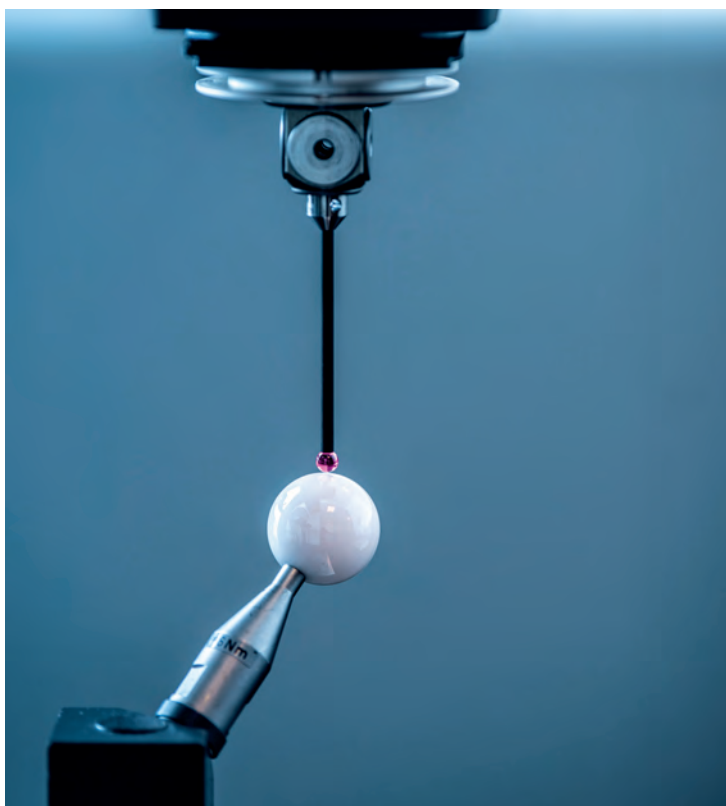




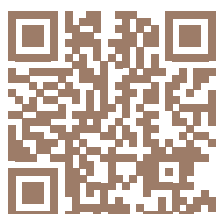
THERMIQUE
ÉNERGÉTIQUE
MÉCANIQUE
OPTIQUE
PHOTONIQUE
CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE
ÉLECTRIQUE

SOMMAIRE

• L'essentiel	4
• Notre ambition, notre offre	5
• Comment le LNE travaille avec vous	7
• Accélérométrie, Acoustique	8
• Chimie, étalons de référence	9
• Débitmétrie gazeuse	10
• Dimensionnel	11
• Électricité basse fréquence et haute fréquence	14
• Temps / Fréquence	16
• Force / Couple	17
• Thermo-hygrométrie	18
• Masse, masse volumique / Volume	20
• Pression	21
• Pyrométrie	23
• Radiométrie / Photonique	24
• Température	26
• Viscosité	31
• Pilote de la métrologie française	33
• Notes	34



NOTRE BOUTIQUE EN LIGNE



NOTRE AMBITION

Le LNE a pour mission de développer des moyens de mesure toujours plus précis, au service de l'industrie et de la société.

Grâce à des mesures fiables, vous pouvez maîtriser la qualité de vos procédés, pour asseoir votre stratégie de compétitivité et d'innovation.

Notre ambition : répondre à vos besoins d'étalonnage en vous proposant les meilleures incertitudes en adéquation avec la spécificité de votre produit ou de votre process.

En qualité d'organisme de référence, le Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) vous propose une large gamme de prestations d'étalonnage dans toutes les grandeurs : thermique, énergétique, mécanique, optique, photonique, chimique et biologique, électrique.

NOTRE OFFRE

Les meilleures incertitudes de mesure pour l'étalonnage de vos instruments

En tant que laboratoire primaire de métrologie, le LNE réalise des prestations d'étalonnage avec les meilleures incertitudes au niveau national et parmi les meilleures au niveau mondial.

Des solutions métrologiques adaptées à votre stratégie d'innovation et de croissance

Pour vos besoins spécifiques, le LNE vous propose une assistance technique pour élaborer des méthodes et solutions de mesures adaptées.

Il met également son expertise à votre service pour développer des bancs de mesure à façon ou vous fournir des étalons et matériaux de référence.

Un accompagnement dans votre développement à l'international

Le LNE participe régulièrement à des comparaisons interlaboratoires au niveau européen et international, permettant à nos certificats d'étalonnage d'être reconnus à l'international.

Une expertise pour la maîtrise de votre parc d'instruments de mesure

Le LNE propose des formations de haut niveau d'expertise technique pour vous accompagner dans l'utilisation de vos résultats d'étalonnage et l'exploitation de vos instruments. Nos formations vous permettent de vous former à l'état de l'art réglementaire et technique et de démontrer vos savoir-faire à vos clients.

LE GROUPE LNE : L'ESSENTIEL

Le Groupe LNE apporte aux entreprises, industriels, institutions et collectivités, les solutions techniques dont ils ont besoin pour répondre à leurs enjeux de performance, compétitivité, innovation.

Son expertise se décline en prestations de recherche, expertises et innovation (assistance technique, recherche partenariale), métrologie, essais, certification et formation.

Avec un effectif de plus de 900 collaborateurs, le Groupe LNE déploie son savoir-faire à l'international avec ses filiales implantées aux États-Unis et en Chine.

