Section Laboratoires

ATTESTATION D'ACCREDITATION

ACCREDITATION CERTIFICATE

N° 2-35 rév. 14

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 :

DIMENSIONNEL
DIMENSIONAL

réalisées par / *performed by* :

LNE - Laboratoires de Paris
1 rue Gaston Boissier
75724 PARIS Cedex 15

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*)

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) .

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 :* **13/06/2025**
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 Electricité – Rayonnements - Technologies de l'Information,
Pole manager - Electricity-Radiation-Information Technologies,

Jérémie FREIBURGER

Pi, l'Adjointe au Directeur de Section

DocuSigned by:
Florence SIMONUTTI
1E72B235B6AD4A0...

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).
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).

Cette attestation annule et remplace l'attestation N° 2-35 Rév 13.
This certificate cancels and replaces the certificate N° 2-35 Rév 13.

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 www.cofrac.fr

Section Laboratoires

ANNEXE TECHNIQUE

à l'attestation N° 2-35 rév. 14

L'accréditation concerne les prestations réalisées par :

LNE - Laboratoires de Paris
1 rue Gaston Boissier
75724 PARIS Cedex 15

Dans son unité technique :

- LNE Paris - Pôle Métrologie Mécanique

Elle porte sur : voir pages suivantes

Portée flexible FLEX3 : Le laboratoire est reconnu compétent, dans le domaine couvert par la portée générale, pour adopter toute méthode reconnue et pour développer ou mettre en œuvre tout autre méthode dont il aura assuré la validation, sans que cela affecte ses CMC.
La liste exhaustive des méthodes proposées sous accréditation est tenue à jour par le laboratoire.

Portée générale

Partie 1 : Instruments de référence en longueur

DIMENSIONNEL / Longueur d'onde de source laser			
N°	**Objet**	**Caractéristique mesurée ou recherchée / Principe de la méthode**	**Lieu de réalisation**
1.1	Longueur d'onde de source laser	Comparaison de fréquences	En labo

DIMENSIONNEL / Etalons ou calibres à bouts			
N°	**Objet**	**Caractéristique mesurée ou recherchée / Principe de la méthode**	**Lieu de réalisation**
1.2	Cale étalon à bouts plans parallèles	Interférométrie directe	En labo
1.3	Cale étalon à bouts plans parallèles	Mesure de la longueur entre deux points par comparaison à un étalon de référence	En labo
1.4	Etalon à bouts plans parallèles	Mesure de la longueur entre deux points par comparaison interférométrique	En labo
1.5	Cale à gradins (cale étagée, calibre étagé…)	Comparaison interférométrique	En labo

DIMENSIONNEL / Etalons ou calibres matérialisant un diamètre			
N°	**Objet**	**Caractéristique mesurée ou recherchée / Principe de la méthode**	**Lieu de réalisation**
1.6	Pige et cylindre	Mesure du diamètre par interférométrie directe	En labo
1.7	Bague, tampon, sphère étalon de référence	Comparaison interférométrique ou mécanique	En labo

DIMENSIONNEL / Etalons ou calibres filetés				
N°	**Objet**	**Caractéristique mesurée ou recherchée**	**Principe de la méthode**	**Lieu de réalisation**
1.8	Cylindre à rainures	Diamètre sur piges	Comparaison interférométrique	En labo

DIMENSIONNEL / Instruments de mesure de longueurs			
N°	**Objet**	**Caractéristique mesurée ou recherchée / Principe de la méthode**	**Lieu de réalisation**
1.10	Système de mesure de translation (interféromètre laser, capteur, règle codée…)	Comparaison interférométrique	En labo
1.11	Indicateur de position sur machine (banc de mesure, machine à mesurer…)	Comparaison interférométrique	En labo et sur site*****

* Etalonnages pouvant être réalisés sur site avec dégradation des incertitudes suivant l'appareil à étalonner et selon les conditions d'environnement.

