

Section Laboratoires

## ATTESTATION D'ACCREDITATION

### ACCREDITATION CERTIFICATE

**N° 2-22 rév. 10**

Le Comité Français d'Accréditation (Cofrac) atteste que :  
*The French Committee for Accreditation (Cofrac) certifies that :*

**LABORATOIRE NATIONAL DE METROLOGIE ET D'ESSAIS**  
N° SIREN : 313320244

Satisfait aux exigences de la norme **NF EN ISO/IEC 17025 : 2017**  
*Fulfils the requirements of the standard*

et aux règles d'application du Cofrac pour les activités d'analyses/essais/étalonnages en :  
*and Cofrac rules of application for the activities of testing/calibration in :*

**OPTIQUE / RADIOMETRIE - PHOTOMETRIE - TRANSMISSION ET REFLEXION OPTIQUE - FIBRONIQUE**  
*OPTIC / RADIOMETRIE - PHOTOMETRY - TRANSMISSION AND OPTICAL REFLECTION - FIBRONIQUE*

réalisées par / *performed by :*

**LNE - Laboratoires de Trappes**  
**29, rue Roger Hennequin**  
**78197 TRAPPES Cedex**

et précisément décrites dans l'annexe technique jointe  
*and precisely described in the attached technical appendix*

L'accréditation suivant la norme internationale homologuée NF EN ISO/IEC 17025 est la preuve de la compétence technique du laboratoire dans un domaine d'activités clairement défini et du bon fonctionnement dans ce laboratoire d'un système de management adapté (cf. communiqué conjoint ISO-ILAC-IAF en vigueur disponible sur le site internet du Cofrac [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr))

*Accreditation in accordance with the recognised international standard NF EN ISO/IEC 17025 demonstrates the technical competence of the laboratory for a defined scope and the proper operation in this laboratory of an appropriate management system (see current Joint ISO-ILAC-IAF Communiqué available on Cofrac web site [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)).*

Le Cofrac est signataire de l'accord multilatéral d'EA pour l'accréditation, pour les activités objets de la présente attestation.

*Cofrac is signatory of the European co-operation for Accreditation (EA) Multilateral Agreement for accreditation for the activities covered by this certificate.*

Date de prise d'effet / *granting date* : **01/11/2022**  
Date de fin de validité / *expiry date* : **31/07/2027**

Pour le Directeur Général et par délégation  
*On behalf of the General Director*

Le Responsable du Pôle Bâtiment-Electricité,  
*Pole manager - Building-Electricity,*

**Kerno MOUTARD**

La présente attestation n'est valide qu'accompagnée de l'annexe technique.  
*This certificate is only valid if associated with the technical appendix.*

L'accréditation peut être suspendue, modifiée ou retirée à tout moment. Pour une utilisation appropriée, la portée de l'accréditation et sa validité doivent être vérifiées sur le site internet du Cofrac ([www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)).  
*The accreditation can be suspended, modified or withdrawn at any time. For a proper use, the scope of accreditation and its validity should be checked on the Cofrac website ([www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)).*

Cette attestation annule et remplace l'attestation N° 2-22 Rév 9.  
*This certificate cancels and replaces the certificate N° 2-22 [Rév 9](#).*

Seul le texte en français peut engager la responsabilité du Cofrac.  
*The Cofrac's liability applies only to the french text.*

Comité Français d'Accréditation - 52, rue Jacques Hillairet 75012 PARIS Tél. : +33 (0)1 44 68 82 20 – Fax : 33 (0)1 44 68 82 21      Siret : 397 879 487 00031 <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Section Laboratoires

**ANNEXE TECHNIQUE**  
**à l'attestation N° 2-22 rév. 10**

L'accréditation concerne les prestations réalisées par :

**LNE - Laboratoires de Trappes**  
**29, rue Roger Hennequin**  
**78197 TRAPPES Cedex**

Dans son unité :

**- Pôle Photonique - Energétique (2-22)**

Elle porte sur : voir pages suivantes

**Portée flexible FLEX3** : Le laboratoire peut employer, adapter ou développer d'autres méthodes (équivalentes en terme de principe) sans toutefois que les incertitudes relatives mentionnées ci-après (portée détaillée) ne soient inférieures aux possibilités en matière de mesures et d'étalonnages ("CMC") répertoriées dans la base de données du BIPM ("KCDB", base de données des comparaisons clés), liées à la mise en place de l'accord de reconnaissance du CIPM.  
La portée détaillée mentionnée est tenue à jour par le laboratoire.

