	600	5
420	22	540	19	620	13
440	19	560	18	640	27
460	13	580	9	660	23
480	6	600	1	680	2

TABLEAU 3 – Calcul de l'indice de distribution spectrale d'une lumière du jour
ayant une température de couleur de 5 500 K

λ	Q_λ	W_λ (B)	$Q_\lambda W_\lambda$ (B)	W_λ (G)	$Q_\lambda W_\lambda$ (G)	W_λ (R)	$Q_\lambda W_\lambda$ (R)	
360	30,7	3	92					
380	32,6	12	391					
400	61,0	20	1 220					
420	71,6	22	1 575					
440	85,6	19	1 626					
460	100,4	13	1 305					
480	102,6	6	616	2	205			
500	100,7			6	604			
520	100			13	1 300			
540	102,1			19	1 940			
560	100			18	1 800	1	100	
580	97,7			9	879	3	293	
600	94,4			1	94	5	472	
620	94,2					13	1 225	
640	92,3					27	2 492	
660	90,3					23	2 077	
680	90,0					2	180	
		$P_b =$	<u>6 825</u>		$P_g =$	<u>6 822</u>	$P_r =$	<u>6 839</u>
		$\log_{10} P_b =$	3,83		$\log_{10} P_g =$	3,83	$\log_{10} P_r =$	3,83
		En multipliant par 100 =	383			383		383
		En soustrayant	383 =	0		0		0
Indice de distribution spectrale = 0 – 0 – 0								

ANNEXE A
TEMPÉRATURE DE COULEUR

L'utilisation de la température de couleur pour caractériser la distribution spectrale énergétique présente certains inconvénients. Tout d'abord, elle n'a pas de correspondance directe avec la sensibilité du film. Ensuite, l'intervalle de longueurs d'onde dans lequel la fonction x exerce une influence a un poids relativement trop important vis-à-vis de la température de couleur (une variation de 1 % de x correspond à environ 130 K en T_c à 5 500 K). Cependant, comme elle est d'un usage général et, de plus, qu'il n'existe pas d'accord général sur une correspondance de la sensibilité avec l'indice de distribution spectrale, on utilisera conjointement la température de couleur et l'indice de distribution spectrale. En conséquence, le tableau ci-après donne les composantes trichromatiques spectrales CIE $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$ et $\bar{z}(\lambda)$ qui correspondent à la largeur de bande de 10 nm fréquemment utilisée pour les mesurages spectraux.

TABLEAU 4

Longueur d'onde	Composantes trichromatiques spectrales CIE ¹⁾		
	$\bar{x}(\lambda)$	$\bar{y}(\lambda)$	$\bar{z}(\lambda)$
360			
380			
.			
.			
680			

ANNEXE B

REMARQUES GÉNÉRALES SUR L'APPAREILLAGE
D'ESSAI

B.1 La meilleure forme pour l'intégrateur photométrique est la sphère. On peut aussi utiliser un cube aux coins coupés.

B.2 La peinture de l'intégrateur photométrique ne doit pas se décolorer trop rapidement. On contrôlera régulièrement sa réflectance par des étalonnages.

B.3 La résolution de l'appareillage spectral ne doit pas être trop élevée, sinon les irrégularités de la distribution spectrale pourraient entraîner des différences dans les résultats, ou bien on ne pourrait réaliser la largeur de bande 10 à 20 nm.

B.4 Si on utilise des lentilles ou des miroirs à l'intérieur ou à l'extérieur de l'appareillage spectral, ils doivent être éclairés sur toute leur surface.

B.5 Lorsqu'on effectue un étalonnage spectral, la largeur de bande doit être dix fois plus faible que la largeur utilisée

pour les mesures (1 à 2 nm), avec les mêmes fréquences médianes.

B.6 Lorsqu'on intègre le signal de sortie du récepteur sur la durée de l'éclair, on doit compenser le courant d'obscurité.

B.7 Une modification ou un remplacement du récepteur peuvent nécessiter un nouvel étalonnage.

B.8 La précision nécessaire pour ces mesurages est plus grande que pour beaucoup d'autres types de mesurages photométriques. Une erreur systématique de 1 % dans un intervalle spectral entraîne une erreur de 130 K en T_c , soit 0,5 sur l'un des indices de distribution spectrale.

B.9 On doit veiller à réduire la capacité parasite des fils de connection des composants à haute impédance de l'appareillage.

