



CH-3003 Bern-Wabern, 1. janvier 2022

Catalogue des prestations

Laboratoire longueur, nano- et microtechnique

Valable dès le: 01.01.2022

Le laboratoire étalonne vos instruments de mesure et étalons dans le domaine des grandeurs dimensionnelles telles que longueur, forme, angle et surface au plus haut niveau de précision. Nos résultats de mesure sont rattachés aux étalons nationaux et ainsi à des réalisations reconnues au niveau international des unités SI.

Les services répertoriés ci-après correspondent à des possibilités de mesures standards. Sur demande, d'autres services et domaines de mesure peuvent être offerts et sont à discuter directement avec le spécialiste concerné (voir plus loin la liste des personnes de contact). De plus, nous nous tenons à votre disposition pour vous aider à résoudre vos problèmes particuliers de mesure. Avec compétence, notre personnel de laboratoire vous renseigne volontiers.

Incertitude de mesure

Les incertitudes de mesure mentionnées sont des valeurs indicatives et ne peuvent être évaluées de façon définitive qu'après l'étalonnage. Elles contiennent les contributions de l'étalon utilisé, de la procédure d'étalonnage, des conditions d'environnement et de l'objet étalonné. L'incertitude de mesure indiquée est obtenue en multipliant "incertitude-type combinée par un facteur d'élargissement $k = 2$. La valeur mesurée (y) et son incertitude élargie (U) définissent le domaine ($y \pm U$) dans lequel la valeur de la grandeur mesurée se situe avec une probabilité d'environ 95%. L'estimation de l'incertitude est conforme aux directives de l'ISO.

La manière d'écrire les incertitudes $Q[., ..]$ représente la racine d'une somme quadratique de termes selon:

$$Q[a, b \times L] = \sqrt{a^2 + (b \times L)^2}, \text{ où } L \text{ est la longueur mesurée}$$

» *Les conditions commerciales générales METAS* » sont applicables à tous les services METAS. Elles sont disponibles sous www.metas.ch. Toute modification, avenant ou complément doit être notifiée par écrit.

Personnes de contact

Lasers et interféromètres	Alain Küng	+41 58 387 06 41 alain.kueng@metas.ch
Instruments de mesure de longueurs	Christoph Heimberg	+41 58 387 04 33 Christoph.Heimberg@metas.ch
Cales étalons	Daniel Hirschi	+41 58 387 04 17 Daniel.Hirschi@metas.ch
Etalons à traits Photomasques	Daniel Schneeberger	+41 58 387 04 14 daniel.schneeberger@metas.ch
Jauges cylindriques	Jürg Spiller	+41 58 387 03 57 juerg.spiller@metas.ch
Jauges diverses	Jürg Spiller	+41 58 387 03 57 juerg.spiller@metas.ch
Etalons et divisions angulaires	Christoph Heimberg	+41 58 387 04 33 Christoph.Heimberg@metas.ch
Instruments angulaires	Christoph Heimberg	+41 58 387 04 33 Christoph.Heimberg@metas.ch
Etalons de planéité	Thomas Jäggi	+41 58 387 06 71 Thomas.Jaeggi@metas.ch
Etalons de circularité	Jürg Spiller	+41 58 387 03 57 juerg.spiller@metas.ch
Etalons de rectitude	Christoph Heimberg	+41 58 387 04 33 Christoph.Heimberg@metas.ch
Etalons de cylindricité	Marc Trösch	+41 58 387 03 58 Marc.Troesch@metas.ch
Etalons de surface	Thomas Jäggi	+41 58 387 06 71 Thomas.Jaeggi@metas.ch
Etalons de microscopie	Felix Meli	+41 58 387 03 46 felix.meli@metas.ch
Jauges de filetage	Marc Trösch	+41 58 387 03 58 Marc.Troesch@metas.ch
Métrologie tri-dimensionnelle	Daniel Hirschi	+41 58 387 04 17 Daniel.Hirschi@metas.ch
Micro-métrologie tri-dimensionnelle	Alain Küng	+41 58 387 06 41 alain.kueng@metas.ch
Tomographie par ordinateur	Benjamin Bircher	+41 58 387 02 42 benjamin.bircher@metas.ch