### Portée générale

N°	Matériaux, Produits, Type d'activité	Principe de mesure, propriété mesurée	Méthode d'étalonnage (norme, méthode développée par le laboratoire, méthode publiée)
2	Etalonnage de luxmètres en éclairement lumineux	Comparaison à l'éclairement mesuré par un luxmètre étalon	Méthode développée par le Laboratoire
3	Etalonnage de luminancemètres en luminance lumineuse	Comparaison à un photomètre de référence du laboratoire	Méthode développée par le Laboratoire
3bis	Étalonnage de source de luminance en luminance lumineuse	Mesure directe avec un photomètre de référence	Méthode développée par le Laboratoire
4	Etalonnage en éclairement de radiomètres UV	Comparaison aux étalons du laboratoire	Méthode développée par le Laboratoire
6	Mesure de la sensibilité spectrale de photorécepteurs, détecteurs, radiomètres	Comparaison à des récepteurs étalons par substitution devant un faisceau monochromatique	Méthode développée par le Laboratoire
7	Mesure du facteur de transmission spectral et de la densité spectrale régulière	Comparaison des flux incidents et transmis par l'échantillon avec un spectrophotomètre	Méthode développée par le Laboratoire
8	Mesure du facteur de réflexion spectral diffus	Comparaison par rapport à un matériau de référence à l'aide d'un spectrophotomètre muni d'une sphère d'intégration ou de l'accessoire 0/45	Méthode développée par le Laboratoire
8bis	Facteur de luminance spectral (matériaux diffusants)	Comparaison par rapport à un matériau de référence à l'aide d'un spectrophotomètre muni de l'accessoire 0/45	Méthode développée par le Laboratoire
9	Calculs colorimétriques (Colorimètre, Spectrocolorimètre, Source, Filtre coloré, matériau réfléchissant étalon)	Calcul des coordonnées colorimétriques et des grandeurs qui s'en déduisent (divers systèmes de coordonnées, température de couleur proximale, à partir d'un spectre fourni ou mesuré)	Application des méthodes de calcul préconisées par la CIE.

N°	Matériaux, Produits, Type d'activité	Principe de mesure, propriété mesurée	Méthode d'étalonnage (norme, méthode développée par le laboratoire, méthode publiée)
10	Mesure du brillant spéculaire (Brillancemètre, glossmeter, réflectomètre)	Comparaison à un verre étalonné en indice de réfraction	Norme NF T30-064 ISO2813 Méthode adaptée par le Laboratoire
11	Étalonnage de sources en intensité lumineuse	Comparaison aux étalons du Laboratoire à l'aide d'un photomètre photoélectrique	Méthode développée par le Laboratoire
11bis	Étalonnage de sources en flux lumineux	Comparaison aux étalons du laboratoire à l'aide d'un lumenmètre à sphère intégrante ou d'un goniomètre	Méthode développée par le Laboratoire
12	Étalonnage de sources en éclairage et en intensité spectrique	Comparaison au moyen d'un spectroradiomètre des éclairages spectraux d'un diffuseur éclairé successivement par la lampe étalon puis la source à étalonner	Méthode développée par le Laboratoire
12bis	Étalonnage de sources en luminance énergétique spectrique	Comparaison aux étalons avec le spectroradiomètre	Méthode développée par le Laboratoire
13	Mesure du facteur de réflexion spectrale régulière	Mesure absolue à l'aide d'un spectrophotomètre équipé d'un accessoire VW	Méthode adaptée d'une méthode développée par le laboratoire
14	Détermination de la position spectrale des extrema de transmission d'un filtre	Analyse spectrale au moyen d'un spectrophotomètre ou spectromètre IR	Méthode adaptée d'une méthode développée par le laboratoire
15	Étalonnage de fluxmètres (radiomètres pour flux de chaleur)	Réponse à un corps noir étalon ou comparaison à un fluxmètre étalon	Méthode développée par le laboratoire
16	Étalonnage de radiomètres mesurant les puissances ou énergies de faisceaux laser (Radiomètre laser, joulemètre)	Comparaison à un radiomètre étalon devant un laser du Laboratoire National de Métrologie	Méthode développée par le laboratoire
18	Étalonnage en flux énergétique d'un radiomètre fibré	Comparaison à un radiomètre étalon	Méthode développée par le Laboratoire
19	Atténuateurs pour fibres optiques unimodales	Rapport des flux mesurés avec un radiomètre étalon	Méthode développée par le Laboratoire

<b>N°</b>	<b>Matériaux, Produits, Type d'activité</b>	<b>Principe de mesure, propriété mesurée</b>	<b>Méthode d'étalonnage (norme, méthode développée par le laboratoire, méthode publiée)</b>
20	Etalonnage d'étalons d'indice de réfraction	Minimum de déviation pour les prismes, mesure de déviation pour des lames	Méthode décrite dans les ouvrages de référence
21	Etalonnage de pyranomètres	Comparaison à un pyranomètre étalon avec un simulateur solaire	Méthode développée par le laboratoire
22	Etalonnage de Spectroradiomètres portables d'usage général	Mesure directe de sources étalons	Méthode développée par le laboratoire
23	Etalonnage de Spectroradiomètre pour mesure de lampes à spectre étendu dans l'UV	Comparaison à un spectroradiomètre étalon	Méthode développée par le laboratoire