Ses domaines d'application prioritaires sont : l'économie numérique, la santé et sécurité des citoyens, la compétitivité industrielle et la transition écologique. Il se positionne notamment sur les domaines émergents des nanotechnologies, de la fabrication additive et de la sécurité des systèmes d'information (intelligence artificielle, cybersécurité).



plus de 1 000 COLLABORATEURS



60 000 m² DE LABORATOIRES



11 IMPLANTATIONS



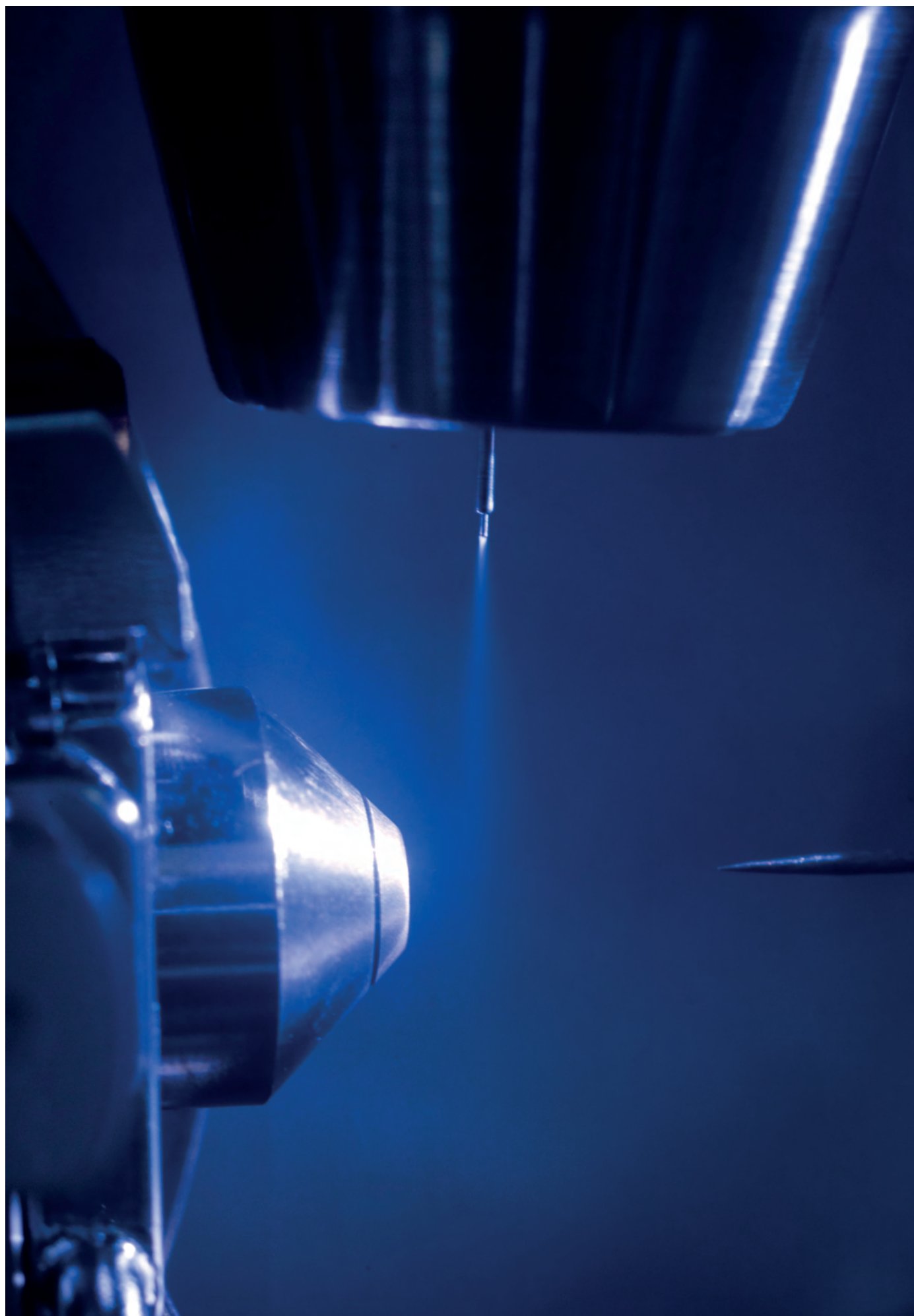
5 000 CLIENTS



40 ACCRÉDITATIONS COFRAC
(liste des sites et portées disponibles sur cofrac.fr)



20 % DU BUDGET CONSACRÉS
À LA RECHERCHE



COMMENT LE LNE TRAVAILLE AVEC VOUS

Une demande d'étalonnage ?

Une demande d'accompagnement / d'assistance technique ?

Une demande de formation ?



- 01 30 69 10 00
- info@lne.fr
- via le formulaire de contact disponible sur lne.fr



Après étude de votre demande, vous êtes rappelé ou recevez un devis.



Après acceptation de notre offre, vous nous adressez votre bon de commande et vos instruments à étalonner.



Nous réalisons vos étalonnages sous 15 jours ouvrés (délais moyen constaté), ou dans le délai convenu.

Vos instruments vous sont ensuite renvoyés ou mis à disposition dans nos locaux.



**Vous recevez
vos certificats d'étalonnages détaillés**

CRÉER LA
CONFIANCE

LNE



Nos commerciaux et nos experts opérationnels sont à votre écoute à tout moment pour échanger sur vos besoins et vous accompagner dans le suivi de votre projet

ACCÉLÉROMÉTRIE, ACOUSTIQUE

ÉTALONNAGE

DANS NOS LABORATOIRES

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
---------------------	-----------------------	--------------------	---	----------------

ACCÉLÉROMÉTRIE

Accéléromètres	Méthode primaire par mesure interférentielle du déplacement et de la fréquence par approximation sinusoïdale	$0,5 < f \leq 5\,000\text{ Hz}$ $0,001 \leq A \leq 150\text{ m.s}^{-2}$	$3 \cdot 10^{-3} \cdot S$	 cofrac ÉTALONNAGE Accréditation n°2-60
		$5\,000 < f \leq 10\,000\text{ Hz}$ $1 \leq A \leq 150\text{ m.s}^{-2}$	de $6 \cdot 10^{-3} \cdot S$ à $1 \cdot 10^{-2} \cdot S$ (selon gamme)	
	Méthode par comparaison à un accéléromètre de référence	$10 < f \leq 10\,000\text{ Hz}$ $1 \leq A \leq 450\text{ m.s}^{-2}$	de $9 \cdot 10^{-3} \cdot S$ à $1,8 \cdot 10^{-2} \cdot S$ (selon gamme)	
Calibreurs accélérométriques en régime sinusoïdal	Mesure de l'accélération engendrée avec une chaîne accélérométrique de référence	$40 < f \leq 1\,000\text{ Hz}$ $2 \leq A \leq 100\text{ m.s}^{-2}$ distorsion DHT $\leq 0,03\text{ V/V}$	$6 \cdot 10^{-4} \cdot F$ $1 \cdot 10^{-2} \cdot A$ $0,005\text{ V/V}$	
Dosimètres vibratoires	Norme ISO 8041-1	$0,5 \leq f \leq 160\text{ Hz}$ $0,2 \leq A \leq 1\text{ m.s}^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-2} \cdot A$	
		$0,5 \leq f \leq 2\,000\text{ Hz}$ $1 \leq A \leq 100\text{ m.s}^{-2}$	$1,4 \cdot 10^{-2} \cdot A$	