DIMENSIONNEL / Etalons à traits			
N°	**Objet**	**Caractéristique mesurée ou recherchée / Principe de la méthode**	**Lieu de réalisation**
1.12	Règle à traits, micromètre objet	Comparaison interférométrique	En labo

<u>Partie 2</u> : Angles

DIMENSIONNEL / Etalons matérialisant un angle, Générateurs d'angle, Instruments de mesure d'angles			
N°	**Objet**	**Caractéristique mesurée ou recherchée / Principe de la méthode**	**Lieu de réalisation**
2.1	Entraxe de trièdre réflecteur sur option angle d'interféromètre	Comparaison directe au plateau de référence angulaire	En labo
2.2	Cale d'angle et polygone	Comparaison directe au plateau de référence angulaire	En labo
2.3	Plateau angulaire (plateau à indexage, plateau diviseur…)	Comparaison directe au plateau de référence angulaire	En labo
2.4	Lunette autocollimatrice	Comparaison directe au plateau de référence angulaire	En labo
2.5	Niveau	Comparaison interférométrique avec option angulaire ou comparaison mécanique	En labo
2.6	Angle de filetages et cylindre à rainures	Profilométrie orientée	En labo

Partie 3 : Formes

DIMENSIONNEL / Etalons de circularité				
N°	**Objet**	**Caractéristique mesurée ou recherchée**	**Principe de la méthode**	**Lieu de réalisation**
3.1	Hémisphère de circularité, bague, tampon, étalon méplaté, cylindre incliné…	Écart de circularité	Comparaison à une trajectoire de référence	En labo

Partie 4 : États de surface

DIMENSIONNEL / Etalons d'états de surface				
N°	**Objet**	**Caractéristique mesurée ou recherchée**	**Principe de la méthode**	**Lieu de réalisation**
4.1	Etalon de profondeur	Paramètres de profondeur	Méthode du profil, profilométrie des motifs au moyen d'un profilomètre muni de 2 axes de mesures interférométriques, d'un palpeur à contact ou d'une sonde chromatique ISO 3274	En labo
4.2	Etalon d'espacement	Paramètres d'espacement *ISO 4287, ISO 12085*		
4.3	Etalon de rugosité	Paramètres d'amplitude *ISO 4287, ISO 12085*		

Portée détaillée

Partie 1 : Instruments de référence en longueur

DIMENSIONNEL / Longueur d'onde de source laser					
N°	**Objet / Caractéristique mesurée ou recherchée**	**Etendue de mesure / Domaine d'application**	**Incertitude élargie**	**Principe de la méthode / Principaux moyens utilisés**	**Référence de la méthode**
1.1	Longueur d'onde de source laser	Longueur d'onde de source laser He-Ne stabilisée à 633 nm dans le vide	3 fm	Comparaison de fréquences par rapport à une source laser He-Ne asservie par absorption saturée de la molécule I_2 Fréquencemètre	Procédure 336 E 0502

DIMENSIONNEL / Etalons ou calibres à bouts							
N°	**Objet / Caractéristique mesurée ou recherchée**		**Etendue de mesure / Domaine d'application**	**Incertitude élargie**	**Principe de la méthode**	**Principaux moyens utilisés**	**Référence de la méthode**
1.2	Cale étalon à bouts plans parallèles en acier, carbure, céramique		0,1 mm ≤ L ≤ 100 mm	0,02 µm + 0,15 × 10^{-6} × L	Interférométrie directe	Interféromètre TESA-NPL, TSUGAMI	NF EN ISO 3650 Procédure 336 E 0512
			100 mm < L ≤ 300 mm	0,04 µm + 0,3 × 10^{-6} × L	Interférométrie directe	Interféromètre TESA-NPL, TSUGAMI	
1.3	Cale étalon à bouts plans parallèles en acier, carbure, céramique	Longueur au centre (cales en acier uniquement) (*)	0,1 mm ≤ L ≤ 100 mm	0,04 µm + 0,6 × 10^{-6} × L	Comparaison mécanique	Comparateur à deux capteurs en opposition Cales de référence	NF EN ISO 3650 Procédure 321 E 0501
		Variation de longueur	0,1 mm ≤ L ≤ 100 mm	0,04 µm			
1.4	Cale étalon et broche à bouts plans parallèles		125 mm < L < 1000 mm	0,2 µm + 0,6 × 10^{-6} × L	Comparaison interférométrique	Banc de mesure de longueur de 3 m	Procédure 336 E 0515
			1000 mm < L < 3000 mm	0,3 µm + 0,7 × 10^{-6} × L			
			100 mm < L ≤ 1000mm	0,2 µm + 1,7 × 10^{-6} × L	Comparaison interférométrique	Banc de mesure SGIP MUL 1000	Procédure 336 E 0506
	Broche à bouts sphériques		100 mm < L ≤ 1000mm	0,4 µm + 0,6 × 10^{-6} × L	Comparaison interférométrique	Banc de mesure de longueur de 3 m	Procédure 336 E 0515
1.5	Cale étagée		5 mm < L ≤ 800 mm	0,3 µm + 1,5 × 10^{-6} × L	Comparaison interférométrique	Banc de mesure SGIP F1A	Procédure 336 E 0517