### Portée détaillée

Radiométrie et photométrie

Ligne 2 :  
Etalonnage de luxmètres

OPTIQUE/Radiométrie-Photométrie/Luxmètres		
Domaine de mesure	Incertitude élargie	Méthode et moyens mis en œuvre
0,1 à 2 lux	Incertitude relative $2,3 \cdot 10^{-2}$	Comparaison à un luxmètre étalon devant une source à incandescence de température de couleur connue Méthode interne 321M0509 : Etalonnage des luxmètre
2 à $10^4$ lux	$1,8 \cdot 10^{-2}$	
$10^4$ à $5 \cdot 10^4$ lux	$2,5 \cdot 10^{-2}$	

Ligne 3 :  
Etalonnage de luminancemètres

OPTIQUE/Radiométrie-Photométrie/Luminancemètres		
Domaine de mesure	Incertitude élargie	Méthode et moyens mis en œuvre
0,1 à 5 cd/m <sup>2</sup>	Incertitude relative $3 \cdot 10^{-2}$	Comparaison à un photomètre de référence du laboratoire à l'aide d'une source à incandescence de température de couleur connue Méthode interne 321M0510 : Etalonnage des luminancemètres et sources de luminance en luminance lumineuse
5 à $3 \cdot 10^3$ cd/m <sup>2</sup>	$2 \cdot 10^{-2}$	
$3 \cdot 10^3$ à $5 \cdot 10^4$ cd/m <sup>2</sup>	$2 \cdot 10^{-2}$	

Ligne 3 bis:

Etalonnage de sources de luminance en luminance lumineuse

<b>OPTIQUE/Radiométrie-Photométrie/Sources de luminance</b>		
<b>Domaine de mesure</b>	<b>Incertitude élargie</b>	<b>Méthode et moyens mis en œuvre</b>
	Incertitude relative	
0,1 à 5 cd/m <sup>2</sup>	3.10 <sup>-2</sup>	Mesure directe avec un photomètre de référence Méthode interne 321M0510 : Etalonnage des luminancemètres et sources de luminance en luminance lumineuse
5 à 3.10 <sup>3</sup> cd/m <sup>2</sup>	2.10 <sup>-2</sup>	
3.10 <sup>3</sup> à 5.10 <sup>4</sup> cd/m <sup>2</sup>	2.10 <sup>-2</sup>	

Ligne 4 :

Etalonnage en éclairage de radiomètres UV

<b>OPTIQUE/Radiométrie-Photométrie/Radiomètres</b>		
<b>Domaine de mesure</b>	<b>Incertitude élargie</b>	<b>Méthode et moyens mis en œuvre</b>
0,1mW/cm <sup>2</sup> à 30 mW/cm <sup>2</sup> (365nm)	Incertitude relative	Comparaison aux étalons du laboratoire en lumière d'une lampe au mercure filtrée 321M0505 : Etalonnage des radiomètres à 254, 313, 365 et 405 nm
0,1mW/cm <sup>2</sup> à 6 mW/cm <sup>2</sup> (313nm)	6 %	
0,1 mW.cm <sup>-2</sup> à 10 mW.cm <sup>-2</sup> (460 nm)	Incertitude relative 7 %	Comparaison aux étalons du laboratoire en lumière d'une lampe au Xénon filtrée 321M0508 : Etalonnage des radiomètres 460 nm
0,1 à 6 mW.cm <sup>-2</sup> (300 nm à 400 nm)	Incertitude relative 10 %	Comparaison aux étalons du laboratoire en lumière d'une lampe au Xénon filtrée normalisée selon la norme NF 20540 321M0519 : Etalonnage des radiomètres 365 nm pour la bande 300-400 nm



Ligne 6 :

Sensibilité spectrale des photorécepteurs, détecteurs, radiomètres

OPTIQUE/Radiométrie-Photométrie/sensibilité spectrale			
Domaine de mesure	Incertitude élargie		Méthode et moyens mis en œuvre
1μW à 50 μW	Longueurs d'onde	Incertitude relative (%)	Comparaison à des récepteurs étalons par substitution devant un faisceau monochromatique. 321M0526 : Etalonnage des détecteurs en sensibilité spectrale
	200 à 350 nm	2,6	
	350 à 400 nm	1,8	
	400 à 500 nm	0,9	
	500 à 950 nm	0,8	
	950 à 1300 nm	1,2	
	1300 à 1500 nm	1,3	
1500 à 1700 nm	1,4		

Ligne 7 :

Facteur spectral de transmission spectrale régulière et densité spectrale régulière