ACOUSTIQUE

Microphone	Efficacité en pression selon NF EN 61094-2 par réciprocité en cavité	de 1,995 à 25 000 Hz	de 0,03 à 0,30 dB selon fréquence	 cofrac  ETALONNAGE Accréditation n°2-28
	Efficacité en pression selon NF EN 61094-5 par substitution en cavité	de 31,5 Hz à 20 kHz	de 0,06 à 1,25 dB selon fréquence	
	Réponse fréquentielle selon NF EN 61094-6 par la méthode de la grille d'entraînement	de 31,5 Hz à 20 kHz	de 0,10 à 0,55 dB selon fréquence	
	Efficacité en champ libre selon NF EN 61094-3 par réciprocité en champ libre	de 1 à 20 kHz	de 0,11 à 0,22 dB selon fréquence	
Calibreur acoustique pistonphone	à 1 niveau et 1 fréquence selon NF EN 60942	de 50 Hz à 16 kHz	de 0,07 à 0,10 dB selon fréquence	
Exposimètre acoustique	Niveau de pression acoustique, réponse en fréquence et linéarité par comparaison à un microphone étalon	de 70 à 145 dB 63 Hz à 4 kHz	0,20 dB	
Audiomètres à sons purs Écouteurs	Détermination des caractéristiques fondamentales selon NF EN 60645	de 125 à 8 000 Hz	de 0,2 à 0,5 % selon fréquence	
Sonomètre Chaîne sonométrique	Réponse en fréquence, pondération temporelle et linéarité selon CEI 61972	de 63 Hz à 20 kHz	de 0,20 à 0,90 dB selon fréquence	 cofrac  ESSAIS Accréditation n°1-0606
	Vérification réglementaire selon NF EN 61672			 cofrac  INSPECTION Accréditation n°3-1515

* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.



DANS NOS LABORATOIRES

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
CHIMIE				
Conductimètres	Comparaison des valeurs de conductivité mesurées par la cellule secondaire aux valeurs mesurées simultanément par l'appareil du client	50-2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C	0.5 %	 cofrac  ÉTALONNAGE Accréditation n°2-54
		10-50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C	1 %	
Matrices environnementales et alimentaires	Méthodes de référence pour dosage de métaux par dilution isotopique et ICP/MS	En fonction des analytes et des matrices	Entre 2 % et 15 % en fonction des analytes	 cofrac  ÉTALONNAGE Accréditation n°2-54 Hors accréditation
pH- étalons primaires	Étalonnage à l'aide du banc primaire (cellule de Harned) validé à travers des comparaisons interlaboratoire entre Laboratoires nationaux de métrologie	Étalon 4,005 Étalon 6,685 Étalon 9,180 Étalon 10,012	0,004 à 0,005 selon pH	
pH mètres	Comparaison des valeurs de pH de solutions étalons commerciales aux valeurs mesurées par l'appareil du client	-	0,01 unité de pH	
Oxymètres	Comparaison des mesures d'oxygène dissous obtenues par l'appareil à étalonner aux valeurs de référence obtenues par la méthode Winkler (NF EN 25813) pour 4 paliers d'oxygène dissous sur l'étendue de mesure)	En concentration : 0 - 12 mg/L O_2 En saturation : 0 % - 100 %	En concentration : 0,01 à 0,03 mg/L O_2 En saturation : 0,1 % à 0,3 %	
Électrodes de références commerciales : Ag/AgCl, ESH (Hydrogène), calomel (Hg ₂ Cl ₂ /Hg, Cl ⁻), Hg/Hg ₂ SO ₄)	Comparaison de la mesure de potentiel avec une électrode de référence étalon, dans une solution de KCl (0,1 mol/kg) à une température donnée	Température de mesure : 20 °C, 25 °C et 30 °C	0,5 mV	

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
---------------------	-----------------------	--------------------	---	----------------

ÉTALONS DE RÉFÉRENCE

Mélanges/générateurs/analyseurs de gaz Étalonnage selon la norme internationale NF EN ISO/CEI 17025 et méthode LNE	CO dans l'azote ou dans l'air	De 1.10 ⁻⁶ à 1.10 ⁻⁴ mol.mol ⁻¹	1 %	 cofrac  ÉTALONNAGE Accréditation n°2-54
	Benzène dans l'azote ou dans l'air	De 1.10 ⁻⁹ à 1.10 ⁻⁷ mol.mol ⁻¹	4 %	
	Toluène dans l'azote ou dans l'air			
	o-xylène dans l'azote ou dans l'air			
	m-xylène dans l'azote ou dans l'air			
	p-xylène dans l'azote ou dans l'air			
	Ethylbenzène dans l'azote ou dans l'air	De 5.10 ⁻⁸ à 1.10 ⁻⁶ mol.mol ⁻¹	1 %	
	NO dans l'azote ou dans l'air			
	NO ₂ dans l'azote ou dans l'air			
	SO ₂ dans l'air	De 5.10 ⁻⁸ à 5.10 ⁻⁷ mol.mol ⁻¹	(*)	
O ₃ dans l'air	De 0,01.10 ⁻⁹ à 1.10 ⁻⁶ mol.mol ⁻¹			

