

Section Laboratoires

ATTESTATION D'ACCREDITATION**ACCREDITATION CERTIFICATE****N° 2-35 rév. 5**

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

LNE

N° SIREN : 313320244

Satisfait aux exigences de la norme
Fulfils the requirements of the standard

NF EN ISO/CEI 17025 : 2005

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/CEI 17025 : 2005 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 de la qualité adapté (cf. communiqué conjoint ISO/ILAC/IAF de janvier 2009)

Accreditation in accordance with the recognised international standard ISO/IEC 17025 : 2005 demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (re. Joint IAF/ILAC/ISO Communiqué dated January 2009).

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* : **29/05/2018**Date de fin de validité / *expiry date* : **30/09/2022**

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

Le Responsable du Pôle Bâtiment-Electricité,
The Pole Manager,

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).
The accreditation can be suspended, modified or withdrawn at any time.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 4.
This certificate cancels and replaces the certificate N° 2-35 [Rév 4](#).

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 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

ANNEXE TECHNIQUE

à l'attestation N° 2-35 rév. 5

L'accréditation concerne les prestations réalisées par :

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

Contact client : **M. Pascal LAUNEY**
Téléphone : 01.30.69.10.78
Télécopie : 01.30.69.12.34
E-mail : pascal.launey@lne.fr

Contact site : **M. José-Antonio SALGADO**
Téléphone : 01.40.43.39.57
Télécopie : 01.40.43.37.37
E-mail : jose.salgado@lne.fr

Dans son unité :
LNE Paris - Pôle Métrologie Mécanique

Elle porte sur les activités en pages suivantes :
DIMENSIONNEL

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 toute autre méthode dont il aura assuré la validation

Note : La portée détaillée est disponible sur le site Internet du LNE : www.lne.fr

PORTEE GENERALE

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 |

| DIMENSIONNEL / Etalons pour machines à mesurer tridimensionnelles | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| N° | Objet | Caractéristique mesurée ou recherchée | Principe de la méthode | Lieu de réalisation |
| 1.13 | Plaque étalon pour système Ballbar Renishaw | Distance entre logements de sphères | Comparaison interférométrique | En labo |
| 1.14 | Plaque étalon pour système Ballbar Renishaw | Distance entre logements de sphères | Comparaison mécanique | En labo |

Partie 2 : 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 |

| DIMENSIONNEL / Etalons de rectitude, Etalons de parallélisme | | | | |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| N° | Objet | Caractéristique mesurée ou recherchée | Principe de la méthode | Lieu de réalisation |
| 3.2 | Règle plate, bague, tampon, cylindre équerre... | Écart de rectitude et parallélisme | Comparaison à une trajectoire de référence et technique de séparation de défaut | En labo |

Partie 4 : Etats 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 <i>ISO 4287, ISO 12085</i> | | |
| 4.3 | Etalon de rugosité | Paramètres d'amplitude <i>ISO 4287, ISO 12085</i> | | |