Facteur spectral de transmission régulière

OPTIQUE/Transmission et réflexion optique/facteur de transmission régulière						
Domaine de mesure	Incertitude élargie					Méthode et moyens mis en œuvre
Transmission	Domaine spectral ( $\pm 5$ nm)					Comparaison des flux incidents et transmis par l'échantillon au moyen d'un spectrophotomètre ou d'un monochromateur.  321M0533 : Etalonnage du facteur spectral de transmission régulière infrarouge 321M0523 : Perkin Elmer Lambda 900 : utilisation en transmission régulière
		240-380 nm	380-780nm	780-800 nm	800-2300 nm	
1	0,004 1	0,004 1	0,004 1	0,007 0	0,012	
0,5	0,002 4	0,002 4	0,002 4	0,004 0	0,006 5	
0,3	0,002 0	0,002 0	0,002 0	0,002 9	0,004 4	
0,1	0,001 9	0,001 9	0,001 9	0,001 9	0,002 4	
0,05	0,001 2	0,000 99	0,001 2	0,001 7	0,001 9	
0,01	0,001 1	0,000 23	0,001 1	0,001 5	0,001 9	
0,005	0,001 1	0,000 14	0,001 1	0,001 4	0,0001 5	
0,001	—	0,000 059	—	—	—	
0,000 5	—	0,000 050	—	—	—	
0,000 1	—	0,000 042	—	—	—	

Densité spectrale régulière

OPTIQUE/Transmission et réflexion optique/facteur de transmission régulière				
Domaine de mesure	Incertitude élargie			Méthode et moyens mis en œuvre
Densité spectrale régulière	Domaine spectral ( $\pm 5$ nm)			Calcul à partir de la valeur du facteur de transmission spectrale régulière mesurée avec un spectrophotomètre 321M0520 : Etalonnage en densité visuelle par transmission
	240-380 nm	380-780 nm	780-800 nm	
0	0,001 8	0,001 8	0,001 8	
0,3	0,002 3	0,002 3	0,002 3	
0,53	0,002 9	0,002 9	0,002 9	
1	0,006 0	0,008 5	0,006 0	
1,3	0,011	0,008 6	0,011	
2	0,048	0,010	0,048	
2,3	0,095	0,012	0,095	
3,000	—	0,026	—	
3,301	—	0,043	—	
4,00	—	0,18	—	

Note : Ces incertitudes sont valables pour un filtre neutre. Si le filtre a une forte variation du facteur de transmission en fonction de la longueur d'onde, un terme proportionnel  $d\tau/d\lambda$  est à prendre en compte (le facteur de transmission spectrale étant noté  $\tau$ ).

Ligne 8 :

Facteur spectral de réflexion diffuse  $\rho$

Configuration 8°/D ou 0°/D,  $\rho$  de 0 à 1

OPTIQUE/Transmission et réflexion optique/facteur spectrale de réflexion diffuse		
Domaine de mesure	Incertitude élargie	Méthode et moyens mis en œuvre
250 nm à 280 nm ( $\pm 0,5$ nm)	$0,0008 + 0,0255 \rho$	Comparaison des flux incidents et réfléchis par l'échantillon à l'aide d'un spectrophotomètre muni d'une sphère d'intégration 321M0523 : Perkin Elmer Lambda 900 : utilisation en transmission régulière
280 nm à 305 nm ( $\pm 0,5$ nm)	$0,0008 + 0,0155 \rho$	
305 nm à 700 nm ( $\pm 0,5$ nm)	$0,0009 + 0,008 \rho$	
700 nm à 830 nm ( $\pm 0,5$ nm)	$0,0025 + 0,004 \rho$	
830 nm à 1700 nm ( $\pm 1$ nm)	$0,0052 + 0,0021 \rho$	
1700 nm à 2200 nm ( $\pm 1$ nm)	$0,0078 + 0,0042 \rho$	
2200 nm à 2300 nm ( $\pm 1$ nm)	$0,0115 + 0,004 \rho$	
2300 nm à 2400 nm ( $\pm 1$ nm)	$0,0097 + 0,012 \rho$	
2400 nm à 2500 nm ( $\pm 1$ nm)	$0,0073 + 0,022 \rho$	

Commentaire : nouvelle rédaction plus détaillée, les valeurs exactes de l'incertitude varient avec la longueur d'onde dans chaque bande du tableau ci-dessus en restant inférieures à 1,05 fois la valeur mentionnée.