(*)

$$2 \times \sqrt{(1,1.10^{-2} \times C)^2 + 0,28^2} \text{ mol.mol}^{-1}$$

C : fraction molaire en O₃ en 10^{-9} mol.mol⁻¹

* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

CHIMIE

ÉTALONNAGE



DANS NOS LABORATOIRES

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
---------------------	-----------------------	--------------------	---	----------------

ÉTALONS DE RÉFÉRENCE (SUITE)

Analyseurs de biologie médicale	Dosage du glucose	de 1,6 à 20 mmol/l	de 1 à 3 %	 ÉTALONNAGE Accréditation n°2-54
	Dosage de la créatinine	de 25 à 500 µmol/l	de 1 à 3 %	
	Dosage du cholestérol total	de 1 à 10 mmol/l	de 1 à 3 %	
	Dosage des triglycérides	de 0,2 à 8 mmol/l	de 1 à 4 %	
	Dosage du cholestérol LDL et HDL	de 1 à 10 mmol/l	de 2 à 5 %	
	Dosage de l'hémoglobine glyquée HbA1c	de 20 à 150 mmol.mol ⁻¹	de 1 à 4 mmol.mol ⁻¹	
	Dosage des acides aminés (Alanine, Leucine, Isoleucine, Phénylalanine, Valine, Proline)	de 0,5 à 500 µg/g	de 1 à 3 %	
	Dosage de peptides / de protéines par dosage des acides aminés	de 2,5 à 800 µmol/l	de 2 à 10 %	
	Dosage du fer	de 500 à 2 000 µg/kg	5 %	
Solutions hydroalcooliques Éthanol/eau Étalonnage selon la norme internationale NF EN ISO/CEI 17034	Concentration d'éthanol dans l'eau	0,1286 g/L ≤ y H ₂ O ≤ 0,2573 g/L	(0,78 % * y H ₂ O + 0,0011) g/L	 MATÉRIAUX DE RÉFÉRENCE Accréditation n°2-2031
		0,2573 g/L ≤ y H ₂ O ≤ 1,0292 g/L	(0,74 % * y H ₂ O + 0,0002) g/L	
		1,0292 g/L ≤ y H ₂ O ≤ 3,088 g/L	(0,61 % * y H ₂ O + 0,0023) g/L	
		3,088 g/L ≤ y H ₂ O ≤ 7,719 g/L	(0,62 % * y H ₂ O + 0,004) g/L	

DÉBITMÉTRIE GAZ

ÉTALONNAGE

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
---------------------	-----------------------	--------------------	---	----------------

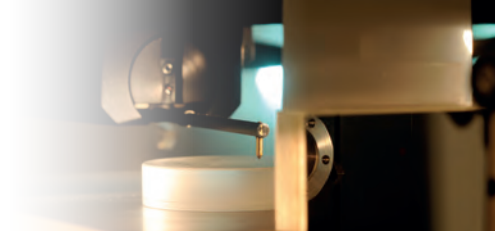
DÉBITMÉTRIE GAZ

Débitmètres laminaires type Molbloc, débitmètres massiques thermiques, Coriolis, ultrasons, à bulle de savon, à flotteur ou bille, Venturi, diaphragmes	Gravimétrie dynamique pour Air, N ₂ , Ar, He, O ₂ , CO ₂ , N ₂ O, SF ₆	de 0,03 à 2 200 mg/s soit de 0,3 ml/min à 100 l/min	de 3.10 ⁻⁵ + 4.10 ⁻³ .Qm à 0,1 + 2.10 ⁻³ .Qm Qm (selon débit, en mg/s)	 ÉTALONNAGE Accréditation n°2-53
	Par comparaison aux étalons de travail pour Air, N ₂ , Ar, He, O ₂ , CO ₂ , N ₂ O, SF ₆	de 0,03 mg/s à 2 200 mg/s soit de 1 ml/min à 100 l/min	de 3.10 ⁻⁵ + 4,5.10 ⁻³ .Qm à 3.10 ⁻³ .Qm Qm (selon débit, en mg/s)	

* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr
 ** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

DIMENSIONNEL

ÉTALONNAGE



DANS NOS LABORATOIRES

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
---------------------	-----------------------	--------------------	---	----------------