Email : length@metas.ch

Table des matières

1. Lasers et interféromètres	5
1.1 Interféromètre à laser	5
1.2 Interféromètre angulaire.....	5
1.3 Interféromètre de rectitude.....	5
2. Instruments de mesure de longueurs.....	5
2.1 Machine à mesurer la longueur.....	5
2.2 Capteur électronique, position verticale	5
2.3 Distancemètre laser.....	6
3. Cales étalons.....	6
3.1 Cales étalon, jusqu'à 100 mm, mesure par interférométrie	6
3.2 Cales étalon, jusqu'à 100 mm, mesure par comparaison haute précision.....	6
3.3 Cales étalon, jusqu'à 100 mm, mesure par comparaison.....	6
3.4 Cales étalon type LM.....	7
3.5 Cales étalon, jusqu'à 1000 mm, mesure par interférométrie	7
3.6 Cales étalon, jusqu'à 3000 mm, mesure par comparaison.....	7
3.7 Cales étalon de réglage.....	7
3.8 Cale étalon en gradins, division 20 mm	7
3.9 Cale étalon en gradins, division 10 mm	8
3.10 Set d'étalonnage pour Mahr MFU 100	8
4. Etalons à traits.....	8
4.1 Règle en verre, jusqu'à 600 mm, machine à mesurer la longueur.....	8
4.2 Règle en verre, jusqu'à 400 mm, machine à mesurer des photomasques	8
4.3 Règle micrométrique, jusqu'à 50 mm, machine à mesurer des photomasques	8
4.4 Photomasque, machine à mesurer des photomasques	9
4.5 Photomasque petite, jusqu'à 50 mm, machine à mesurer des photomasques	9
4.6 Photomasque avec cercles de vérification	9
4.7 Règle en verre à loupe	10
4.8 Mesure en ruban	10
4.9 Mesure en ruban pour circonférence (PI tape).....	10
4.10 Mesure rigide.....	10
5. Jauges cylindriques	11
5.1 Tampon étalon, haute précision.....	11
5.2 Tampon étalon, précision moyenne	11
5.3 Bague étalon, haute précision	11
5.4 Pige ou tampon de réglage.....	12
5.5 Pige ou tampon de jaugeage	12
5.6 Piges pour filetage	12
6. Jauges diverses.....	13
6.1 Sphère étalon	13
6.2 Palpeur sphérique.....	13
6.3 Palpeur double pour mesures de filetages.....	13
6.4 Calibre conique.....	14
6.5 Disques de réglage pour micromètre extérieur	14
6.6 Jauges de réglage pour micromètre intérieur à 3 touches.....	14
7. Etalons et divisions angulaires.....	14
7.1 Polygone optique.....	14
7.2 Plateau indexable	14
7.3 Plateau circulaire	15

7.4	Codeur angulaire	15
7.5	Cale étalon angulaire	15
7.6	Equerre en granite	15
8.	Instruments angulaires.....	16
8.1	Autocollimateur.....	16
8.2	Niveau électronique	16
9.	Etalons de planéité	16
9.1	Verre plan.....	16
9.2	Verre plan pour micromètres	17
10.	Etalons de circularité	17
10.1	Etalon de circularité, haute précision	17
10.2	Etalon de circularité, précision moyenne.....	17
10.3	Etalon d'amplification (Flick)	17
11.	Etalons de rectitude.....	17
11.1	Règle à filament.....	17
11.2	Etalon de rectitude (granite, acier ou céramique).....	17
12.	Etalons de cylindricité.....	18
12.1	Cylindre de contrôle.....	18
13.	Etalons de surface	18
13.1	Etalon de profondeur (type A).....	18
13.2	Etalon d'espacement (type C).....	18
13.3	Etalon de rugosité (type D)	18
13.4	Etalon de coordonnées de profil	18
13.5	Etalon de rayon pour outil d'usinage	19
14.	Etalons de microscopie	19
14.1	Réseau (1-D), Mesure par diffraction	19
14.2	Réseau (2-D), Mesure par diffraction	19
14.3	Etalon de hauteur de pas, AFM	19
14.4	Particules étalon, AFM.....	19
14.5	Particules étalon, machine à mesurer des photomasques	20
15.	Jauges de filetage	20
15.1	Tampon fileté.....	20
16.	Métrie tri-dimensionnelle.....	20
16.1	Plaque à billes	20
16.2	Jauges diverses.....	20

1. Lasers et interféromètres

1.1 Interféromètre à laser

Domaine de mesure	Fréquence optique Longueur d'onde: 633 nm
Incertitude de mesure	1xE-9
Procédure de mesure	Détermination de la fréquence optique par comparaison avec un laser HeNe stabilisé au iode (réalisation de la définition du mètre).

Domaine de mesure	Ecart du chemin indiqué jusqu'à 50 m
Procédure de mesure	Test du système complet par comparaison avec un interféromètre de référence

Domaine de mesure	Compensation de l'indice de réfraction
Etendue de mesure	Etalonnage de la sonde de pression, température et humidité dans les conditions actuelles du laboratoire.

1.2 Interféromètre angulaire

Domaine de mesure	Linéarité et facteur de correction $\pm 10^\circ$
Incertitude de mesure	0.002 %
Procédure de mesure	Comparaison avec plateau angulaire de référence.