(*) : Ce domaine correspond à des besoins internes et ne figure pas au catalogue du site de Paris ; une prestation semblable est disponible auprès du LNE, site de Nîmes (accréditation n° 2-1446).

DIMENSIONNEL / Etalons ou calibres matérialisant un diamètre						
N°	**Objet / Caractéristique mesurée ou recherchée**	**Etendue de mesure / Domaine d'application**	**Incertitude élargie**	**Principe de la méthode**	**Principaux moyens utilisés**	**Référence de la méthode**
1.6	Pige et cylindre	0,1 mm ≤ *D* ≤ 3 mm	0,1 µm	Interférométrie directe	/	Procédure 336 E 0512
1.7	Bague, tampon, sphère de référence	1 mm ≤ *D* ≤ 100 mm	0,1 µm + 0,3 × 10^{-6} × *D*	Comparaison interférométrique	Banc de mesure SGIP MU 214 B	Procédure 336 E 0507
	Tampon lisse	1 mm ≤ *D* ≤ 200 mm	0,3 µm + 1 × 10^{-6} × *D*	Comparaison interférométrique	Banc de mesure SGIP 550 M	
	Bague lisse	6 mm ≤ *D* ≤ 180 mm	0,2 µm + 1,2 × 10^{-6} × *D*	Comparaison interférométrique	Banc de mesure SGIP 550 M	
	Bille en acier	5 mm ≤ *D* ≤ 40 mm	0,4 µm	Comparaison interférométrique	Banc de mesure SGIP 550 M	

DIMENSIONNEL / Etalons ou calibres filetés							
N°	**Objet**	**Caractéristique mesurée ou recherchée**	**Etendue de mesure / Domaine d'application**	**Incertitude élargie**	**Principe de la méthode**	**Principaux moyens utilisés**	**Référence de la méthode**
1.8	Cylindre à rainures à 60° et 55°	Diamètre sur piges	40 mm ≤ *D* ≤ 60 mm	0,5 µm	Comparaison interférométrique	Banc de mesure SGIP 550 M	Procédure 336 E 0519

DIMENSIONNEL / Instruments de mesure de longueurs						
N°	**Objet / Caractéristique mesurée ou recherchée**	**Etendue de mesure / Domaine d'application**	**Incertitude élargie**	**Principe de la méthode**	**Principaux moyens utilisés**	**Référence de la méthode**
1.10	Interféromètre laser	0 mm < $L \leq$ 3 000 mm	0,15 µm + 0,1 × 10^{-6} × L	Comparaison interférométrique	Banc de mesure de longueur de 3 m	Procédure 336 E 0508
	Capteur	0 mm < $L \leq$ 3 000 mm	0,15 µm + 0,35 × 10^{-6} × L	Comparaison interférométrique	Banc de mesure de longueur de 3 m	
	Capteur de déplacements	0 mm < $L \leq$ 200 mm	0,06 µm + 0,5 × 10^{-6} × L	Comparaison interférométrique	Banc de mesure SGIP MU 214 B	
	Règle codée	1 mm < $L \leq$ 3 000 mm α = 1.10^{-6} K^{-1}	0,05 µm + 0,5 × 10^{-6} × L	Comparaison interférométrique	Banc de mesure de longueur de 3 m	
	Règle codée	1 mm < $L \leq$ 3 000 mm α = 11,5.10^{-6} K^{-1}	0,05 µm + 0,8 × 10^{-6} × L	Comparaison interférométrique	Banc de mesure de longueur de 3 m	
1.11	Indicateur de position de machine à mesurer	0 mm < $L \leq$ 1 000 mm	0,1 µm + 1,5 × 10^{-6} × L	Comparaison interférométrique	Banc de mesure de longueur	Procédure 336 E 0509
		0 mm < $L \leq$ 5 000 mm	0,7 µm + 3,5 × 10^{-6} × L			