$\rho$  : facteur spectral de réflexion diffuse,  $\lambda$  : longueur d'onde

Ligne 8bis :

Facteur de luminance spectral (matériaux diffusants)

<b>OPTIQUE/Transmission et réflexion optique/facteur spectrale de réflexion diffuse</b>		
<b>Domaine de mesure</b>	<b>Incertitude élargie</b>	<b>Méthode et moyens mis en œuvre</b>
Configuration 0°/45° Domaine spectral 360 nm à 780 nm ± 0,5 nm  β : de 0,005 à 1	(0,004 + 0,015β)	Comparaison des flux incidents et réfléchis par l'échantillon à l'aide d'un spectrophotomètre muni d'un accessoire 0/45  321M0525 : Étalonnage des étalons de réflectance en géométrie 0°-45°

β: facteur de luminance spectral , λ : longueur d'onde

Ligne 9 :  
Coordonnées trichromatiques

Matériaux par transmission

OPTIQUE/Radiométrie-Photométrie/coordonnées trichromatique x,y,Y		
Domaine de mesure	Incertitude élargie	Méthode et moyens mis en œuvre
0,002 < x < 0,75 0,002 < y < 0,85	Incertitude absolue  7.10 <sup>-4</sup>	Application des méthodes de calcul préconisées par la CIE, systèmes normalisés selon NF X08-014
0,5 < Y < 100	Incertitude relative  0,5 %	

Note 1 : Les calculs des caractéristiques colorimétriques sont effectués à partir des mesures spectrophotométriques du laboratoire, pour des longueurs d'onde comprises entre 380 nm et 780 nm, à partir des tables CIE tabulées tous les 5 nanomètres.

Note 2 : les incertitudes ont été calculées pour des objets spectralement neutres. Pour des objets colorés, cette incertitude est augmentée au cas par cas.

Matériaux par réflexion

OPTIQUE/Radiométrie-Photométrie/coordonnées trichromatique x,y,Y		
Domaine de mesure	Incertitude absolue (A) ou relative (R)	Méthodes et moyens mis en œuvre
0,002 < x < 0,75 0,002 < y < 0,85	Incertitude absolue  7.10 <sup>-4</sup>	Application des méthodes de calcul préconisées par la CIE, systèmes normalisés selon NF X08-014
0,5 < Y < 100	Incertitude relative  0,8 %	

Note 1 : Les calculs des caractéristiques colorimétriques sont effectués à partir des mesures spectrophotométriques du laboratoire, pour des longueurs d'onde comprises entre 380 nm et 780 nm, à partir des tables CIE tabulées tous les 5 nanomètres.

Note 2 : Les incertitudes ont été calculées pour des objets spectralement neutres. Pour des objets colorés, cette incertitude est augmentée au cas par cas.

Coordonnées trichromatiques

Coordonnées dans différents systèmes normalisés et température de couleur proximale  $t_{cp}$  (sources, colorimètres, spectrocolorimètres)

OPTIQUE/Radiométrie-Photométrie/coordonnées trichromatique pour une source		
Domaine de mesure	Incertitude absolue	Méthodes et moyens mis en œuvre
0,002 < x ou $x_{10}$ < 0,75 0,002 < y ou $y_{10}$ < 0,85	1,5.10 <sup>-3</sup> à 5,0.10 <sup>-3</sup>	Application des méthodes de calcul préconisées par la CIE, systèmes normalisés selon NF X08-014  321M0532 : Etalonner les sources en grandeurs spectroradiométriques et colorimétriques
0,002 < u ou $u_{10}$ < 0,65 0,005 < v ou $v_{10}$ < 0,4	6,0.10 <sup>-4</sup> à 1,0.10 <sup>-3</sup>	
0,002 < u' ou $u'_{10}$ < 0,65 0,005 < v' ou $v'_{10}$ < 0,4	6,0.10 <sup>-4</sup> à 1,0.10 <sup>-3</sup>	
1700 K < $T_{cp}$ < 10000 K	15 à 100 K	

OPTIQUE/Radiométrie-Photométrie/coordonnées trichromatique pour un colorimètre ou un spectrocolorimètre		
Domaine de mesure	Incertitude absolue	Méthodes et moyens mis en œuvre
0,002 < x ou $x_{10}$ < 0,75 0,002 < y ou $y_{10}$ < 0,85	0,0028 à 0,0038 0,0015 à 0,0039	Application des méthodes de calcul préconisées par la CIE, systèmes normalisés selon NF X08-014  321M0513 : Etalonnage des spectrocolorimètres et colorimètres en coordonnées trichromatiques et température de couleur proximale
0,002 < u ou $u_{10}$ < 0,65 0,005 < v ou $v_{10}$ < 0,4	0,0015 à 0,0025 0,00060 à 0,0018	
0,002 < u' ou $u'_{10}$ < 0,65 0,005 < v' ou $v'_{10}$ < 0,4	0,0015 à 0,0025 0,00060 à 0,0027	
1700 K < $T_{cp}$ < 10000 K	31 K à 520 K	

Note 1 : Les calculs des caractéristiques colorimétriques sont effectués à partir des mesures spectroradiométriques du laboratoire, pour des longueurs d'onde comprises entre 380 nm et 780 nm, à partir des tables CIE tabulées tous les 5 nanomètres.