1) Valeurs données dans la Publication CIE N° 15 [E-1.3.1 (1971)], *Colorimétrie*, Paris, CIE Bureau Central, 1971.

EXEMPLE DE GRAPHIQUE ET DE TABLEAU MONTRANT LA DISTRIBUTION SPECTRALE ÉNERGÉTIQUE RELATIVE

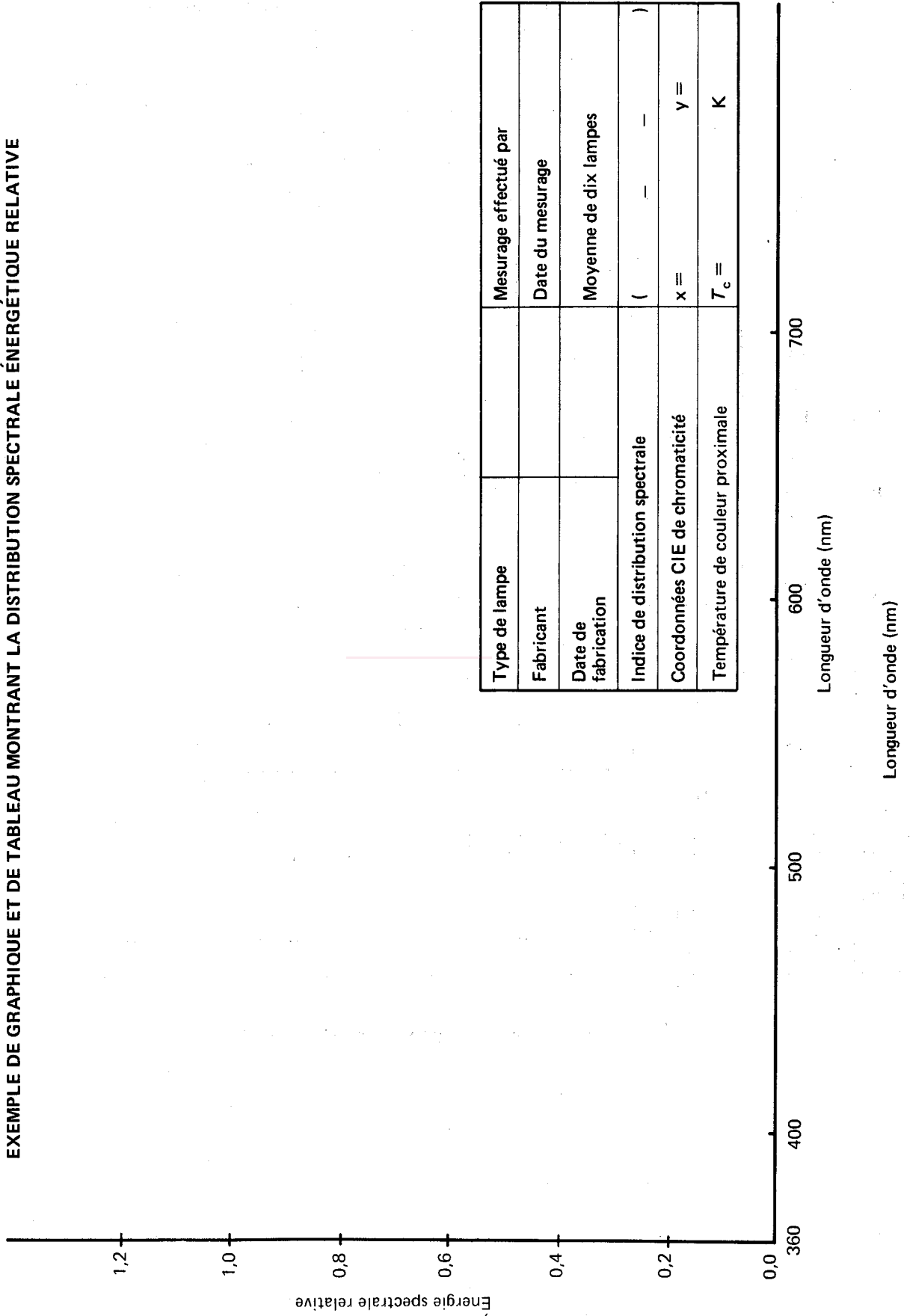


FIGURE 1 – Graphique typique de la distribution spectrale énergétique relative