DIMENSIONNEL / Etalons à traits						
N°	**Objet**	**Etendue de mesure / Domaine d'application**	**Incertitude élargie**	**Principe de la méthode**	**Principaux moyens utilisés**	**Référence de la méthode**
1.12	Micromètre objet	0,01mm ≤ $L \leq$ 50 mm	0,05 µm + 0,4 × 10^{-6} × L	Comparaison interférométrique	Banc de mesure de longueur de 3 m	Procédure 336 E 0522
	Règle à traits	1 mm < $L \leq$ 3 000 mm α = 1.10^{-6} K^{-1}	0,05 µm + 0,5 × 10^{-6} × L	Comparaison interférométrique	Banc de mesure de longueur de 3 m	
	Règle à traits	1 mm < $L \leq$ 3 000 mm α = 11,5.10^{-6} K^{-1}	0,05 µm + 0,8 × 10^{-6} × L	Comparaison interférométrique	Banc de mesure de longueur de 3 m	
	Micromètre objet	0,01mm ≤ $L \leq$ 2 mm	0,06 µm	Comparaison interférométrique	Banc de mesure de longueur de 20 mm	
		0,01mm < $L \leq$ 10 mm	0,08 µm			

<u>Partie 2</u> : Angles

DIMENSIONNEL / Etalons matérialisant un angle, Générateurs d'angle, Instruments de mesure d'angles						
N°	**Objet**	**Etendue de mesure / Domaine d'application**	**Incertitude élargie**	**Principe de la méthode**	**Principaux moyens utilisés**	**Référence de la méthode**
2.1	Entraxe de trièdre réflecteur sur option angle d'interféromètre	28 mm ≤ *E* ≤ 33 mm	0,2 µm	Comparaison directe	Plateau de référence BNM-LNE	Procédure 336 E 0535
2.2	Cale d'angle et polygone	0° ≤ α ≤ 360°	0,1 "	Comparaison directe	Plateau de référence BNM-LNE Lunette autocollimatrice Möller Wedel	Procédure 336 E 0537
2.3	Plateau à indexage	0° ≤ α ≤ 360°	0,1 "	Comparaison directe	Plateau de référence BNM-LNE Lunette autocollimatrice Möller Wedel	Procédure 336 E 0533
2.4	Lunette autocollimatrice	0° ≤ α ≤ 5°	0,1 "	Comparaison directe	Plateau de référence BNM-LNE	Procédure 336 E 0538
2.5	Niveau	0° ≤ α ≤ 10°	0,8 "	Comparaison interférométrique	Interféromètre laser HP avec option angle	Procédure 336 E 0525
2.6	Angle de filetages et cylindre à rainures	3° ≤ α ≤ 45°	1' 30 "	Comparaison mécanique	Banc de rectitude et plateau sinus Cale étalon de référence	Procédure 336 E 0526

Partie 3 : Formes

DIMENSIONNEL / Etalons de circularité							
N°	**Objet**	**Caractéristique mesurée ou recherchée**	**Etendue de mesure / Domaine d'application**	**Incertitude élargie**	**Principe de la méthode**	**Principaux moyens utilisés**	**Référence de la méthode**
3.1	Hémisphère de circularité, bague, tampon, étalon méplaté, cylindre incliné…	Écart de circularité	Diamètre des pièces 1 mm ≤ *D* < 368 mm Hauteur max de la section mesurée : 100 mm Ecart max = 30 µm	0,05 µm 0,2 µm pour les étalons méplatés	Comparaison mécanique	Plateau de référence de circularité	Procédure 336 E 0523

