

**EXIGENCES SPECIFIQUES POUR
L'ACCREDITATION DES LABORATOIRES
CHARGES DE PROCEDER AUX MESURAGES
DES NIVEAUX D'EXPOSITION AUX
RAYONNEMENTS OPTIQUES ARTIFICIELS
SUR LES LIEUX DE TRAVAIL**

LAB REF 36

Révision 00



Section Laboratoires

SOMMAIRE

1. OBJET DU DOCUMENT	4
2. REFERENCES	4
2.1 Références	4
2.2 Textes réglementaires	5
3. DOMAINE D'APPLICATION	6
4. MODALITES D'APPLICATION	6
5. SYNTHESE DES MODIFICATIONS	6
6. EXPRESSION DES PORTEES D'ACCREDITATION	6
6.1 Nature d'essai	7
6.2 Objet	7
6.3 Domaine d'application	7
6.4 Etendue de mesure	7
6.5 Principe de la méthode	7
6.6 Principaux moyens utilisés	8
6.7 Référence de la méthode	8
6.8 Lieu de réalisation	8
6.9 Flexibilité	8
6.10 Portée d'accréditation	8
7. EXIGENCES A SATISFAIRE PAR LE LABORATOIRE	12
7.1 Exigences générales	12
7.2 Exigence concernant les méthodes d'essais	12
7.3 Exigences spécifiques	13

Exigences spécifiques pour l'accréditation des laboratoires chargés de procéder aux mesurages des niveaux d'expositions aux ROA sur les lieux de travail

7.3.1 Généralité	13
7.3.2 Organisation	13
7.3.3 Système de management	13
7.3.4 Sous-traitance	13
7.3.5 Maîtrise des travaux non conformes	13
7.3.6 Personnel	14
7.3.7 Installations et conditions ambiantes	14
7.3.8 Méthodes d'essais	14
7.3.9 Equipements	16
7.3.10 Comparaisons interlaboratoires	16
7.3.11 Rapport sur les résultats	16
7.3.12 Transmission des résultats	18
7.3.13 Modalité et rendu d'évaluation	18
8. MODALITES D'EVALUATION	18
9. BIBLIOGRAPHIE	19
ANNEXE INFORMATIVE	20

1. OBJET DU DOCUMENT

Le présent document a pour objet de définir les exigences techniques et organisationnelles à satisfaire dans le cadre de l'accréditation des organismes en charge des mesurages des niveaux d'exposition aux Rayonnements Optiques Artificiels (ROA) sur les lieux de travail à la demande des agents du système de l'inspection du travail.

Le cadre réglementaire pour cette accréditation est défini par le décret n° 2010-750 du 2 juillet 2010 (NOR MTST1007005D) et les arrêtés du 1^{er} mars 2016 (NOR ETST1525942A et ETST1525943A) relatifs aux mesurages des niveaux d'exposition aux Rayonnements Optiques Artificiels (ROA) sur les lieux de travail et aux conditions d'accréditation des organismes pouvant procéder à ces contrôles.

Ces dispositions sont mises en place conformément aux obligations imposées par le Ministère du travail, de l'emploi, de la formation professionnelle et du dialogue social et le ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt.

La norme NF EN ISO/CEI 17025 définit les prescriptions générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages, d'essais et d'analyses.

Le présent document comprend également des prescriptions spécifiques résultant de l'application de la norme NF EN ISO/CEI 17025, complété par le document Cofrac de prescriptions, LAB REF 02.

Ces prescriptions spécifiques sont celles reconnues par le Cofrac comme étant les plus appropriées pour répondre aux prescriptions et exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 pour les organismes en charge des mesurages des niveaux d'exposition aux Rayonnements Optiques Artificiels (ROA).

2. REFERENCES

2.1 Références

Le présent document prend en compte les exigences des documents suivants :

- NF EN ISO/CEI 17025 « Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essais »,
- NF EN ISO/CEI 17011 « Exigences générales pour les organismes d'accréditation procédant à l'accréditation d'organismes d'évaluation de la conformité »,
- LAB REF 02 « Exigences pour l'accréditation des laboratoires suivant la norme NF EN ISO/CEI 17025 »,
- LAB REF 05 « règlement d'accréditation »
- LAB REF 08 « Expression et évaluation des portées d'accréditation »
- GEN REF 11 « Règles générales d'utilisation de la marque Cofrac »

- Norme NF EN 14255-1 « Mesurage et évaluation de l'exposition des personnes aux rayonnements optiques incohérents – Partie 1 : rayonnements UV émis par des sources artificielles sur les lieux de travail » (mai 2005) ;
- Norme NF EN 14255-2 « Mesurage et évaluation de l'exposition des personnes aux rayonnements optiques incohérents – Partie 2 : rayonnements visible et IR émis par des sources artificielles sur les lieux de travail » (février 2006) ;
- Norme NF EN 14255-4 « Mesurage et évaluation de l'exposition des personnes aux rayonnements optiques incohérents – Partie 4 : terminologie et grandeurs utilisées pour le mesurage de l'exposition au rayonnement ultraviolet, visible et infrarouge » (décembre 2006).