1.3 Interféromètre de rectitude

Domaine de mesure	Linéarité et facteur de correction ± 1 mm
Incertitude de mesure	0.03 %
Procédure de mesure	Comparaison avec interféromètre linéaire.

2. Instruments de mesure de longueurs

2.1 Machine à mesurer la longueur

Domaine de mesure	Ecart de longueur indiquée
Procédure de mesure	Etalonnage de l'écart de linéarité de la règle à l'aide d'un interféromètre à laser, de l'exactitude absolue avec des cales étalons et du parallélisme des touches.

2.2 Capteur électronique, position verticale

Domaine de mesure	Ecart de longueur indiquée jusqu'à 100 mm
Incertitude de mesure	Q[0.03 μ m, 0.8E-6xL]
Procédure de mesure	Etalonnage avec interféromètre à laser.

2.3 Distancemètre laser

Domaine de mesure	Ecart d'indication de longueur jusqu'à 50 m
Incertitude de mesure	Q[0.6 mm, 4E-5xL]
Procédure de mesure	Comparaison avec interféromètre à laser

3. Cales étalons

3.1 Cales étalon, jusqu'à 100 mm, mesure par interférométrie

Domaine de mesure	Longueur médiane 0.5 à 100 mm
Incertitude de mesure	Q[19 nm, 0.19E-6xL]
Procédure de mesure	Etalonnage par interférométrie optique selon ISO 3650. Pour classes de précision K et 0.

Domaine de mesure	Longueur médiane, variation de longueur 0.5 à 100 mm
Incertitude de mesure	Q[19 nm, 0.19E-6xL]; fo, fu: 20 nm
Procédure de mesure	Etalonnage par interférométrie optique selon ISO 3650. Pour classes de précision K et 0. fo, fu par mesure en 5 points

3.2 Cales étalon, jusqu'à 100 mm, mesure par comparaison haute précision

Domaine de mesure	Longueur médiane 0.5 à 100 mm
Incertitude de mesure	Q[25 nm, 0.25E-6xL]
Procédure de mesure	Mesure par comparaison mécanique selon ISO 3650. Pour classe de précision K et 0.

Domaine de mesure	Longueur médiane, variation de longueur 0.5 à 100 mm
Incertitude de mesure	Q[25 nm, 0.25E-6xL]; fo, fu: 20 nm
Procédure de mesure	Mesure par comparaison mécanique en 5 points selon ISO 3650. Pour classe de précision K et 0.

3.3 Cales étalon, jusqu'à 100 mm, mesure par comparaison

Domaine de mesure	Longueur médiane 0.5 à 100 mm
Incertitude de mesure	Q[38 nm, 0.5E-6xL]
Procédure de mesure	Mesure par comparaison mécanique selon ISO 3650.

Domaine de mesure	Longueur médiane, variation de longueur 0.5 à 100 mm
Incertitude de mesure	Q[38 nm, 0.5E-6xL]; fo, fu: 20 nm
Procédure de mesure	Mesure par comparaison mécanique en 5 points selon ISO 3650.

3.4 Cales étalon type LM

Domaine de mesure	Longueur médiane 0.01 à 0.5 mm
Incertitude de mesure	0.2 μm
Procédure de mesure	Etalonnage de la longueur médiane sur comparateur à palpeur.

3.5 Cales étalon, jusqu'à 1000 mm, mesure par interférométrie

Domaine de mesure	Longueur médiane 125 à 1000 mm
Incertitude de mesure	Q[40 nm, 0.17E-6xL]
Procédure de mesure	Etalonnage par interférométrie optique selon ISO 3650. Pour classes de précision K et 0.

3.6 Cales étalon, jusqu'à 3000 mm, mesure par comparaison

Domaine de mesure	Longueur médiane 125 mm à 500 mm
Incertitude de mesure	Q[0.15 μm , 0.5E-6xL]
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer la longueur avec interféromètre à laser et palpation mécanique.

Domaine de mesure	Longueur médiane 600 mm à 1000 mm
-------------------	-----------------------------------

Domaine de mesure	Longueur médiane 1100 mm à 3000 mm
-------------------	------------------------------------

3.7 Cales étalon de réglage

Domaine de mesure	Longueur médiane 25 mm à 500 mm
Incertitude de mesure	Q[0.6 μm , 0.6E-6xL]
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer la longueur avec interféromètre à laser et palpation mécanique.

Domaine de mesure	Longueur médiane >500 mm à 1000 mm
-------------------	------------------------------------

Domaine de mesure	Longueur médiane >1000 mm à 3000 mm
-------------------	-------------------------------------

3.8 Cale étalon en gradins, division 20 mm

Domaine de mesure	Intervalles des faces de mesure jusqu'à 680 mm
Incertitude de mesure	Q[0.17 μm , 0.65E-6xL]
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer la longueur avec interféromètre à laser et palpation mécanique.