DIMENSIONNEL

Longueur d'onde de source laser	Comparaison de fréquences par rapport à une source laser He-Ne asservie par absorption saturée de la molécule I2 Fréquence mètre	Longueur d'onde de source laser He-Ne stabilisée à 633 nm dans le vide	3 fm	
Cale étalon à bouts plans parallèles en acier, carbure, céramique	Interférométrie directe	$0,1 \text{ mm} \leq L \leq 300 \text{ mm}$	$0,02 \mu\text{m} + 0,15 \cdot 10^{-6} \cdot L$ $\leq U \leq 0,04 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Cale étalon et broche à bouts plans parallèles	Comparaison interférométrique	$100 \text{ mm} < L < 3000 \text{ mm}$	$0,2 \mu\text{m} + 0,6 \cdot 10^{-6} \cdot L$ $< U < 0,3 \mu\text{m} + 0,7 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Broche à bouts sphériques		$100 \text{ mm} < L \leq 1000 \text{ mm}$	$0,4 \mu\text{m} + 0,6 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Cale étagée		$5 \text{ mm} < L \leq 800 \text{ mm}$	$0,3 \mu\text{m} + 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Pige et cylindre	Interférométrie directe	$0,1 \text{ mm} \leq D \leq 3 \text{ mm}$	$0,1 \mu\text{m}$	
Tampon lisse	Comparaison interférométrique	$1 \text{ mm} \leq D \leq 200 \text{ mm}$	$0,1 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot D \leq U \leq 0,3 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D$	
Bague lisse		$1 \text{ mm} \leq D \leq 180 \text{ mm}$	$0,1 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot D \leq U \leq 0,2 \mu\text{m} + 1,2 \cdot 10^{-6} \cdot D$	
Sphère de référence		$1 \text{ mm} \leq D \leq 100 \text{ mm}$	$0,1 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot D$	
Bille en acier		$5 \text{ mm} \leq D \leq 40 \text{ mm}$	$0,4 \mu\text{m}$	
Cylindre à rainures à 60° et 55°		$40 \text{ mm} \leq D \leq 60 \text{ mm}$	$0,5 \mu\text{m}$	
Interféromètre laser		$0 \text{ mm} < L \leq 3000 \text{ mm}$	$0,15 \mu\text{m} + 0,1 \cdot 10^{-6} \cdot D$	
Capteur			$0,15 \mu\text{m} + 0,35 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Capteur de déplacements		$0 \text{ mm} < L \leq 200 \text{ mm}$	$0,06 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Règle codée, règle à traits		$1 \text{ mm} < L \leq 3000 \text{ mm}$	$0,05 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot L < U \leq 0,05 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Indicateur de position de machine à mesurer		$0 \text{ mm} < L \leq 5000 \text{ mm}$	$0,1 \mu\text{m} + 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot L < U < 0,7 \mu\text{m} + 3,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Micromètre objet		$0,01 \text{ mm} \leq L \leq 50 \text{ mm}$ $0,01 \text{ mm} \leq L \leq 10 \text{ mm}$	$0,05 \mu\text{m} + 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot L$ $0,06 \mu\text{m} \leq U \leq 0,08 \mu\text{m}$	
Plaque étalon en Zerodur pour système Ballbar Renishaw	Comparaison interférométrique	$50 \text{ mm} \leq L \leq 300 \text{ mm}$	$0,25 \mu\text{m} + 0,30 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
	Comparaison mécanique	$50 \text{ mm} \leq L \leq 300 \text{ mm}$	$0,60 \mu\text{m}$	
Entraxe de trièdre réflecteur sur option angle d'interféromètre	Comparaison directe	$28 \text{ mm} \leq E \leq 33 \text{ mm}$	$0,2 \mu\text{m}$	
Cale d'angle et polygone / Plateau à indexage		$0^\circ \text{ à } 360^\circ$	$0,1''$	
Lunette autocollimatrice		$0^\circ < \alpha \leq 5^\circ$	$0,1''$	
Angle de filetages et cylindre à rainures	Comparaison mécanique	$3^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$	$1'30''$	
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 = $30 \mu\text{m}$	$0,05 \mu\text{m}$	
Règle plate, bague, tampon, cylindre équerre... / Écart de rectitude et parallélisme		Longueur des pièces $1 \text{ mm} < L < 600 \text{ mm}$ Amplitude du défaut : $< 30 \mu\text{m}$	$0,08 \mu\text{m} + 4 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Étalon de profondeur de type A ISO 5436-1	Profilomètre muni de 2 axes de mesures interférométriques, d'un palpeur à contact	$0,1 \mu\text{m} \leq d \leq 100 \mu\text{m}$	$20 \text{ nm} + 25 \cdot 10^{-6} \cdot D$ $Q [20, 0,1 \cdot d] \text{ nm}, d \text{ en } \mu\text{m}$	
Niveau	Comparaison interférométrique	$0^\circ < \alpha < 10^\circ$	$0,8''$	
Étalon d'espacement	Profilomètre muni de 2 axes de mesures interférométriques, d'un palpeur à contact	$10 \mu\text{m} \leq RSm \leq 500 \mu\text{m}$	$0,5 \mu\text{m}$	

* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

DIMENSIONNEL (suite)

ÉTALONNAGE

DANS NOS LABORATOIRES

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
---------------------	-----------------------	--------------------	---	----------------