NB : La norme NF ENV 13005 (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure) citée dans les normes de référence NF EN 14255 est périmée depuis avril 2014. Elle est à remplacer par NF ISO/CEI GUIDE 98-3 « Incertitude de mesure - Partie 3 : guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM : 1995 » ou JCGM 100.

2.2 Textes réglementaires

Le présent document cite directement les documents suivants :

- Décret n° 2010-750 du 2 juillet 2010 (NOR MTST1007005D) relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements optiques artificiels
- Arrêté du 1er mars 2016 (NOR ETST1525942A) relatif aux modalités de l'évaluation des risques résultant de l'exposition aux rayonnements optiques artificiels en milieu de travail;
Toutes les références à « l'arrêté 1 » dans ce document concernent l'arrêté cité précédemment en référence.
- Arrêté du 1er mars 2016 (NOR ETST1525943A) relatif aux conditions d'accréditation des organismes pouvant procéder au mesurage de l'exposition aux rayonnements optiques artificiels en milieu de travail
Toutes les références à « l'arrêté 2 » dans ce document concernent l'arrêté cité précédemment en référence.
- Directive 2006/25/CE du parlement européen et du conseil du 5 avril 2006 relative aux prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (rayonnements optiques artificiels) (dix-neuvième directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE)

Le présent document renvoie aux documents suivants via le décret et les arrêtés cités ci-dessus:

- Articles R.4452-1 à R.4452-31 du code du travail

3. DOMAINE D'APPLICATION

Ce document d'exigences spécifiques s'adresse :

- aux laboratoires d'essais engagés dans une démarche d'accréditation Cofrac selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 pour leurs activités dans le domaine des mesurages des niveaux d'exposition aux Rayonnements Optiques Artificiels (ROA) sur les lieux de travail; les ROA sont définis dans l'arrêté 1 ;
- aux évaluateurs du Cofrac de ces domaines, pour lesquels il constitue une base d'harmonisation ;
- aux membres des instances du Cofrac : Comité de Section Laboratoires, Commission d'Accréditation "Physique et Mécanique" (CAc PM), pour lesquels il constitue un outil d'aide à la décision ;
- aux membres de la structure permanente du Cofrac ;
- aux clients des laboratoires d'essais accrédités sur ce domaine ;
- aux instances officielles concernées par ce domaine.

4. MODALITES D'APPLICATION

Ce document est applicable à compter **du 1^{er} janvier 2017**.

Ce document contient à la fois des exigences et, en note et en annexe informative, des recommandations.

Le terme « doit » est utilisé pour exprimer une exigence. Les exigences correspondent à la retranscription des exigences de la norme d'accréditation, du prescripteur ou de la réglementation, ou relèvent des règles d'évaluation et d'accréditation du Cofrac.

5. SYNTHÈSE DES MODIFICATIONS

Il s'agit de la première version du document, aucune marque de modification n'est donc indiquée.

6. EXPRESSION DES PORTEES D'ACCREDITATION

Les portées d'accréditation sont exprimées suivant les principes exposés dans le document LAB REF 08.

Les tableaux présentés en pages 9/22 à 11/22 définissent la forme et le contenu des portées relatives aux mesurages des niveaux d'exposition aux Rayonnements Optiques Artificiels (ROA) sur les lieux de travail.

Le tableau de portée proposé pour les rayonnements incohérents permet de couvrir les risques définis dans le tableau en Annexe 1 du décret n° 2010-750 du 2 juillet 2010 (ou du tableau 1.1 de la directive 2006/25/CE du parlement européen et du conseil du 5 avril 2006). Le laboratoire peut retenir comme lignes de portée les activités qu'il souhaite couvrir. Par contre pour chaque ligne retenue, l'étendue de mesure mise en œuvre par le laboratoire devra respecter les données du paragraphe 7.4.3 des normes NF EN 14255-1 et NF EN 14255-2 à savoir entre 1/10 et 2 fois la valeur limite d'exposition (VLE) correspondante.

Il n'y a pas d'exigence normative similaire pour les rayonnements laser.

NB : Toutefois la même règle peut être utilisée pour définir l'étendue de mesure associée à l'activité de mesurage pour les rayonnements laser.

6.1 Nature d'essai

Il sera indiqué dans cette colonne « caractérisation – rayonnement laser » ou « caractérisation – rayonnement incohérent » selon les cas considérés.

6.2 Objet

L'objet de l'accréditation concerne les « Travailleurs exposés aux ROA ». Colonne non modifiable.

6.3 Domaine d'application

Cette colonne indique la gamme de longueur d'onde sollicitée pour l'accréditation.

Pour les rayonnements incohérents les lignes proposées correspondent aux domaines de longueurs d'ondes pour lesquels des valeurs limites d'exposition sont définies dans le tableau en Annexe 1 du décret n° 2010-750 du 2 juillet 2010 (ou du tableau 1.1 de la directive 2006/25/CE du parlement européen et du conseil du 5 avril 2006).

Pour les rayonnements laser, le laboratoire indique le domaine spectral et le domaine temporel (incluant la durée d'impulsion et la fréquence de récurrence) qu'il retient parmi les domaines de longueurs d'ondes définis dans les tableaux en Annexe 2 du décret n° 2010-750 du 2 juillet 2010 (ou des tableaux 2.2, 2.3 et 2.4 de la directive 2006/25/CE du parlement européen et du conseil du 5 avril 2006).