Ligne 10 :  
Brillant spéculaire

<b>OPTIQUE/Radiométrie Photométrie/Brillant spéculaire</b>		
<b>Domaine de mesure</b>	<b>Incertitude élargie</b>	<b>Méthode et moyens mis en œuvre</b>
80 à 120	Incertitude absolue 0,1 ub pour 20° 0,2 ub pour 60° 0,3 ub pour 85°	Norme NF T30-064 "Mesurage de la réflexion spéculaire des feuilles de peinture non métallisés à 20°, 60° et 85°". 321M0804 : Etalonnage en brillant spéculaire d'un échantillon Réglage du banc



Ligne 11 :  
Etalonnage de sources en intensité lumineuse

<b>OPTIQUE/Radiométrie-Photométrie/Sources en intensité lumineuse</b>		
<b>Domaine de mesure</b>	<b>Incertitude élargie</b>	<b>Méthode et moyens mis en œuvre</b>
	Incertitude relative	Comparaison aux étalons du laboratoire à l'aide d'un photomètre photoélectrique
1 à 10 cd	1,5	321M0512 : Etalonnage d'une lampe en intensité lumineuse
10 à 10 <sup>4</sup> cd	1,1	

Ligne 11bis :  
Etalonnage de sources en flux lumineux

<b>OPTIQUE/Radiométrie-Photométrie/Sources en flux lumineux</b>		
<b>Domaine de mesure</b>	<b>Incertitude élargie</b>	<b>Méthode et moyens mis en œuvre</b>
	Incertitude relative	Comparaison aux étalons du laboratoire à l'aide d'un lumenmètre à sphère intégrante
1 à 20 lm	2,4	321M0540 : Etalonner une lampe en flux lumineux
20 à 10 <sup>4</sup> lm	1,2	
20 à 10 <sup>4</sup> lm	2,5	Comparaison aux étalons du laboratoire à l'aide d'un goniomètre et de corrections spectrales 321M0540 : Etalonner une lampe en flux lumineux

Ligne 12 :  
 Etalonnage de sources en éclairement et en intensité énergétique spectrique

OPTIQUE/Radiométrie-Photométrie/Sources en éclairement et en intensité énergétique spectrique			
Domaine de mesure	Incertitude élargie		Méthode et moyens mis en œuvre
10 <sup>4</sup> à 10 <sup>9</sup> Wm <sup>-3</sup> selon les longueurs d'onde	Longueurs d'onde	Incertitude relative (%)	Comparaison aux étalons avec le spectroradiomètre 321M0532 : Etalonner les sources en grandeurs spectroradiométriques et colorimétriques
10 <sup>3</sup> à 10 <sup>7</sup> W.sr <sup>-1</sup> m <sup>-1</sup> selon les longueurs d'onde			
	300 à 330 nm	5,2	
	330 à 350 nm	4,5	
	350 à 900 nm	2,6	
	900 à 1100 nm	3,3	
	1100 à 1700 nm	4,3	

Ligne 12 bis :  
 Etalonnage de sources en luminance énergétique spectrique

OPTIQUE/Radiométrie-Photométrie/Sources en luminance énergétique spectrique			
Domaine de mesure	Incertitude élargie		Méthode et moyens mis en œuvre
2.10 <sup>6</sup> à 6.10 <sup>12</sup> W.m <sup>-3</sup> .sr <sup>-1</sup> selon les longueurs d'onde	350 à 900 nm	3,0	Comparaison aux étalons avec le spectroradiomètre 321M0532 : Etalonner les sources en grandeurs spectroradiométriques et colorimétriques
	900 à 1100 nm	3,6	
	1100 à 1700 nm	4,5	

Ligne 13 :  
Facteur spectral de réflexion régulière

<b>OPTIQUE/Transmission et réflexion optique/facteur de transmission régulière</b>			
<b>Domaine de mesure</b>	<b>Longueurs d'onde</b>	<b>Incertitude absolue Facteur spectral R</b>	<b>Méthodes et moyens mis en œuvre</b>
0,2 à 1	250 nm à 1100 nm	(0,0045 + 0,0045 R)	Comparaison des flux incidents et réfléchis par l'échantillon au moyen d'un spectrophotomètre muni d'un accessoire V/W  321M0530 : Etalonnage du facteur spectral de réflexion spéculaire infrarouge 321M0524 : Perkin Elmer Lambda 900 : Utilisation avec l'accessoire sphère
0,2 à 1	1100 nm à 2500 nm	0,01	

Note : Ces incertitudes sont valables pour un filtre neutre. Si l'échantillon réfléchissant a une forte variation du facteur de réflexion en fonction de la longueur d'onde, un terme en  $0,13 \text{ nm} \cdot dR/d\lambda$  est à prendre en compte, où R est le facteur de réflexion

Ligne 14 :