Domaine de mesure	Intervalles des faces de mesure 700 mm à 1000 mm
-------------------	--

3.9 Cale étalon en gradins, division 10 mm

Domaine de mesure	Intervalles des faces de mesure jusqu'à 680 mm
Incertitude de mesure	Q[0.17 μ m, 0.65E-6xL]
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer la longueur avec interféromètre à laser et palpation mécanique.

Domaine de mesure	Intervalles des faces de mesure 700 mm à 1000 mm
-------------------	--

3.10 Set d'étalonnage pour Mahr MFU 100

Domaine de mesure	Intervalles des faces de mesure
Incertitude de mesure	50 nm
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer la longueur avec interféromètre à laser et palpation mécanique.

4. Etalons à traits

4.1 Règle en verre, jusqu'à 600 mm, machine à mesurer la longueur

Domaine de mesure	Intervalles des traits 0.1 mm à 600 mm (1000 mm avec inversion)
Incertitude de mesure	Q[1.5 μ m, 3E-6xL]
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer la longueur avec interféromètre à laser. Localisation des traits à l'aide d'un vidéo-microscope .

4.2 Règle en verre, jusqu'à 400 mm, machine à mesurer des photomasques

Domaine de mesure	Intervalles des traits 0.01 mm à 400 mm (600 mm avec inversion)
Incertitude de mesure	Q[50 nm, 0.1E-6xL]
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer des photomasques. Localisation des traits à l'aide d'un vidéo-microscope et d'un traitement d'image.
Paramètres	En salle blanche classe 100

4.3 Règle micrométrique, jusqu'à 50 mm, machine à mesurer des photomasques

Domaine de mesure	Intervalles des traits 0.01 mm à 50 mm
Incertitude de mesure	Q[50 nm, 0.1E-6xL]
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer des photomasques. Localisation des traits à l'aide d'un vidéo-microscope et d'un traitement d'image.
Paramètres	En salle blanche classe 100

4.4 Photomasque, machine à mesurer des photomasques

Domaine de mesure	Coordonnées jusqu'à 300 mm x 400 mm
Incertitude de mesure	Q[50 nm, 0.4E-6xL]
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer des photomasques. Localisation des traits à l'aide d'un vidéo-microscope et d'un traitement d'image.
Paramètres	En salle blanche classe 100
Etendue de mesure	Croix de mesure, centres de gravité de repères et croisements de lignes et de bords. Autres caractéristiques sur demande.

4.5 Photomasque petite, jusqu'à 50 mm, machine à mesurer des photomasques

Domaine de mesure	Coordonnées jusqu'à 50 mm x 50 mm
Incertitude de mesure	Q[50 nm, 0.4E-6xL]
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer des photomasques. Localisation des traits à l'aide d'un vidéo-microscope et d'un traitement d'image.
Paramètres	En salle blanche classe 100
Etendue de mesure	Croix de mesure, centres de gravité de repères et croisements de lignes et de bords. Autres caractéristiques sur demande.

4.6 Photomasque avec cercles de vérification

Domaine de mesure	Diamètre et circularité jusqu'à $\varnothing 1$ mm
Incertitude de mesure	Diamètre: 0.7 μm Circularité: 0.07 μm
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer des photomasques. Localisation des traits à l'aide d'un vidéo-microscope et d'un traitement d'image.
Paramètres	En salle blanche classe 100
Etendue de mesure	Circularité selon EN ISO 12181 avec filtre 15, 50, 150, 500 W/U

Domaine de mesure	Diamètre et circularité $> \varnothing 1$ jusqu'à $\varnothing 50$ mm
Incertitude de mesure	Diamètre: 1 μm Circularité: $> 0.07 \mu\text{m}$
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer des photomasques. Localisation des traits à l'aide d'un vidéo-microscope et d'un traitement d'image.
Paramètres	En salle blanche classe 100
Etendue de mesure	Circularité selon EN ISO 12181 avec filtre 15, 50, 150, 500 W/U

4.7 Règle en verre à loupe

Domaine de mesure	Ecart de l'échelle jusqu'à 1000 mm
Procédure de mesure	Etalonnage à l'aide de cales étalons.

4.8 Mesure en ruban

Domaine de mesure	Intervalles des traits jusqu'à 50 m
Incertitude de mesure	$Q[20 \mu\text{m}, 5.5E-6xL]$
Procédure de mesure	Etalonnage sur banc de mesure 50 m avec interféromètre à laser. Localisation des traits à l'aide d'un microscope visuel ou photo-électrique.