6.4 Etendue de mesure

Pour chaque ligne en rayonnement incohérent, l'étendue de mesure doit respecter a minima la règle illustrée au § 7.4.3 des normes NF EN 14255-1 et NF EN 14255-2.

6.5 Principe de la méthode

Le laboratoire définira le principe de la méthode en quelques mots.

6.6 Principaux moyens utilisés

Le laboratoire indiquera les principaux instruments de mesure utilisés. Les raisons qui motivent le choix de ces instruments devront être formalisées par le laboratoire dans sa documentation interne.

6.7 Référence de la méthode

Pour les rayonnements incohérents, la norme mise en œuvre devra être indiquée dans cette colonne. La norme indiquée devra être l'une de celles indiquées dans l'article 4 de l'arrêté 1 pour les rayonnements incohérents citées au paragraphe 2.1. **Celle-ci devra être complétée par une méthode interne dument référencée ou une norme spécifique décrivant les manipulations mises en œuvre.** En effet, les normes citées ne définissent pas en détail les modes opératoires des manipulations à réaliser.

Pour les rayonnements laser, la référence de la méthode interne devra être indiquée.

6.8 Lieu de réalisation

Les prestations de mesure sont réalisées **sur site** client c'est-à-dire sur les lieux de travail. Colonne non modifiable.

6.9 Flexibilité

Pour les rayonnements incohérents, les normes de mesure datées étant fixées par l'arrêté, la portée est une portée fixe (au sens du document LAB REF 08).

6.10 Portée d'accréditation

Les tableaux de portée d'accréditation type sont présentés dans les pages suivantes.

Pour l'évaluation des risques des rayonnements UV incohérents, le domaine spectral est défini de 180 nm à 400 nm. Toutefois sur le domaine 180 nm-200 nm, le rayonnement est absorbé par l'air ambiant. Par conséquent les mesures ne sont pas significatives et peuvent ne pas être réalisées. Dans ce cas le laboratoire précise cette restriction du domaine d'application dans la portée d'accréditation qu'il revendique.

⊗ Exigences spécifiques pour l'accréditation des laboratoires chargés de procéder aux mesurages des niveaux d'expositions aux ROA sur les lieux de travail

LIEUX DE TRAVAIL / Rayonnements optiques artificiels (ROA) / Mesures de rayonnements								
Nature d'essai ou d'analyse	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Mesurage de l'exposition aux rayonnements – rayonnement laser	Travailleur exposé aux ROA	Eclairement énergétique en $W.m^{-2}$	domaine spectral et temporel à définir	XX à YY en $W.m^{-2}$	A décrire	A lister	Méthode interne à définir	Sur site
Mesurage de l'exposition aux rayonnements – rayonnement laser	Travailleur exposé aux ROA	Exposition énergétique en $J.m^{-2}$	domaine spectral et temporel à définir	XX à YY en $J.m^{-2}$	A décrire	A lister	Méthode interne à définir	Sur site

LA VERSION ELECTRONIQUE FAIT FOI

LIEUX DE TRAVAIL / Rayonnements optiques artificiels (ROA) / Mesures de rayonnements								
Nature d'essai ou d'analyse	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Mesurage de l'exposition aux rayonnements – rayonnement incohérent	Travailleur exposé aux ROA	Exposition énergétique en $J.m^{-2}$	180 à 400 nm (UVA, UVB et UVC)	XX à YY en $J.m^{-2}$	« à compléter »	A lister	NF EN 14255-1 :2005 + Mode opératoire	Sur site
Mesurage de l'exposition aux rayonnements – rayonnement incohérent	Travailleur exposé aux ROA	Exposition énergétique en $J.m^{-2}$	315 à 400 nm (UVA)	XX à YY en $J.m^{-2}$	« à compléter »	A lister	NF EN 14255-1 :2005 + Mode opératoire	Sur site
Mesurage de l'exposition aux rayonnements – rayonnement incohérent	Travailleur exposé aux ROA	Luminance énergétique en $W.m^{-2}.sr^{-1}$	300 à 700 nm (lumière bleue)	XX à YY en $W.m^{-2}.sr^{-1}$	« à compléter »	A lister	NF EN 14255-2 :2006 + Mode opératoire	Sur site
Mesurage de l'exposition aux rayonnements – rayonnement incohérent	Travailleur exposé aux ROA	Eclairement énergétique en $W.m^{-2}$	300 à 700 nm (lumière bleue)	XX à YY en $W.m^{-2}$	« à compléter »	A lister	NF EN 14255-2 :2006 + Mode opératoire	Sur site
Mesurage de l'exposition aux rayonnements – rayonnement incohérent	Travailleur exposé aux ROA	Luminance énergétique en $W.m^{-2}.sr^{-1}$	380 à 1400 nm (visible et IRA)	XX à YY en $W.m^{-2}.sr^{-1}$	« à compléter »	A lister	NF EN 14255-2 :2006 + Mode opératoire	Sur site
Mesurage de l'exposition aux rayonnements – rayonnement incohérent	Travailleur exposé aux ROA	Luminance énergétique en $W.m^{-2}.sr^{-1}$	780 à 1400 nm (IRA)	XX à YY en $W.m^{-2}.sr^{-1}$	« à compléter »	A lister	NF EN 14255-2 :2006 + Mode opératoire	Sur site