Détermination de la position spectrale des extrema de transmission d'un filtre

<b>OPTIQUE/Transmission et réflexion optique/ Position spectrale des extrema de transmission d'un filtre</b>		
<b>Domaine de mesure</b>	<b>Incertitude absolue</b>	<b>Méthodes et moyens mis en œuvre</b>
250 nm à 860 nm	0,25 nm	Analyse spectrale au moyen d'un spectrophotomètre de référence 321M0850 : Etalonnage des positions spectrales de pics d'absorption de films de polystyrène 321M0523 : Perkin Elmer Lambda 900 : utilisation en transmission régulière
800 cm <sup>-1</sup> à 3500 cm <sup>-1</sup>	0,3 à 1,3 cm <sup>-1</sup>	Analyse spectrale au moyen d'un spectromètre IR 321M0850 : Etalonnage des positions spectrales de pics d'absorption de films de polystyrène 321M0523 : Perkin Elmer Lambda 900 : utilisation en transmission régulière

Ligne 15 :  
Etalonnage de fluxmètres en éclairage énergétique (E)

<b>OPTIQUE/ fluxmètre</b>		
<b>Domaine de mesure</b>	<b>Incertitude relative</b>	<b>Méthodes et moyens mis en œuvre</b>
0,04 à 7 W/cm <sup>2</sup>	4,9% à 2,4%	Méthode de référence dans un corps noir sous vide 321R0503 : Etalonnage sous vide - VBBC
1 à 11 W/cm <sup>2</sup>	3,8% à 1,7%	Méthode directe devant un corps noir à pression atmosphérique 321R501 : Méthode directe d'étalonnage – SBBC
0,5 à 10 W/cm <sup>2</sup>	7,5% à 5,5%	Méthode par comparaison à un fluxmètre étalon 321R0502 : Méthode d'étalonnage par comparaison

Radiométrie :

Ligne 16 :

Lasers étalonnage de radiomètres et de détecteurs thermiques seuls

<b>OPTIQUE/Radiométrie-Photométrie/Radiomètres</b>			
<b>Domaine de mesure</b>	<b>Incertitude élargie</b>		<b>Méthode et moyens mis en œuvre</b>
<p><b>Puissance</b></p> <p>100 µW à 500 µW            100 µW à 50 mW            50 mW à 500 mW            500 mW à 10 W            10 W à 30 W            30 W à 1 kW</p>	<p><b>Longueurs d'onde</b></p> <p>L1* L2 L5            L1 L2* L3 L4 L5 L6            L2* L3 L4 L6            L2* L3 L6            L2*L3            L3*</p>	<p><b>Incertitudes relatives</b></p> <p>1,3 %            1,4 % + 1,4 µW/P            1,8 % + 0,15 mW/P            1,7 % + 0,6 mW/P            1,7 % + 11 mW/P            1,9 %</p>	<p>Comparaison à un radiomètre étalon            321L0418 : PRINCIPE D'ETALONNAGE            DES RADIOMETRES LASER</p>
<p><b>Energie</b></p> <p>10 mJ à 1 J (mono-coup et cadencé à            fréquence fixe)            1 J à 100 J (mono-coup)</p>	<p><b>Longueurs d'onde</b></p> <p>L1 L3 L4*L5            L3* L4</p>	<p><b>Incertitudes relatives</b></p> <p>1,7 % + 0,4 mJ/Q            2,2 % + 25 mJ/Q</p>	<p>Comparaison à un radiomètre étalon            321L0418 : PRINCIPE D'ETALONNAGE            DES RADIOMETRES LASER</p>

Les incertitudes mentionnées sont relatives à la stabilité de la source laser repérée par un \*.

Les raies suivantes sont disponibles :

L1 : Raie du laser HeNe 633 nm, (max 40 mW / 40 mJ, 3,39µm max 3 mW/3 mJ)

L2 : Raie du laser YAG 532 nm (max 20W / 20J)

L3 : 1060-1070 nm avec le laser YAG (max 50W / 50J) et laser Fibré (max 1 kW et 100 J)

L4 : 1064 nm (max 700 mJ) 532 nm (max 500 mJ), 355 nm (max 100 mJ) avec les harmoniques du laser YAG (7 ns 20 Hz max)

L5 : 820 nm (max 2 mW / 2 mJ) et 1543 nm (max 20 mW / 20 mJ) avec une diode laser

L6 : Raies du laser CO<sub>2</sub> 9,4 µm à 10,6 µm (max 10 W / 10 J)

Ligne 18 :  
Etalonnage de radiomètres pour fibre optique

<b>OPTIQUE/Fibronique/Radiomètres pour fibres optiques</b>			
<b>Domaine de mesure</b>	<b>Incertitude élargie</b>		<b>Méthode et moyens mis en œuvre</b>
100 pW à 1mW	Longueurs d'onde	Incertitudes relatives	Comparaison à un radiomètre étalon 321M0527 : Etalonnage en flux des radiomètres pour fibre optique
	850 nm	1,6	
	1300 nm	1,7	
	1550 nm	1,8	