DIMENSIONNEL

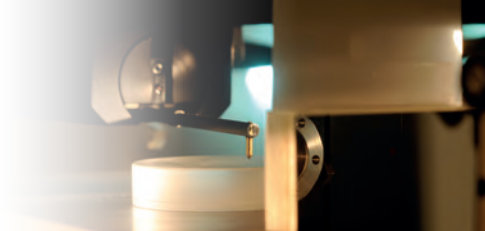
Étalon de rugosité de type C et D ISO 5436-1	Profilomètre muni de 2 axes de mesures interférométriques, d'un palpeur à contact ISO 3274	$0,1 \mu\text{m} \leq Ra \leq 20 \mu\text{m}$	$10 \text{ nm} + 10 \cdot 10^{-3} \cdot Ra$ $Q [10, 10 \cdot Ra] \text{ nm}, Ra \text{ en } \mu\text{m}$	 cofrac ÉTALONNAGE Accréditation n°2-35
		$0,1 \mu\text{m} \leq Rz \leq 100 \mu\text{m}$	$30 \text{ nm} + 10 \cdot 10^{-3} \cdot Rz$ $Q [30, 10 \cdot Rz] \text{ nm}, Rz \text{ en } \mu\text{m}$	
Cale étalon à bouts plans parallèles en acier NF EN ISO 3650 (03/1999)	Comparaison mécanique	$0,1 \text{ mm} \leq L \leq 2\,000 \text{ mm}$	$0,05 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot L \leq U \leq 0,5 \mu\text{m} + 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$	 cofrac ÉTALONNAGE Accréditation n°2-1446
Cale étalon à bouts plans parallèles en carbure de tungstène NF EN ISO 3650 (03/1999)		$0,5 \text{ mm} \leq L \leq 100 \text{ mm}$	$0,05 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot L \leq U \leq 0,08 \mu\text{m} + 0,7 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Cale étalon à bouts plans parallèles en céramique NF EN ISO 3650 (03/1999)		$0,5 \text{ mm} \leq L \leq 100 \text{ mm}$	$0,05 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Broche à bouts sphériques en acier Longueur maximale NF E11-015 (08/2009)	Comparaison interférométrique	$10 \text{ mm} \leq L \leq 300 \text{ mm}$	$1 \mu\text{m} + 1,7 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
		$300 \text{ mm} \leq L \leq 4\,000 \text{ mm}$	$1 \mu\text{m} + 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Pige cylindrique lisse en acier Diamètre repéré NF E11-015 (08/2009)	Comparaison optique	$1 \text{ mm} \leq L \leq 25 \text{ mm}$	$1,3 \mu\text{m}$	
Tampon cylindrique lisse en acier Diamètre local NF E11-012 (12/1992)	Comparaison mécanique	$1 \text{ mm} \leq L \leq 300 \text{ mm}$	$0,8 \mu\text{m} + 2,2 \cdot 10^{-6} \cdot D$	
	Comparaison optique	$1 \text{ mm} \leq L \leq 25 \text{ mm}$	$1 \mu\text{m}$	
Bague cylindrique lisse en acier Diamètre local NF E11-012 (12/1992)	Comparaison interférométrique avec palpeur oscillant ou coudé	$5 \text{ mm} \leq L \leq 350 \text{ mm}$	$0,35 \mu\text{m} + 2,2 \cdot 10^{-6} \cdot D \leq U \leq 1 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D$	
Tachéomètre	Comparaison interférométrique	$2 \text{ m} \leq D \leq 27 \text{ m}$	$5 \mu\text{m} + 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot L \leq U \leq 1,1 \text{ mm}$	
Distancemètre		$0 \text{ m} \leq D \leq 25 \text{ m}$	$0,5 \text{ mm} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Butée micrométrique de banc de comparateur $q = 1 \mu\text{m}$		$L \leq 50 \text{ mm}$	$0,5 \mu\text{m} + 0,7 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Comparateur électronique (sortie longueur)		$L \leq 100 \text{ mm}$	$0,10 \mu\text{m} \leq U \leq 0,3 \mu\text{m} + 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Comparateur électronique (sortie tension ou courant)		$L \leq 500 \text{ mm}$	sortie tension : $0,2 \text{ mV} + 40 \cdot 10^{-6} \cdot U$ sortie courant : $0,025 \text{ mA} + 40 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
Capteur optoélectronique (sortie longueur ou tension)		$L \leq 100 \text{ mm}$	sortie longueur : $2,2 \mu\text{m} + 2,0 \cdot 10^{-6} \cdot L \leq U \leq 3,0 \mu\text{m} + 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$ sortie tension : $1,25 \text{ mV} + 20 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
Capteur à fils (sortie longueur ou tension)		$L \leq 3\,000 \text{ mm}$	sortie longueur : $0,45 \text{ mm} \leq U \leq 0,6 \text{ mm}$ sortie tension : $0,8 \text{ mV} + 25 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
Pied à coulisse NF E11-091 (03/2013)	Comparaison mécanique	$L \leq 1\,500 \text{ mm}$	$8 \mu\text{m} + q + 4 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Jauge de profondeur à coulisseau NF E11-096 (10/2013)		$L \leq 600 \text{ mm}$	$8 \mu\text{m} + q + 4 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Jauge de profondeur à vis micrométrique NF E11-097 (02/1998)		$L \leq 300 \text{ mm}$	$4 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Butée micrométrique		$L \leq 100 \text{ mm}$	$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Micromètre d'intérieur à 2 touches NF E11-098-2 (04/2019)	Comparaison interférométrique	$25 \text{ mm} \leq L \leq 4\,000 \text{ mm}$	$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot L$	

* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

DIMENSIONNEL (suite)

ÉTALONNAGE



DANS NOS LABORATOIRES

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
---------------------	-----------------------	--------------------	---	----------------

DIMENSIONNEL

Micromètre d'extérieur à vis « standard » NF E11-095 (10/2013)	Comparaison mécanique	$L \leq 2\,000\text{ mm}$	$1\text{ }\mu\text{m} + q + 10 \cdot 10^{-6} \cdot L \leq U \leq 4\text{ }\mu\text{m} + 11 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Micromètre d'extérieur à vis à rallonges interchangeables NF E11-090 (12/1993)				
Micromètre d'extérieur à vis à touches fixes fines NF E11-090 (12/1993)		$L \leq 300\text{ mm}$	$1\text{ }\mu\text{m} + q + 10 \cdot 10^{-6} \cdot L \leq U \leq 4\text{ }\mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Micromètre à becs pour mesurages intérieurs NF EN E11-090 (12/1993)		$5\text{ mm} \leq L \leq 200\text{ mm}$	$4\text{ }\mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot D$	
Micromètre d'intérieur à 3 touches dit « alésomètre » NF E11-099 (12/1993)		$3,5\text{ mm} \leq L \leq 225\text{ mm}$	$3\text{ }\mu\text{m} + q + 10 \cdot 10^{-6} \cdot D$	
Compateur mécanique à cadran à tige rentrante radiale NF E 11-057 (04/2016)		$L \leq 150\text{ mm}$	$2\text{ }\mu\text{m} \leq U \leq 4\text{ }\mu\text{m}$	
Compateur à levier mécanique NF E11-053 (10/2013)		$L \leq 3\text{ mm}$	$3\text{ }\mu\text{m} \leq U \leq 4\text{ }\mu\text{m}$	
Compateur à affichage numérique à tige rentrante radiale NF E11-056 (04/2016)		$L \leq 150\text{ mm}$	$2\text{ }\mu\text{m} \leq U \leq 10\text{ }\mu\text{m}$	
Barre à mires	Comparaison interférométrique	$L \leq 3\text{ m}$	$7\text{ }\mu\text{m} + 3 \cdot 10^{-6} \cdot L \leq U \leq 10\text{ }\mu\text{m} + 3 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Barre de mise à l'échelle		$L \leq 3\text{ m}$	$17\text{ }\mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Fil géodésique en invar		$L \leq 25\text{ m}$	$21\text{ }\mu\text{m} + 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Réglet Circomètre		$L \leq 10\text{ m}$	$50\text{ }\mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Mètre ruban		$L \leq 10\text{ m}$	$55\text{ }\mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Ruban et fils gravés - Décamètre - Double décamètre		$L \leq 200\text{ m}$	$0,1\text{ mm} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Règle à traits	Mesure optique	$L \leq 450\text{ m}$	$1,5\text{ }\mu\text{m} + 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Bague tampon et cylindre lisse et sphère : circularité	Comparaison mécanique	$E_c \leq 20\text{ }\mu\text{m}$ $1\text{ mm} \leq D \leq 350\text{ mm}$	$0,25\text{ }\mu\text{m}$	
Génératrice de bague et tampon cylindriques lisses (NF EN ISO 12780-1 05/2011)		$E_r \leq 20\text{ }\mu\text{m}$	$0,45\text{ }\mu\text{m}$	
Niveau à bulles - NF E11-301 (06/1984)	Comparaison angulaire	$-2\text{ mm/m} \leq \alpha \leq +2\text{ mm/m}$	$8\text{ }\mu\text{m/m}$	
Niveau électronique NF E11-302 (06/1984)		$-10\text{ mm/m} \leq \alpha \leq +10\text{ mm/m}$	$6\text{ }\mu\text{m/m} \leq U \leq 15\text{ }\mu\text{m/m}$	
Élément nominal de type : Cylindre, Sphère ou Section droite de cylindre ou de cône	Machine à Mesurer Trimensionnelle à portique à tête mesurante	$1 \leq D \leq 600\text{ mm}$	$1,0\text{ }\mu\text{m} + 2,8 \cdot 10^{-6} \cdot D \leq U \leq 1,7\text{ }\mu\text{m} + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$	
Élément nominal de type : ligne droite, 2 plans opposés ou 2 points particuliers		$1 \leq D \leq 800\text{ mm}$	$1,2\text{ }\mu\text{m} \leq U \leq 1,2\text{ }\mu\text{m} + 2,0 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Élément nominal de type : Point dérivé, Ligne droite (intégrale ou dérivée), Surface plane (intégrale ou dérivée)		$V \leq 800 \times 800 \times 750\text{ mm}^3$	$1,0\text{ }\mu\text{m} + 1,2 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Élément nominal de type : Entité dimensionnelle angulaire prismatique ou de révolution		$0^\circ - 360^\circ$	$10''$	