⊛ Exigences spécifiques pour l'accréditation des laboratoires chargés de procéder aux mesurages des niveaux d'expositions aux ROA sur les lieux de travail

LIEUX DE TRAVAIL / Rayonnements optiques artificiels (ROA) / Mesures de rayonnements								
Nature d'essai ou d'analyse	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Mesurage de l'exposition aux rayonnements – rayonnement incohérent	Travailleur exposé aux ROA	Eclairement énergétique en $W.m^{-2}$	780 à 3000 nm (IRA et IRB)	XX à YY en $W.m^{-2}$	« à compléter »	A lister	NF EN 14255-2 :2006 + Mode opératoire	Sur site
Mesurage de l'exposition aux rayonnements – rayonnement incohérent	Travailleur exposé aux ROA	Exposition énergétique en $J.m^{-2}$	380 à 3000 nm (visible, IRA et IRB)	XX à YY en $J.m^{-2}$	« à compléter »	A lister	NF EN 14255-2 :2006 + Mode opératoire	Sur site

Les domaines en longueur d'onde correspondent aux domaines précisés dans le tableau des valeurs limites d'exposition en Annexe 1 du Décret n° 2010-750 du 2 juillet 2010.

7. EXIGENCES A SATISFAIRE PAR LE LABORATOIRE

Dans le cadre de sa démarche d'accréditation et du maintien de cette accréditation, le laboratoire doit notamment satisfaire :

- aux exigences générales du Cofrac,
- aux exigences des méthodes d'essais de sa portée d'accréditation citées dans la réglementation,
- aux exigences spécifiques contenues dans ce document.

Les deux arrêtés cités en référence définissent les modalités pour l'évaluation du risque et pour l'accréditation de l'organisme de mesurage de l'exposition aux rayonnements optiques artificiels en milieu de travail.

7.1 Exigences générales

Elles sont définies dans la norme NF EN ISO/CEI 17025 et dans le document Cofrac LAB REF 02.

7.2 Exigence concernant les méthodes d'essais

L'organisme accrédité ou candidat à l'accréditation au titre du présent document doit satisfaire aux exigences suivantes:

- Pour les rayonnements incohérents :
 - Normes techniques suivantes citées dans l'article 4 de l'arrêté 1
 - Norme NF EN 14255-1 (mai 2005)
 - Norme NF EN 14255-2 (février 2006)

Comme indiqué au § 6.7, ces méthodes d'essais doivent être complétées **par une méthode interne dument référencée ou une norme spécifique décrivant les manipulations mises en œuvre.**

- Pour les rayonnements laser

Le mesurage des grandeurs radiométriques caractéristiques de l'exposition est réalisé conformément aux pratiques de la métrologie (Article 4 de l'arrêté 1). Par conséquent, le laboratoire devra formaliser une méthode interne pour réaliser les mesurages conformément aux critères recherchés (VLE) dans le Décret n° 2010-750 du 2 juillet 2010 en s'appuyant le cas échéant sur les normes citées en bibliographie (§ 9).

7.3 Exigences spécifiques

7.3.1 Généralité

Les exigences du référentiel (NF EN ISO/CEI 17025, LAB REF 02) qui ne sont pas citées dans les paragraphes suivants sont applicables sans modification.

Le paragraphe référencé en gras en début de ligne, pour chaque item ci-après, correspond au paragraphe applicable de la norme NF EN ISO/CEI 17025 :2005.

7.3.2 Organisation

§ 4.1.2 : Les exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 sont complétées par l'article 1 de l'arrêté 2 pour le respect des exigences des documents de références du Cofrac et de la réglementation relative à la prévention des risques d'exposition aux ROA et par l'article 5 de l'arrêté 2 pour la transmission des bilans d'activités selon les modalités définies par les autorités réglementaires.

§ 4.1.4 : Les exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 sont complétées par l'article 1 de l'arrêté 2 notamment pour les responsabilités et les compétences du responsable technique et des techniciens de mesure.

7.3.3 Système de management

§ 4.2.1 : Les exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 sont complétées par l'article 1 de l'arrêté 2 notamment pour les connaissances exigées pour le responsable technique et les techniciens de mesure.

7.3.4 Sous-traitance

§ 4.5.1 : Les exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 sont complétées par l'article 1 de l'arrêté 2 qui impose que la prestation réalisée soit couverte par une accréditation. Si le laboratoire sous-traite une partie des mesurages, ces mesurages doivent être réalisés par un laboratoire accrédité pour cette prestation sous-traitée.

7.3.5 Maîtrise des travaux non conformes

§ 4.9.1.d : Les exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 sont complétées par les éléments suivants : lorsqu'un rapport est reconnu non-conforme, le laboratoire rappelle au client par une mention de façon apparente et sur la page d'en-tête du nouveau rapport émis « Ce rapport remplace et annule le précédent rapport de vérification émis en date du [...] ». Le rapport ainsi corrigé doit également être considéré comme le rapport faisant suite à la vérification.