4.9 Mesure en ruban pour circonférence (PI tape)

Domaine de mesure	Intervalles des traits jusqu'à 50 m
Incertitude de mesure	0.01 mm pour diamètre
Procédure de mesure	Etalonnage sur banc de mesure 50 m avec interféromètre à laser. Localisation des traits à l'aide d'un microscope visuel ou photo-électrique.
Etendue de mesure	4 intervalles du domaine, 5 intervalles du vernier et épaisseur du ruban

4.10 Mesure rigide

Domaine de mesure	Intervalles des traits jusqu'à 3000 mm
Incertitude de mesure	0.01 mm
Procédure de mesure	Etalonnage sur banc de mesure 50 m avec interféromètre à laser. Localisation des traits à l'aide d'un microscope visuel ou photo-électrique.

5. Jauges cylindriques

5.1 Tampon étalon, haute précision

Domaine de mesure	Diamètre 0.2 mm à 10 mm
Incertitude de mesure	50 nm
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer les coordonnées avec interféromètre à laser
Etendue de mesure	Diamètre et circularité en 3 plans de mesure

Domaine de mesure	Diamètre 5 mm à 50 mm
Incertitude de mesure	Q[70 nm, 0.3E-6xL]
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer la longueur avec interféromètre à laser et palpage mécanique.
Etendue de mesure	Diamètre et circularité en 3 plans de mesure. Rectitude et parallélisme de 2 génératrices sur diagramme

Domaine de mesure	Diamètre 51 mm à 200 mm
Incertitude de mesure	Q[70 nm, 0.3E-6xL]
Etendue de mesure	Diamètre et circularité en 3 plans de mesure. Rectitude et parallélisme de 2 génératrices sur diagramme.

Domaine de mesure	Diamètre 201 mm à 400 mm
Incertitude de mesure	Q[70 nm, 0.6E-6xL]
Etendue de mesure	Diamètre et circularité en 3 plans de mesure. Rectitude et parallélisme de 2 génératrices sur diagramme.

5.2 Tampon étalon, précision moyenne

Domaine de mesure	Diamètre 5 mm à 100 mm
Incertitude de mesure	Q[0.2 µm, 1E-6xL]
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer la longueur avec interféromètre à laser et palpage mécanique.
Etendue de mesure	1 plan de mesure, incl. circularité

Domaine de mesure	Diamètre 5 mm à 100 mm
Incertitude de mesure	Q[0.15 µm, 1E-6xL]
Etendue de mesure	Diamètre et circularité en 3 plans de mesure. Rectitude et parallélisme de 2 génératrices sur diagramme.

Domaine de mesure	Diamètre 101 mm à 300 mm
Incertitude de mesure	Q[0.15 µm, 1E-6xL]
Etendue de mesure	Diamètre et circularité en 3 plans de mesure. Rectitude et parallélisme de 2 génératrices sur diagramme.

5.3 Bague étalon, haute précision

Domaine de mesure	Diamètre 0.2 mm à 10 mm
Incertitude de mesure	50 nm
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer les coordonnées avec interféromètre à laser
Etendue de mesure	Diamètre et circularité en 3 plans de mesure

Domaine de mesure	Diamètre 5 mm à 50 mm
Incertitude de mesure	Q[70 nm, 0.3E-6xL]
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer la longueur avec interféromètre à laser et palpérométrie.
Etendue de mesure	Diamètre et circularité en 3 plans de mesure. Rectitude et parallélisme de 2 génératrices sur diagramme.
Domaine de mesure	Diamètre 51 mm à 200 mm
Incertitude de mesure	Q[70 nm, 0.3E-6xL]
Etendue de mesure	Diamètre et circularité en 3 plans de mesure. Rectitude et parallélisme de 2 génératrices sur diagramme.
Domaine de mesure	Diamètre 201 mm à 400 mm
Incertitude de mesure	Q[70 nm, 0.6E-6xL]
Etendue de mesure	Diamètre et jusqu'à $\varnothing 280$ mm incl. circularité en 3 plans de mesure ainsi que rectitude et parallélisme de 2 génératrices sur diagramme.