Partie 4 : États de surface

DIMENSIONNEL / Etalons d'états de surface						
N°	**Objet**	**Caractéristique mesurée ou recherchée**	**Etendue de mesure / Domaine d'application**	**Incertitude élargie**	**Principe de la méthode / Principaux moyens utilisés**	**Référence de la méthode**
4.1	Étalon de profondeur de type A *ISO 5436-1*	Paramètres de profondeur	0,1 µm ≤ *d* ≤ 100 µm	20 nm + 25 × 10^{-6} × *d*	Profilomètre muni de deux axes de mesures interférométriques, d'un palpeur à contact ISO 3274	Procédure 336 E 0540
4.2	Etalon d'espacement	Paramètres d'espacement : *RSm*, *AR*, … *ISO 4287, ISO 12085*	10 µm ≤ *RSm* ≤ 500 µm	0,5 µm	Profilomètre muni de deux axes de mesures interférométriques, d'un palpeur à contact ISO 3274	Procédure 336 E 0540

DIMENSIONNEL / Etalons d'états de surface						
N°	**Objet**	**Caractéristique mesurée ou recherchée**	**Etendue de mesure / Domaine d'application**	**Incertitude élargie**	**Principe de la méthode / Principaux moyens utilisés**	**Référence de la méthode**
4.3	Etalon de rugosité de type C *ISO 5436-1*	Paramètres d'amplitude : *Ra*, *Rq*, … *ISO 4287*	0,1 µm ≤ *Ra* ≤ 20 µm	10 nm + 10 × 10^{-3} × *Ra*	Profilomètre muni de deux axes de mesures interférométriques, d'un palpeur à contact ISO 3274	Procédure 336 E 0540
		Paramètres d'amplitude : *Rp, Rz, Rt* … *ISO 4287*	0,1 µm ≤ *Rz* ≤ 100 µm	30 nm + 10 × 10^{-3} × *Rz*		
	Etalon de rugosité de type D *ISO 5436-1*	Paramètres d'amplitude : *Ra, Rq*, … *ISO 4287*	0,1 µm ≤ *Ra* ≤ 20 µm	10 nm + 10 × 10^{-3} × *Ra*		
		Paramètres d'amplitude : *Rp, Rz, Rt, R* … *ISO 12085*	0,1 µm ≤ *Rz* ≤ 100 µm	30 nm + 10 × 10^{-3} × *Rz*		

Portée FIXE : Le laboratoire est reconnu compétent pour pratiquer les méthodes décrites en respectant strictement les méthodes mentionnées dans la portée d'accréditation. Pour les méthodes internes, les modifications techniques du mode opératoire ne sont pas autorisées.

Dimensionnel / Autres étalons dimensionnels						
Objet	**Caractéristique mesurée ou recherchée**	**Incertitude élargie (*)**	**Etendue de mesure**	**Principe de la méthode**	**Principaux moyens utilisés**	**Référence de la méthode**
Elément nominal de type 2 plans opposés	Distance point-point (taille locale) entre éléments intégraux extraits	$0{,}7\ \mu m + 1{,}8 \times 10^{-6} \times L$	$1 \leq L \leq 1\,100$ mm	Bipoint	MMT à portique et à tête mesurante	Procédure 336 E 0548 NF EN ISO 14405-1 (12/2016)

(*) : L'incertitude mentionnée est la meilleure incertitude pour laquelle le laboratoire est accrédité. Cette incertitude peut être dégradée en fonction des caractéristiques de l'instrument étalonné (état de surface, coefficients de dilatation, défaut de forme, répétabilité…) des équipages de palpeurs utilisés (longueur de stylet, diamètre de bille …) et des conditions de mesure (nombre de points extraits, constructions réalisées...)

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*

Date de prise d'effet : **13/06/2025** Date de fin de validité : **31/07/2027**

Cette annexe technique annule et remplace l'annexe technique 2-35 Rév. 13.

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