Note : le laboratoire peut rappeler à son client que des mesures en conséquence doivent être prises (telle que la communication du nouveau rapport à l'inspection du travail, conformément à l'article R.4722-21-1 du code du travail).

7.3.6 Personnel

§ 5.2.1 : Les exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 sont complétées par l'article 1 de l'arrêté 2 et particulièrement par les exigences du § 2 de cet article.

7.3.7 Installations et conditions ambiantes

Les § 5.3.1 et 5.3.2 de la NF EN ISO/CEI 17025 s'appliquent.

Note : Il revient au laboratoire de définir les conditions ambiantes limites pour son intervention sur site client et de tenir compte de ces limites notamment dans le bilan d'incertitude.

7.3.8 Méthodes d'essais

Les méthodes d'essais devront permettre de déterminer les grandeurs radiométriques, spectrales, temporelles et géométriques nécessaires à l'évaluation des risques d'exposition. Les grandeurs spectrales, temporelles et géométriques sont déterminées par mesurage, calcul et/ou à partir de la documentation disponible.

§ 5.4.1 : Les exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 sont complétées par l'article 4 de l'arrêté 1.

Pour les rayonnements incohérents les éléments des normes NF EN 14255-1 et -2 relatifs à l'évaluation des risques (notamment les § 5, 8, 9, 10 et 11.1 des normes) ne sont pas concernés par le processus d'accréditation objet de ce document.

De même les § 4, 6 et 11.2 des normes précitées sont adaptés en conséquence selon les items décrits ci après.

a) Analyse des tâches

Une analyse détaillée des tâches doit être effectuée pour déterminer l'exposition énergétique aux rayonnements optiques. Toutes les activités au cours desquelles les personnes sont susceptibles d'être exposées à ces rayonnements doivent être considérées. Cette analyse implique la détermination des éléments suivants :

- type de chaque source de rayonnement et son emplacement repéré sur un schéma. Si plusieurs sources sont présentes au même emplacement, préciser leur nombre,
- temps passé par chaque personne au même poste de travail ou à chacun des postes occupés
- emplacements des personnes exposées, repérés sur le schéma s'il s'agit d'un poste de travail fixe ou description des différentes situations d'exposition de la personne, si elle occupe plusieurs postes,

☛ *Exigences spécifiques pour l'accréditation des laboratoires chargés de procéder aux mesurages des niveaux d'expositions aux ROA sur les lieux de travail*

- port ou non d'équipements de protection individuels ; si oui, types et spécifications techniques
- présence de rayonnement réfléchi ou diffusé sur des murs, équipements, matériaux, etc.

b) - Analyse du poste de travail

Un poste de travail est défini par le couple « source-personne exposée ». Pour chaque poste de travail, les données suivantes seront relevées :

- présence d'un dispositif de protection collective devant la source,
- zones du corps exposées (yeux et/ou peau : visage, mains, bras, etc.).

Note : Il peut être utile d'enregistrer toutes les données d'exposition dans des tableaux comme indiqué dans l'annexe B (informative) des normes NF EN 14255-1 et NF EN 14255-2

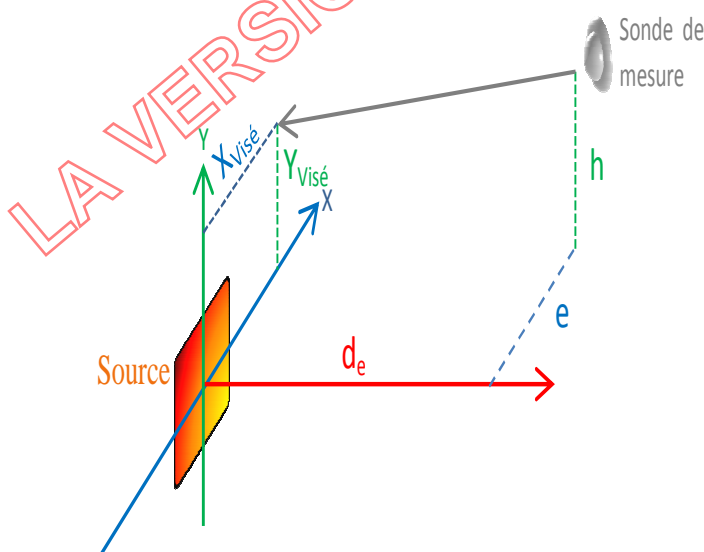
Pour les points a et b ci-dessus, le laboratoire doit disposer des données correspondantes (article 2 arrêté 2). Celles-ci sont déterminées par le laboratoire ou proviennent de documents fournis par le demandeur.

c) – Conditions de mesurage

La géométrie du poste de travail lors du mesurage doit être définie.

La description de la situation de mesure peut être exprimée en fournissant les éléments suivants :

Les mesures seront effectuées en disposant les sondes de mesure aux différents emplacements des zones du corps exposées en respectant la géométrie d'exposition (cf. figure 1). Pour chaque configuration «source- zone exposée », les éléments suivants seront relevés : la distance d , ainsi que les valeurs de h , e , $X_{visé}$ et $Y_{visé}$ (cf. figure 1) qui permettent de repérer l'orientation de la sonde de mesure par rapport à la source.