PORTEE DETAILLEE

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 Fréquence-mètre | 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 | | |
| 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 | | 20 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 + 1,2.10 ⁻⁶ .L | Comparaison interférométrique | Banc de mesure SGIP MUL 1000 | Procédure 336 E 0506 |
| | Broche à bouts sphériques | | 20 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 | $0,1 \text{ mm} \leq D \leq 3 \text{ mm}$ | $0,1 \text{ }\mu\text{m}$ | Interférométrie directe | | Procédure 336 E 0512 |
| 1.7 | Bague, tampon, sphère de référence | $1 \text{ mm} \leq D \leq 100 \text{ mm}$ | $0,1 \text{ }\mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot D$ | Comparaison interférométrique | Banc de mesure SGIP MU 214 B | Procédure 336 E 0507 |
| | Tampon lisse | $1 \text{ mm} \leq D \leq 200 \text{ mm}$ | $0,3 \text{ }\mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D$ | Comparaison interférométrique | Banc de mesure SGIP 550 M | |
| | Bague lisse | $6 \text{ mm} \leq D \leq 180 \text{ mm}$ | $0,2 \text{ }\mu\text{m} + 1,2 \cdot 10^{-6} \cdot D$ | Comparaison interférométrique | Banc de mesure SGIP 550 M | |
| | Bille en acier | $5 \text{ mm} \leq D \leq 40 \text{ mm}$ | $0,4 \text{ }\mu\text{m}$ | 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 | $40 \text{ mm} \leq D \leq 60 \text{ mm}$ | $0,5 \text{ }\mu\text{m}$ | 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 | $0 \text{ mm} < L \leq 3000 \text{ mm}$ | $0,15 \text{ } \mu\text{m} + 0,1 \cdot 10^{-6} \cdot D$ | Comparaison interférométrique | Banc de mesure de longueur de 3 m | Procédure 336 E 0508 |
| | Capteur | $0 \text{ mm} < L \leq 3000 \text{ mm}$ | $0,15 \text{ } \mu\text{m} + 0,35 \cdot 10^{-6} \cdot L$ | Comparaison interférométrique | Banc de mesure de longueur de 3 m | |
| | Capteur de déplacements | $0 \text{ mm} < L \leq 200 \text{ mm}$ | $0,06 \text{ } \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$ | Comparaison interférométrique | Banc de mesure SGIP MU 214 B | |
| | Règle codée | $1 \text{ mm} < L \leq 3000 \text{ mm}$ $\alpha = 1 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ | $0,05 \text{ } \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$ | Comparaison interférométrique | Banc de mesure de longueur de 3 m | |
| | Règle codée | $1 \text{ mm} < L \leq 3000 \text{ mm}$ $\alpha = 11,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ | $0,05 \text{ } \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot L$ | Comparaison interférométrique | Banc de mesure de longueur de 3 m | |
| 1.11 | Indicateur de position de machine à mesurer | $0 \text{ mm} < L \leq 1000 \text{ mm}$ | $0,1 \text{ } \mu\text{m} + 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$ | Comparaison interférométrique | | Procédure 336 E 0509 |
| | | $0 \text{ mm} < L \leq 5000 \text{ mm}$ | $0,7 \text{ } \mu\text{m} + 3,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$ | | | |

| 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 | $0,01 \text{ mm} \leq L \leq 50 \text{ mm}$ | $0,05 \text{ } \mu\text{m} + 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot L$ | Comparaison interférométrique | Banc de mesure de longueur de 3 m | Procédure 336 E 0522 |
| | Règle à traits | $1 \text{ mm} < L \leq 3000 \text{ mm}$ $\alpha = 1 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ | $0,05 \text{ } \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$ | Comparaison interférométrique | Banc de mesure de longueur de 3 m | |
| | Règle à traits | $1 \text{ mm} < L \leq 3000 \text{ mm}$ $\alpha = 11,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ | $0,05 \text{ } \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot L$ | Comparaison interférométrique | Banc de mesure de longueur de 3 m | |
| | Micromètre objet | $0,01 \text{ mm} \leq L \leq 2 \text{ mm}$ | $0,06 \text{ } \mu\text{m}$ | Comparaison interférométrique | Banc de mesure de longueur de 20 mm | |
| $0,01 \text{ mm} < L \leq 10 \text{ mm}$ | | $0,08 \text{ } \mu\text{m}$ | | | | |

| Dimensionnel / Etalons pour machines à mesurer tridimensionnelles | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| N° | Objet | Caractéristique mesurée ou recherchée | Incertitude élargie | Etendue de mesure | Principe de la méthode | Principaux moyens utilisés | Référence de la méthode |
| 1.13 | Plaque étalon en Zerodur pour système Ballbar Renishaw | Distance entre logements de sphères (Ø12,7 mm) | $0,25 \mu\text{m} + 0,30 \cdot 10^{-6} \cdot L$ | $50 \text{ mm} \leq L \leq 300 \text{ mm}$ | Comparaison interférométrique | Banc de mesure unidirectionnel Interféromètre laser | Procédure 336 E 0543 |
| 1.14 | Plaque étalon en Zerodur pour système Ballbar Renishaw | Distance entre logements de sphères (Ø12,7 mm) | 0,60 μm | $50 \text{ mm} \leq L \leq 300 \text{ mm}$ | Comparaison mécanique | Capteur avec embouts sphériques (Ø12,7 mm) Plaque de référence en Zerodur | Procédure 336 E 0543 |