Ligne 19 :  
Etalonnage d'atténuateurs pour fibre optique uni modale

<b>OPTIQUE/Fibronique/Atténuateur pour fibres optiques</b>			
<b>Domaine de mesure</b>	<b>Incertitude élargie</b>		<b>Méthode et moyens mis en œuvre</b>
1 à 30 dB ou 0 à 3 en DO	Longueurs d'onde 1300 nm 1550 nm	Incertitudes relatives 0,04 dB ou 0,004 en DO	Rapport des flux mesurés avec un radiomètre étalon 321M0528 : Atténuateurs pour fibre optique uni modale
30 à 40 dB ou 3 à 4 en DO		0,06 dB ou 0,006 en DO	
40 à 50 dB ou 4 à 5 en DO		0,1 dB ou 0,01 en DO	
50 à 60 dB ou 5 à 6 en DO		0,14 dB ou 0,014 en DO	

Ligne 20 :

Etalonnage d'étalons d'indice de réfraction pour des raies spectrales dans le domaine visible, par exemple 546, 589, 633 nm

<b>OPTIQUE / Transmission et réflexion optique / indice de réfraction</b>		
<b>Domaine de mesure</b>	<b>Incertitude élargie</b>	<b>Méthode et moyens mis en œuvre</b>
Indices n de 1 à 2 pour des prismes étalons	Incertitude absolue minimale $u=15.10^{-6}$	Minimum de déviation sur goniomètre à codeur angulaire 321M0536 : Mesure de l'indice de réfraction d'un prisme étalon par la méthode du minimum de déviation
Indices de 1,25 à 1,8 pour des lames de type « pour réfractomètres des lunetiers »	Incertitude absolue minimale $50.10^{-6}$	Incidence rasante sur un prisme à 90° 321M0535 : Mesure de l'indice de réfraction d'un échantillon de verre par la méthode de l'incidence rasante
Indices de 1,25 à 1,8 pour des liquides transparents	Incertitude absolue minimale $70.10^{-6}$	Incidence rasante sur un prisme à 90° 321M0535 : Mesure de l'indice de réfraction d'un échantillon de verre par la méthode de l'incidence rasante



Ligne 21 :  
Étalonnage de pyranomètres

<b>OPTIQUE/Radiométrie-Photométrie/Radiomètres</b>		
<b>Domaine de mesure</b>	<b>Incertitude élargie</b>	<b>Méthode et moyens mis en œuvre</b>
Eclairement normal de 200 à 1200 W/m <sup>2</sup>	2,1 %	Eclairement en incidence normale par un simulateur solaire, selon ISO 9847:1992 « Énergie solaire. Étalonnage des pyranomètres de terrain par comparaison à un pyranomètre de référence » 321M0529 : Etalonnage en éclairement des pyranomètres

Ligne 22 :  
 Etalonnage de Spectroradiomètres portables d'usage général

OPTIQUE/ Etalonnage de Spectroradiomètres portables d'usage général			
Domaine de mesure	Incertitude élargie		Méthode et moyens mis en œuvre
Longueur d'onde : 200 nm à 2500 nm		0,1 nm	Mesure directe d'une lampe étalon 321M0541 : Etalonnage des spectroradiomètres à détecteurs matriciels
Eclairement énergétique spectrique :	200 nm- 220 nm	5%	
	220 nm- 285 nm	3%	
	285 nm- 300 nm	10%	
	300 nm- 310 nm	6%	
	310 nm- 340 nm	5%	
	340 nm- 1050 nm	2,5%	
	1050 nm-2500 nm	3%	

Ligne 23 :

Etalonnage de Spectroradiomètre pour mesure de lampes à spectre étendu dans l'UV

	<b>OPTIQUE/ Etalonnage de Spectroradiomètre pour mesure de lampes à spectre étendu dans l'UV</b>	
<b>Domaine de mesure</b>	<b>Incertitude élargie</b>	<b>Méthode et moyens mis en œuvre</b>
Eclairement énergétique dUVA (320 nm-400 nm)	7,1%	Comparaison à un spectroradiomètre étalon avec des lampes UV spécifiques 321M0521 : Etalonnage d'un spectroradiomètre pour les cabines de bronzage
Eclairement énergétique dUVB (280 nm-320 nm)	15%	

**Les incertitudes élargies correspondent aux aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages (CMC) du laboratoire pour une probabilité de couverture de 95%.**

# *Accréditation rendue obligatoire dans le cadre réglementaire français précisé par le texte cité en référence dans le document Cofrac LAB INF 99 disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)*

Date de prise d'effet : **01/11/2022** Date de fin de validité : **31/07/2027**

Le Responsable d'accréditation  
*The Accreditation Manager*

**Mathieu CHUST**

Cette annexe technique annule et remplace l'annexe technique 2-22 Rév. 9.

Comité Français d'Accréditation - 52, rue Jacques Hillairet 75012 PARIS

Tél. : +33 (0)1 44 68 82 20 – Fax : 33 (0)1 44 68 82 21 Siret : 397 879 487 00031

[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)