§ 5.4.2 Sélection des méthodes :

Pour les rayonnements incohérents, les méthodes d'essais sont définies dans les normes citées dans l'article 4 de l'arrêté 1 et dans le paragraphe 2.1 du présent document complétées **par une méthode interne dument référencée ou une norme spécifique décrivant les manipulations mises en œuvre** (cf. § 6.7).

Pour les rayonnements laser, la méthode interne devra être définie.

§ 5.4.6 Incertitudes de mesures

Conformément aux exigences du § 5.4.6 de la norme NF EN ISO/CEI 17025, les organismes accrédités ou candidats à l'accréditation doivent évaluer les incertitudes de mesures.

Pour les rayonnements incohérents, ces incertitudes élargies doivent être compatibles avec les exigences des normes **NF EN 14255-1 et -2** (§ 7.4.2).

Pour les rayonnements lasers, l'incertitude relative pour les grandeurs mesurées ne doit pas dépasser 30 % pour les mesurages dont les résultats sont à comparer aux valeurs limites d'exposition.

7.3.9 Equipements

§ 5.5.6 : L'attention du laboratoire est attirée sur ce paragraphe qui est d'autant plus important que les prestations réalisées se déroulent sur site client. En particulier, certains sites peuvent exposer les instruments à des grandeurs d'influence ordinairement négligeables en laboratoire (courants d'air, vibration, rayonnements parasites, etc...). L'attention du laboratoire est attirée sur la prise en compte de ces paramètres dans le calcul d'incertitude.

§ 5.6.2.1 : Le programme d'étalonnage doit être adapté à l'instrument mis en œuvre (radiomètre, spectroradiomètre, ...). Le programme et la périodicité d'étalonnage doivent être adaptés aux conditions d'utilisation des instruments (utilisation sur site par exemple) et aux grandeurs mesurées et domaines d'application des mesures.

7.3.10 Comparaisons interlaboratoires

§ 5.9 (17025) et 9.5 (LAB REF 02) : Le laboratoire doit participer aux comparaisons interlaboratoires organisées par l'organisme désigné par décision du ministre en charge du travail (cf. article 4 de l'arrêté 2).

Conformément au § 5.9 de la norme NF EN ISO/CEI 17025, de la politique du Cofrac sur les comparaisons interlaboratoires (§ 9.5 du LAB REF 02) et l'article 4 de l'arrêté 2, le laboratoire doit mettre en œuvre des dispositions afin de garantir la qualité de ses mesures qu'il soit sollicité par l'instance réglementaire ou pas.

7.3.11 Rapport sur les résultats

a. Rapport sur les résultats

Le rapport sur les résultats des mesurages de l'exposition aux rayonnements optiques artificiels des travailleurs doit comprendre :

- l'objet du mesurage ;

- la (ou les) date(s) du mesurage ;
- l'analyse des tâches et du poste de travail ;
- les durées d'exposition utilisées dans l'exploitation des mesurages : celles-ci doivent être documentées et leur origine explicitée (fournies par l'employeur, mesurées sur poste, évaluées a priori,....) ;
- les caractéristiques temporelles des sources : celles-ci doivent être explicitées et documentées.
- les conditions de mesurage ;
- les équipements de mesure (type et identification) ainsi que les méthodes utilisées ;
- des photos et/ou plans schématiques du lieu de travail, des situations d'exposition et des emplacements de mesure ;
- les résultats du mesurage.

Dans les rapports, l'expression des résultats devra comporter la valeur numérique de la grandeur mesurée avec son unité **et son incertitude élargie**, ainsi que la valeur limite d'exposition (VLE) réglementaire à laquelle le résultat du mesurage est comparé.

b. Déclaration de conformité et avis et interprétation

Les préconisations et solutions techniques fournies par l'organisme accrédité relevant du domaine du conseil et de l'expertise ne sont pas couvertes par l'accréditation. Elles ne peuvent donc pas figurer dans les rapports d'essais sous couvert de l'accréditation.

La durée maximale d'exposition durant la journée de travail constitue un exemple de préconisation technique qui ne peut pas être couvert par une accréditation au titre du présent programme.

Toutefois, il est possible de fournir ces informations en annexe des rapports sur les résultats. Celles-ci doivent alors être clairement identifiées comme non couvertes par l'accréditation.

Si le laboratoire réalise une déclaration de conformité, les règles suivantes s'appliquent :

- Pour les rayonnements incohérents
 - Des lors que les exigences du §7.4.2 des normes NF EN 14255-1 et NF EN 14255-2 sont respectées, la déclaration de conformité se fait en comparant directement les résultats du mesurage aux VLE.
 - Si l'incertitude de mesure est supérieure à celle définie au § 7.4.2, la déclaration de conformité se fait en comparant les résultats du mesurage additionné de l'incertitude élargie aux VLE.
- Pour les rayonnements laser
 - Dès lors que l'incertitude relative de mesure est inférieure ou égale à 30%, la déclaration de conformité se fait en comparant directement les résultats du mesurage aux VLE.
 - Si l'incertitude relative de mesure est supérieure à 30%, la déclaration de conformité se fait en comparant les résultats de mesurage additionnés de l'incertitude élargie aux VLE.