5.4 Pige ou tampon de réglage

Domaine de mesure	Diamètre 0.05 mm à 0.5 mm
Incertitude de mesure	0.08 μ m
Etendue de mesure	1 plan de mesure
Domaine de mesure	Diamètre 0.05 mm à 0.5 mm
Incertitude de mesure	0.08 μ m
Etendue de mesure	3 plans de mesure
Domaine de mesure	Diamètre 0.5 mm à 5 mm
Incertitude de mesure	0.08 μ m
Etendue de mesure	1 plan de mesure, incl. circularité
Domaine de mesure	Diamètre 0.5 mm à 5 mm
Incertitude de mesure	0.08 μ m
Etendue de mesure	3 plans de mesure, incl. circularité

5.5 Pige ou tampon de jaugeage

Domaine de mesure	Diamètre de jaugeage 0.2 mm à 0.5 mm
Incertitude de mesure	0.08 μ m
Etendue de mesure	1 plan de mesure, incl. évaluation de circularité selon ISO 4292

5.6 Piges pour filetage

Domaine de mesure	Diamètre 0.05 mm à 0.2 mm
Incertitude de mesure	0.25 μ m
Etendue de mesure	1 plan de mesure
Domaine de mesure	Diamètre 0.2 mm à 5 mm
Incertitude de mesure	0.08 μ m
Etendue de mesure	1 plan de mesure, incl. évaluation de circularité selon ISO 4292

6. Jauges diverses

6.1 Sphère étalon

Domaine de mesure	Diamètre 0.5 mm à 2 mm
Incertitude de mesure	Diamètre: 20 nm; forme: 30 nm
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer les coordonnées et interféromètre à laser.
Etendue de mesure	Diamètre moyen et écart de forme.
Domaine de mesure	Diamètre 0.5 mm à 35 mm
Incertitude de mesure	50 nm
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer les coordonnées et interféromètre à laser.
Etendue de mesure	Diamètre moyen et écart de forme.
Domaine de mesure	Diamètre 4 mm à 100 mm
Incertitude de mesure	Diamètre: 0.15 μm ; Circularité: 0.05 μm
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer la longueur avec interféromètre à laser et palpé mécanique.
Etendue de mesure	Incl. circularité dans 3 plans.
Domaine de mesure	Diamètre 8, 10, 15, 20, 25, 30, 35 mm (Al ₂ O ₃)
Incertitude de mesure	Diamètre: 0.08 μm ; Circularité: 0.03 μm
Etendue de mesure	Incl. circularité dans trois plans.

6.2 Palpeur sphérique

Domaine de mesure	Diamètre moyen 0.3 mm à 30 mm
Incertitude de mesure	0.2 μm
Procédure de mesure	Etalonnage à l'aide d'un comparateur à palpeur.
Etendue de mesure	Incl. circularité dans le plan perpendiculaire à la tige.

6.3 Palpeur double pour mesures de filetages

Domaine de mesure	Diamètre moyen à partir de 0.2 mm
Incertitude de mesure	0.1 μm
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer des coordonnées ultra précise avec interféromètre à laser.
Etendue de mesure	Incl. circularité dans 3 profils parallèle et $\pm 8^\circ$ à la tige.
Domaine de mesure	Diamètre moyen à partir de 0.5 mm
Incertitude de mesure	0.2 μm
Procédure de mesure	Etalonnage à l'aide d'un comparateur à palpeur.
Etendue de mesure	Incl. circularité dans le plan perpendiculaire à la tige.
Domaine de mesure	Diamètre moyen à partir de 0.5 mm
Incertitude de mesure	0.2 μm
Procédure de mesure	Etalonnage à l'aide d'un comparateur à palpeur.
Etendue de mesure	Sans circularité.

6.4 Calibre conique

Domaine de mesure	Angle du cône et diamètre
Incertitude de mesure	Diamètre: 0.7 µm; Angle: 1.5"
Procédure de mesure	Etalonnage d'un ou de plusieurs diamètres sur des hauteurs définies et de l'angle du cône moyen sur une machine par mesurer les coordonnées.
Etendue de mesure	Incl. circularité

6.5 Disques de réglage pour micromètre extérieur

Domaine de mesure	Diamètre moyen 3 mm à 700 mm
Incertitude de mesure	0.5 µm
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer par coordonnées
Etendue de mesure	Diamètre en 2 plans de mesure et écart de forme.

6.6 Jauges de réglage pour micromètre intérieur à 3 touches

Domaine de mesure	Diamètre moyen 3 mm à 700 mm
Incertitude de mesure	0.5 µm
Procédure de mesure	Etalonnage sur machine à mesurer par coordonnées
Etendue de mesure	Diamètre en 3 plans de mesure et écart de forme.

7. Etalons et divisions angulaires

7.1 Polygone optique

Domaine de mesure	Division angulaire à 6 faces
Incertitude de mesure	0.1"
Procédure de mesure	Mesure en combinaison avec un plateau angulaire à commande numérique et un plateau indexable d'après une méthode auto-étalonnage.

Domaine de mesure	Division angulaire à 12 faces
Incertitude de mesure	0.1"

Domaine de mesure	Division angulaire à 24 faces
-------------------	-------------------------------

Domaine de mesure	Division angulaire à 36 faces
-------------------	-------------------------------

7.2 Plateau indexable

Domaine de mesure	Division angulaire
Incertitude de mesure	0.12"
Procédure de mesure	Comparaison avec un plateau angulaire.