Partie 2 : 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 | $28 \text{ mm} \leq E \leq 33 \text{ mm}$ | 0,2 μm | Comparaison directe | Plateau de référence BNM-LNE | Procédure 336 E 0535 |
| 2.2 | Cale d'angle et polygone | | 0,1 " | Comparaison directe | Plateau de référence BNM-LNE Lunette autocollimatrice Möller Wedel | Procédure 336 E 0537 |
| 2.3 | Plateau à indexage | | 0,1 " | Comparaison directe | Plateau de référence BNM-LNE Lunette autocollimatrice Möller Wedel | Procédure 336 E 0533 |
| 2.4 | Lunette autocollimatrice | $0^\circ < \alpha \leq 5^\circ$ | 0,1 " | Comparaison directe | Plateau de référence BNM-LNE | Procédure 336 E 0538 |
| 2.5 | Niveau | $0^\circ < \alpha \leq 10^\circ$ ($0 < \alpha \leq 0,17 \text{ rad}$) | 0,8 " | Comparaison interférométrique | Interféromètre laser HP avec option angle | Procédure 336 E 0525 |
| 2.6 | Angle de filetages et cylindre à rainures | $3^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$ | 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 $1 \text{ mm} \leq D < 368 \text{ mm}$ Ecart max = 30 μm | 0,05 μm | Comparaison mécanique | Plateau de référence de circularité | Procédure 336 E 0523 |

| DIMENSIONNEL / Etalons de rectitude, Etalons de parallélisme | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 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 |
| 3.2 | Règle plate, bague, tampon, cylindre équerre... | Écart de rectitude et parallélisme | Longueur des pièces $1 \text{ mm} < L < 600 \text{ mm}$ Amplitude du défaut : < 30 μm | avec séparation des défauts $0,08 \mu\text{m} + 4 \cdot 10^{-6} \cdot L$ | Comparaison mécanique | Guidage de référence de rectitude | Procédure 336 E 0524 |

Partie 4 : Etats 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 <i>ISO 5436-1</i> | Paramètres de profondeur | $0,1 \mu\text{m} \leq d \leq 100 \mu\text{m}$ | $20 \text{ nm} + 25 \cdot 10^{-6} \cdot d$ Q [20, 0,1.d] nm, d en μm | Profilomètre muni de 2 axes de mesures interférométriques, d'un palpeur à contact ISO 3274 | Procédure 336 E 0540 |
| 4.2 | Étalon d'espacement | Paramètres d'espacement : RSm, AR, <i>ISO 4287, ISO 12085</i> | $10 \mu\text{m} \leq \text{RSm} \leq 500 \mu\text{m}$ | 0,5 μm | Profilomètre muni de 2 axes de mesures interférométriques, d'un palpeur à contact ISO 3274 | Procédure 336 E 0540 |
| 4.3 | Étalon de rugosité de type C <i>ISO 5436-1</i> | Paramètres d'amplitude : Ra, Rq, ... <i>ISO 4287</i> | $0,1 \mu\text{m} \leq \text{Ra} \leq 20 \mu\text{m}$ | $10 \text{ nm} + 10 \cdot 10^{-3} \cdot \text{Ra}$ Q [10, 10.Ra] nm, Ra en μm | Profilomètre muni de 2 axes de mesures interférométriques, d'un palpeur à contact ISO 3274 | Procédure 336 E 0540 |
| | | Paramètres d'amplitude : Rp, Rz, Rt ... <i>ISO 4287</i> | $0,1 \mu\text{m} \leq \text{Rz} \leq 100 \mu\text{m}$ | $30 \text{ nm} + 10 \cdot 10^{-3} \cdot \text{Rz}$ Q [30, 10.Rz] nm, Rz en μm | | |
| | Étalon de rugosité de type D <i>ISO 5436-1</i> | Paramètres d'amplitude : Ra, Rq, ... <i>ISO 4287</i> | $0,1 \mu\text{m} \leq \text{Ra} \leq 20 \mu\text{m}$ | $10 \text{ nm} + 10 \cdot 10^{-3} \cdot \text{Ra}$ Q [10, 10.Ra] nm, Ra en μm | | |
| | | Paramètres d'amplitude : Rp, Rz, Rt, R ... <i>ISO 12085</i> | $0,1 \mu\text{m} \leq \text{Rz} \leq 100 \mu\text{m}$ | $30 \text{ nm} + 10 \cdot 10^{-3} \cdot \text{Rz}$ Q [30, 10.Rz] nm, Rz en μm | | |

Les incertitudes sont présentées sous deux formes : la forme linéarisée $U = a + b \cdot L$ et la forme quadratique utilisée par le BIPM pour la présentation des CMC : Q[A, B L] qui est la forme synthétique de la relation $U = \sqrt{A^2 + B^2 L^2}$; dans la relation, L est la valeur de la grandeur mesurée.

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 : **29/05/2018** Date de fin de validité : **30/09/2022**

La Responsable d'Accréditation Pilote
The Pilot Accreditation Manager

Séverine MOISEL

Cette annexe technique annule et remplace l'annexe technique 2-35 Rév. 4.

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