7.3.12 Transmission des résultats

§ 5.10 transmission des résultats : Conformément à l'article 5 de l'arrêté 2, le laboratoire transmet selon les modalités définies par le Ministère en charge du travail une synthèse des résultats des contrôles et mesures effectués dans le cadre de l'accréditation au Ministère en charge du travail.

7.3.13 Modalité et rendu d'évaluation

L'article 6 de l'arrêté 2 demande à l'organisme d'accréditation d'informer le Ministère en charge du travail de toute information en lien avec l'accréditation.

Le § 4.4 « confidentialité » de la norme ISO/CEI 17011 relative aux organismes d'accréditations, permet à ceux-ci de divulguer des informations confidentielles liées au processus d'accréditation des organismes d'évaluation de la conformité (OEC) (rapport d'évaluation et courrier de notification par exemple) dans le cas où la législation le requiert. Il s'agit du seul cas où cette divulgation peut être faite sans accord écrit de l'OEC concerné.

8. MODALITES D'EVALUATION

L'équipe d'évaluation chargée des opérations d'évaluation est composée selon les dispositions décrites dans le règlement d'accréditation LAB REF 05.

La capacité des organismes à mettre en œuvre les méthodes de mesurage est évaluée sur les lieux de travail de façon obligatoire lors d'une évaluation initiale ou extension majeure pour un organisme déjà accrédité et lors de la réévaluation ainsi qu'au moins une fois lors des opérations de surveillance du cycle d'accréditation.

Les règles d'échantillonnage des domaines techniques définies dans le LAB REF 05 sont applicables pour ce domaine technique.

9. BIBLIOGRAPHIE

Les textes suivants traitent également du sujet en objet de façon partielle. Il est possible de trouver des méthodes de mesure utiles pour le sujet en objet dans ces documents.

- Norme NF EN 60 825-1 « Sécurité des appareils à laser. Partie 1 : Classification des matériels et exigences » ;
- Rapport technique CEI TR 60825-13 « Sécurité des appareils à laser. Partie 13 : Mesures pour la classification des appareils à laser » (CEI TR 60825-13 : Safety of laser products - Part 13: Measurements for classification of laser products (disponible uniquement en anglais) ;
- NF EN ISO 11554 « Optique et photonique - Lasers et équipements associés aux lasers - Méthodes d'essai de la puissance et de l'énergie des faisceaux lasers et de leurs caractéristiques temporelles » ;
- NF EN ISO 11146-1 « Lasers et équipements associés aux lasers - Méthodes d'essai des largeurs du faisceau, angles de divergence et facteurs de limite de diffraction - Partie 1 : faisceaux stigmatiques et astigmatiques simples » ;
- NF EN ISO 11146-2 « Lasers et équipements associés aux lasers - Méthodes d'essai des largeurs du faisceau, angles de divergence et facteurs de limite de diffraction - Partie 2 : faisceaux astigmatiques généraux ».

ANNEXE INFORMATIVE

Les recommandations de cette annexe relèvent de bonnes pratiques visant à satisfaire les exigences. L'organisme est libre de ne pas suivre la recommandation, s'il peut démontrer que les dispositions alternatives qu'il met en œuvre satisfont l'exigence d'accréditation correspondante.

A. Programme d'étalonnage

Afin de démontrer la traçabilité au SI et l'adéquation des moyens de mesure pour réaliser les essais dans le cadre de sa portée le laboratoire doit définir un programme d'étalonnage (§5.6.1 de la norme NF EN ISO/CEI 17025). Celui-ci peut de façon optimale comprendre les éléments suivants :

- Radiomètre
 - Sensibilité spectrale absolue
 - Sur le domaine spectral du détecteur du radiomètre non filtré (pour évaluer la lumière parasite)
 - Pas de mesure : $1/10^{\text{ème}}$ de la largeur à mi-hauteur du maximum de la réponse du radiomètre
 - Linéarité (5 points sur la dynamique de la portée)
- Spectroradiomètre
 - Longueur d'onde (au moins 2 points d'étalonnage)
 - Sensibilité spectrale absolue
 - Linéarité dynamique et temporelle

Pour le spectroradiomètre une caractérisation de la lumière parasite doit être réalisée à la mise en service de l'appareil ou à la suite d'une réparation si un élément optique est concerné.

La périodicité d'étalonnage recommandée est annuelle sauf si le laboratoire justifie d'une périodicité plus longue.

B. Angles d'admission et mesures de luminance

• Angles d'admission

Les normes NF EN 14255-1, NF EN 14255-2 ne fixent pas de valeurs pour les angles d'admission γ , car elles renvoient aux exigences spécifiées par les VLE utilisées. La norme NF EN 14255-2 spécifie que les valeurs de γ données dans son tableau E1, le sont à titre d'exemple et proviennent des anciennes VLE de l'ICNIRP, datant de 1993. Les angles d'admission γ donnés ici sont donc issus des dernières recommandations de l'ICNIRP.

Pour la peau, tout le rayonnement susceptible de l'atteindre est mesuré avec un détecteur ayant une réponse en cosinus, soit un angle d'admission de 180°.