7.3 Plateau circulaire

Domaine de mesure	Division angulaire
Incertitude de mesure	0.12"
Procédure de mesure	Selon application.

7.4 Codeur angulaire

Domaine de mesure	Division angulaire
Incertitude de mesure	0.12"
Procédure de mesure	Selon application.

7.5 Cale étalon angulaire

Domaine de mesure	Angle incluse
Incertitude de mesure	0.15"
Procédure de mesure	Etalonnage sur plateau de référence angulaire à l'aide de lunettes autocollimatrices.

7.6 Equerre en granite

Domaine de mesure	Perpendicularité jusqu'à 500 mm
Incertitude de mesure	0.2"
Procédure de mesure	Etalonnage par renversement avec une colonne de mesure verticale avec palier à air de précision.
Paramètres	debout sur marbre

Domaine de mesure	Perpendicularité 600 mm à 1000 mm
-------------------	-----------------------------------

Domaine de mesure	Perpendicularité jusqu'à 700 mm
Incertitude de mesure	0.16"
Procédure de mesure	Etalonnage avec plateau angulaire de référence et un instrument à mesurer la rectitude avec palier à air de précision.
Paramètres	horizontale

8. Instruments angulaires

8.1 Autocollimateur

Domaine de mesure	Ecart de l'angle indiqué, 1 axe
Incertitude de mesure	0.1"
Procédure de mesure	Comparaison avec plateau angulaire de référence.

Domaine de mesure	Ecart de l'angle indiqué, 2 axes
Incertitude de mesure	0.1"
Procédure de mesure	Comparaison avec plateau angulaire de référence.

Domaine de mesure	Ecart de l'angle indiqué, 1 axe
Incertitude de mesure	0.03"
Procédure de mesure	Comparaison avec interféromètre angulaire.

Domaine de mesure	Ecart de l'angle indiqué, 2 axes
Incertitude de mesure	0.03"
Procédure de mesure	Comparaison avec interféromètre angulaire.

8.2 Niveau électronique

Domaine de mesure	Ecart de l'angle indiqué
Incertitude de mesure	0.25"
Procédure de mesure	Etalonnage avec une table de mesure inclinable en comparant avec un interféromètre à laser angulaire.

9. Etalons de planéité

9.1 Verre plan

Domaine de mesure	Planéité
Incertitude de mesure	0.02 μm
Procédure de mesure	Mesure de l'écart de planéité à l'aide d'un interféromètre Fizeau avec traitement vidéo-électronique des franges d'interférence.
Paramètres	Diamètre <95 mm

9.2 Verre plan pour micromètres

Domaine de mesure	Planéité, parallélisme et épaisseur
Incertitude de mesure	0.02 μm
Procédure de mesure	Mesure de l'écart de planéité à l'aide d'un interféromètre Fizeau ainsi que de l'épaisseur et du parallélisme avec un comparateur à palpeur.
Paramètres	Diamètre 25 mm à 30 mm

10. Etalons de circularité

10.1 Etalon de circularité, haute précision

Domaine de mesure	Circularité
Incertitude de mesure	10 nm
Procédure de mesure	Instrument de mesure de circularité avec méthode de séparation d'erreur, en particulier pour hémisphères.

10.2 Etalon de circularité, précision moyenne

Domaine de mesure	Circularité
Incertitude de mesure	50 nm
Procédure de mesure	Instrument de mesure de circularité.

10.3 Etalon d'amplification (Flick)

Domaine de mesure	Circularité
Incertitude de mesure	Q[0.2 μm , 3E-3xRONt]
Procédure de mesure	Instrument de mesure de circularité.

11. Etalons de rectitude

11.1 Règle à filament

Domaine de mesure	Rectitude jusqu'à 500 mm
Procédure de mesure	Etalonnage de la rectitude avec un instrument à mesurer la forme.

11.2 Etalon de rectitude (granite, acier ou céramique)

Domaine de mesure	Rectitude jusqu'à 800 mm
Incertitude de mesure	15 nm + 0.12E-6xL
Procédure de mesure	Etalonnage de la rectitude à l'aide d'un instrument à mesurer la rectitude avec palier à air de précision.