Pour toutes les mesures en **éclairage énergétique qui concernent l'œil** (segment antérieur) seuls les rayonnements compris dans un angle de 80 ° sont collectés.

Pour les **risques photochimiques rétiniens L_B** , la luminance énergétique est moyennée sur un angle d'admission γ , lequel varie selon la durée d'exposition (cf. tableau) afin de tenir compte des mouvements des yeux lors de la réalisation d'une tâche. L'angle d'admission γ peut être

- plus petit que l'angle α sous tendu par la source. Alors, si la luminance de la source est uniforme, la valeur mesurée sera égale à la luminance propre de la source.
- supérieur à l'angle sous tendu α par la source sans jamais dépasser 0,110 rad. Dans ce cas, la luminance mesurée sera plus faible que la luminance propre de la source, puisque moyennée sur une surface plus importante.

Pour le **risque thermique de la rétine L_R** , la luminance énergétique est moyennée en respectant un angle d'admission γ (cf. tableau), si la source n'est pas spatialement régulière et comporte des pics de luminance dans une direction. Si l'angle α sous-tendu par la source, utilisé dans la détermination de la VLE, est plus petit que l'angle d'admission γ (utilisé pour la mesure) et que la luminance est moyennée sur cet angle d'admission γ , alors l'angle α utilisé pour déterminer la VLE ne peut pas être inférieur à l'angle d'admission γ .

Angles d'admission selon ICNIRP ^[1] pour UV et ICNIRP ^[2] pour Visible et IR

Partie du corps	Domaine spectral	Grandeurs à mesurer	Angle d'admission γ Selon ICNIRP ^[1] pour UV et ICNIRP ^[2] pour Visible et IR	Exemple Diamètre de la zone visée à une distance de 1 m
Œil	180 – 400 nm	E_{eff}	80° ($\pm 40^\circ$ par rapport à l'axe du diffuseur)	1,67 m
Peau			180° (réponse angulaire cosinus)	-
Œil	315 – 400 nm	E_{UVA}	80° ($\pm 40^\circ$ par rapport à l'axe du diffuseur)	1,67 m
Œil	300 – 700 nm	L_B	0,011 rad (0,63°) pour $t < 100$ s	11 mm
			0,0011.t ^{0.5} rad pour $100 \leq t \leq 10\ 000$ s	-
			0,110 rad (6,3°) pour $t > 10\ 000$ s	11 cm
Œil	380 – 1400 nm	L_R	0,005 rad (0,29°) Source pulsée	5 mm
			0,011 rad (0,63°) Source continue ($t \geq 0,25$ s)	11 mm
	780 – 3000 nm	E_{IR}	80° ($\pm 40^\circ$ par rapport à l'axe du diffuseur)	1,67 m
Peau	380 – 3000 nm	E_{Peau}	180° (réponse angulaire cosinus)	-

[1] ICNIRP. ICNIRP Statement - Protection of Workers against Ultraviolet Radiation. *Health Phys* 2010;99:66-87.

[2] ICNIRP. ICNIRP guidelines on limits exposure to incoherent visible and infrared radiation. *Health Phys* 2013;105:74-91.

• **Mesures de luminance énergétique**

Les mesures de luminance énergétique sont réalisées avec un appareil adapté, équipé d'une optique permettant de respecter les angles d'admission définis ci-dessus.

Cependant, les grandeurs en luminance énergétique L_B et L_R peuvent être déduites de l'éclairement énergétique spectrique E_λ mesuré à l'aide d'un spectroradiomètre et d'une mesure de la luminance lumineuse L_V :

$$L_B = \frac{L_V}{683 \cdot \sum_{380}^{780} E_\lambda \cdot V(\lambda) \cdot \Delta\lambda} \cdot \sum_{300}^{700} E_\lambda \cdot B(\lambda) \cdot \Delta\lambda \quad L_R = \frac{L_V}{683 \cdot \sum_{380}^{780} E_\lambda \cdot V(\lambda) \cdot \Delta\lambda} \cdot \sum_{380}^{1400} E_\lambda \cdot R(\lambda) \cdot \Delta\lambda$$

Avec $V(\lambda)$: Fonction d'efficacité lumineuse spectrale relative pour la vision de jour définie par la CIE (Commission Internationale de l'Éclairage).

La luminance lumineuse L_V peut être mesurée à l'aide d'un luminancemètre avec viseur *reflex*, ou d'un système d'imagerie numérique, vidéophotomètre ou appareil photo, étalonnés en luminance lumineuse.

C. **Méthodes de mesurage pour les rayonnements laser**

Les paragraphes décrivant des méthodes de mesures pour les rayonnements laser sont fournis de manière non exhaustive dans les références suivantes. Ces méthodes peuvent être utilisées par le laboratoire pour élaborer sa méthode interne.

- NF EN ISO 11554 « Optique et photonique - Lasers et équipements associés aux lasers - Méthodes d'essai de la puissance et de l'énergie des faisceaux lasers et de leurs caractéristiques temporelles » §7 ;
- Rapport technique CEI TR 60825-13 « Sécurité des appareils à laser. Partie 13 : Mesures pour la classification des appareils à laser » § 7.