12. Etalons de cylindricité

12.1 Cylindre de contrôle

Domaine de mesure	Circularité, rectitude et perpendicularité
Incertitude de mesure	Rectitude: $0.08 \mu\text{m} + 5E-8xH$; Perpendicularité: 0.24"
Procédure de mesure	Mesure de la circularité avec instrument de mesure de la forme ainsi que de la rectitude et de la perpendicularité des génératrices à l'aide d'une colonne verticale avec palier à air de précision.
Paramètres	Hauteur jusqu'à 1000 mm, 2 génératrices
Domaine de mesure	Circularité, rectitude et perpendicularité
Paramètres	Hauteur jusqu'à 1000 mm, 4 génératrices

13. Etalons de surface

13.1 Etalon de profondeur (type A)

Domaine de mesure	Profondeur de rainure d'après ISO 5436-1
Incertitude de mesure	$Q[10 \text{ nm}, 2E-4xPt]$
Procédure de mesure	Mesure avec système de palpé à plan de référence

13.2 Etalon d'espacement (type C)

Domaine de mesure	Paramètres de rugosité d'après ISO 4287
Incertitude de mesure	$Q[4 \text{ nm}, 0.016xRa]$
Procédure de mesure	Mesure avec système de palpé à plan de référence.

13.3 Etalon de rugosité (type D)

Domaine de mesure	Paramètres de rugosité d'après ISO 4287
Incertitude de mesure	$Q[4 \text{ nm}, 0.016xRa]$
Procédure de mesure	Mesure avec système de palpé à plan de référence.

13.4 Etalon de coordonnées de profil

Domaine de mesure	Rayons, angles et distances
Incertitude de mesure	sur demande
Procédure de mesure	Mesure avec système de palpé à plan de référence

13.5 Etalon de rayon pour outil d'usinage

Domaine de mesure	Rayon de coupure (>10 μm), angle et écart de forme
Incertitude de mesure	sur demande
Procédure de mesure	Mesure avec système de palpage à plan de référence
Etendue de mesure	5 profils

14. Etalons de microscopie

14.1 Réseau (1-D), Mesure par diffraction

Domaine de mesure	Constante de réseau
Incertitude de mesure	Q[0.006 nm, 9E-6xp]
Procédure de mesure	Mesure avec diffractomètre à laser

14.2 Réseau (2-D), Mesure par diffraction

Domaine de mesure	Constante de réseau en 2 D
Incertitude de mesure	Q[0.006 nm, 9E-6xp]
Procédure de mesure	Mesure avec diffractomètre à laser

Domaine de mesure	Perpendicularité (option)
-------------------	---------------------------

14.3 Etalon de hauteur de pas, AFM

Domaine de mesure	Hauteur des structures 10 nm jusqu'à 2 μm
Incertitude de mesure	1 nm + 5E-3xh
Procédure de mesure	Microscope AFM avec capteur capacitif vertical étalonné par interférométrie.

14.4 Particules étalon, AFM

Domaine de mesure	Diamètre moyen 50 nm jusqu'à 1.0 μm
Incertitude de mesure	2.5 nm + 2 % D
Procédure de mesure	Microscope AFM métrologique
Paramètres	Grandeur uniforme, sphérique

14.5 Particules étalon, machine à mesurer des photomasques

Domaine de mesure	Diamètre moyen 1 µm bis 200 µm
Incertitude de mesure	15 nm + 1.8 % D
Procédure de mesure	methode avec machine à mesurer des photomasques
Paramètres	Grandeur uniforme, sphérique
Etendue de mesure	Seulement les particules en suspension 250,- extra pour les particules sèches

15. Jauges de filetage

15.1 Tampon fileté

Domaine de mesure	Diamètre sur flanc simple, Pas: 0.08 mm à 0.5 mm (NIHS)
Incertitude de mesure	1.2 µm
Procédure de mesure	Etalonnage du diamètre sur flanc avec un comparateur de longueur avec palpage à trois fils. Pour le pas du filet et l'angle du flanc les valeurs nominales sont admises.

Domaine de mesure	Diamètre sur flanc simple Pas: 0.5 mm à 6 mm
Incertitude de mesure	1.8 µm
Procédure de mesure	Etalonnage du diamètre sur flanc avec un comparateur de longueur avec palpage à trois fils. Pour le pas du filet et l'angle du flanc les valeurs nominales sont admises.

Domaine de mesure	Diamètre sur flanc, pas, angle de flancs Pas: 0.5 mm à 6 mm
Incertitude de mesure	1.8 µm
Procédure de mesure	Etalonnage du diamètre sur flanc avec un comparateur de longueur avec palpage à trois fils. Mesure du pas du filet et de l'angle du flanc avec un profilomètre.
Paramètres	Diamètre > 3 mm

16. Métrologie tri-dimensionnelle

16.1 Plaque à billes

Domaine de mesure	Coordonnées des centres des billes 600 mm x 600 mm
Incertitude de mesure	Q[0.6 µm, 1.1E-6xL]
Procédure de mesure	Séparation des erreurs basée sur 4 positions mesurées

16.2 Jauges diverses

Domaine de mesure	cotes diverses jusqu'à 1200 mm
-------------------	--------------------------------