MICROSCOPIE

Microscopes • AFM (Microscope à Force Atomique) • MEB (Microscope Électronique à Balayage)	Comparaison avec un étalon de transfert mesuré par AFM métrologique	• Latéral X = $0,01\text{ }\mu\text{m}$ à $40\text{ }\mu\text{m}$ • Latéral Y = $0,01\text{ }\mu\text{m}$ à $40\text{ }\mu\text{m}$ • Hauteur = $0,001\text{ }\mu\text{m}$ à $10\text{ }\mu\text{m}$	• 2 nm en X et Y • 1 nm en Z	
--	---	--	---	--

DANS NOS LABORATOIRES OU SUR SITE

Indicateur de position de machine à mesurer / Erreur de justesse	Comparaison interférométrique	$L \leq 4000\text{ mm}$	$0,2\text{ }\mu\text{m} + 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Marbre de métrologie NF E10-102 (02/1988)	Comparaison mécanique (méthode par quadrillage)	$0,25\text{ m}^2 \leq S \leq 16\text{ m}^2$	$2,5\text{ }\mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot L$ Le laboratoire devra réévaluer les incertitudes à chaque étalonnage. L est la plus grande longueur du marbre	
Indicateur de position angulaire : inclinomètre, tachéomètre, théodolite	Comparaison mécanique	0 à 360°	$1,6'$	
	Comparaison interférométrique		$2,5''$	



DANS NOS LABORATOIRES OU SUR SITE (accréditation CIMP - MRA)

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES (k=2)**	ACCREDITATION*
ÉLECTRICITÉ BASSE FRÉQUENCE				
ONDES IMPULSIONNELLES HAUTE TENSION Générateur d'onde de choc Diviseur de tension	Suivant normes IEC 60061-1 & IEC 60061-2	Choc de foudre, temps de front [0,8 µs - 1,6 µs] Onde de manœuvre, temps jusqu'à crête [200 µs - 300 µs] et [20 µs - 40 µs] U ≤ 350 kV	5.10 ⁻³ .U à 1.10 ⁻² .U	
HAUTE TENSION Diviseur de tension Kilovoltmètre Capacité Haute Tension Testeur de sécurité Transformateur de tension Pont de mesure de capacités HT Pont de mesure de transformateurs HT Spintermetres Résistance HT Mesureur de champs électrostatiques	Mesure directe d'une tension réduite	1 000 V ≤ U ≤ 250 kV DC ≤ f ≤ 100 kHz	5.10 ⁻⁶ .K à 2.10 ⁻³ .K (rapport) 7.10 ⁻⁶ .U à 1,5.10 ⁻³ .U 2.10 ⁻⁵ .C à 3.10 ⁻⁴ .C 1.10 ⁻⁴ .R à 1.10 ⁻² .R	
FORTS COURANTS Transformateur de courant Pince de courant Shunt Tore	Mesure par comparaison à un étalon Réduction de courant et mesure de tension aux bornes d'une résistance	1 000 A ≤ I ≤ 10 kA (et jusqu'à 30 kA en CIPM-MRA) DC ≤ f ≤ 100 kHz	8.10 ⁻⁵ .I à 5,0.10 ⁻⁴ .I	
PUISSANCE ET ÉNERGIE Wattmètre Compteur Calibrateur d'énergie	Mesure au banc primaire Mesure par comparaison à un étalon	Puissance active, réactive et apparente 1 mA ≤ I ≤ 100 A 30 V ≤ U ≤ 600 V 0,001 ≤ [cos] ≤ 1 45 Hz ≤ f ≤ 65 Hz	40.10 ⁻⁶ .S à 200.10 ⁻⁶ .S (puissance apparente)	
COURANT CONTINU ET ALTERNATIF Diviseur de courant Capteur de courant Calibrateur Multimètre Transfert thermique	Mesure par comparaison à un étalon Mesure en direct	0 A ≤ I ≤ 1 000 A DC ≤ f ≤ 1 MHz	1,3.10 ⁻⁶ .I à 2.10 ⁻⁴ .I	
TENSION CONTINUE ET ALTERNATIVE Référence de tension à diode Zener Diviseur de tension Calibrateur Multimètre Transfert thermique	Réseau de jonctions Josephson Comparateur de courant et diviseur résistif Mesure par comparaison à un étalon Mesure en direct	0 V ≤ U ≤ 1 000 V DC ≤ f ≤ 100 kHz	80 nV à 1,2.10 ⁻⁴ .U	
IMPÉDANCE Résistance Résistance de Haute Valeur Condensateur Inductance Pont RLC Calibrateur - Multimètre	Mesure directe Mesure au moyen de ponts Mesure par comparaison Mesure par substitution Mesure par intégration	1 µΩ ≤ R ≤ 1 PΩ 10 fF ≤ C ≤ 1 F 100 nH ≤ L ≤ 10 H DC ≤ f ≤ 1 MHz	0,2 nΩ à 1,1.10 ⁻³ .R 5.10 ⁻⁴ .C à 7.10 ⁻⁴ .C 4,0.10 ⁻⁵ .L + 12 nH à 1,4.10 ⁻³ .L	
Générateurs de décharges partielles	Étalonnage de l'appareil en charge par intégration	1 pC à 10 nC	Charge : 3.10 ⁻² .Q	
DOMAINE PHASE Phasemètre/Générateurs de signaux déphasés	Mesure par comparaison à un étalon	10 mV ≤ U ≤ 1 000 V DC ≤ f ≤ 100 kHz	0,021°	

* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

ÉLECTRICITÉ (suite)

ÉTALONNAGE



DANS NOS LABORATOIRES

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES (k=2)**	ACCREDITATION*
ÉLECTRICITÉ HAUTE FRÉQUENCE				
ÉCART DE TRANSPOSITION EN TENSION HF $0 \leq e \leq 0,01$ Millivoltmètres HF Transferts thermiques Calibrateurs	Transposition thermique à l'aide de convertisseurs thermiques	de 250 mV à 200 V : 100 kHz à 50 MHz	$2,0 \cdot 10^{-4} \cdot U$ à $9,0 \cdot 10^{-2} \cdot U$	 ETALONNAGE Accréditation n°2-41 n°2-03
		de 100 V à 200 V : 100 kHz à 30 MHz	$3,2 \cdot 10^{-4} \cdot U$ à $4,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
DIFFÉRENCE DE POTENTIEL Millivoltmètres HF Transferts thermiques Calibrateurs Oscilloscopes	Comparaison à un étalon (convertisseur thermique, calibrateur ou sonde de puissance HF) Mesure directe	de 10 μ V à 200 V de 100 kHz à 2 GHz	$3,0 \cdot 10^{-4} \cdot U$ à $6,5 \cdot 10^{-2} \cdot U$	
PUISSANCE HF Montures bolométriques Transferts de puissance Milliwattmètres sur ligne coaxiale 50 ohms ou guide d'onde	Comparaison à une monture bolométrique étalon	1 nW à 100 W : de 9 kHz à 40 GHz 10 μ W à 100 W : WR90, WR62, WR42, WR28	$0,4 \cdot 10^{-2} \cdot P$ à $2,5 \cdot 10^{-2} \cdot P$	
CHAMP ÉLECTROMAGNÉTIQUE Antennes magnétiques (cadre, boucle) Sondes isotropiques Mesureurs de Puissance surfacique Antennes cornets	Comparaison à un étalon Génération d'un champs étalon	de 9 kHz à 40 GHz : 1 V/m à 100 V/m	0,07.E à 0,2.E	
CHAMP MAGNÉTIQUE Teslamètre, bobine Gaussmètre Sonde de champ magnétique Aimant étalon	Comparaison à un étalon Génération d'un champs étalon	DC et AC (50 Hz) 100 μ T à 2 T	0,15.B à 0,01.B	
AFFAIBLISSEMENT ET RÉFLEXION Charges étalons Affaiblisseurs Kit de vérification Kit de calibrage Coupleurs	Réfectomètre compensé Analyseur de réseau vectoriel	9 kHz à 50 GHz	nous consulter	
IMPÉDANCES EN MODULE ET PHASE RSIL et RCD	Mesures directes	3 kHz à 1 GHz	0,5 Ω à 15 Ω 0,5° à 5°	
INSTRUMENTATION HF Synthétiseur HF Analyseur de spectre Récepteur CISPR Sonde de courant HF RCD Pincettes de couplage pince d'injection Antennes fouets Équipements CEM	Suivant l'appareil	10 kHz à 40 GHz	nous consulter	



* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

TEMPS / FRÉQUENCE

ÉTALONNAGE



DANS NOS LABORATOIRES

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES (k=2)**	ACCREDITATION*
TEMPS / FRÉQUENCE				
FRÉQUENCE Fréquence-mètre Synthétiseur de fréquence Oscillateur de fréquence de référence Analyseur de spectre Radar doppler Multimètre, Calibrateur	Comparaison à une fréquence étalon Mesure directe à l'aide d'un fréquence-mètre	point fixe à 1 MHz, 5 MHz et 10 MHz domaine 0,01 Hz à 110 GHz	$4 \cdot 10^{-12} \cdot F$ (temps de comptage 100 s) $4,5 \cdot 10^{-12} \cdot F$ à $2,3 \cdot 10^{-4} \cdot F$	
STABILITÉ DE FRÉQUENCE DÉRIVE JOURNALIÈRE DE FRÉQUENCE Pilote (fréquence-mètre) Étalon et oscillateur de fréquence de référence Générateurs BF et HF Générateur de fonctions	Comparaison à la fréquence d'un oscillateur étalon Détermination de la Variance d'Allan d'une série temporelle	points 1 MHz, 5 MHz et 10 MHz pour une durée de 0,1s à 100s domaine 1 MHz à 10 MHz	$2 \cdot 10^{-12} \cdot F$ à $7 \cdot 10^{-11} \cdot F$ nous consulter	
	Comparaison à une fréquence étalon Mesure directe à l'aide d'un fréquence-mètre (temps de comptage 100 s)	point fixe à 1 MHz, 5 MHz et 10 MHz domaine 1 Hz à 12,4 GHz	$4 \cdot 10^{-12} \cdot F$ $1,7 \cdot 10^{-6} \cdot F$ à $6 \cdot 10^{-12} \cdot F$	
	Détermination de la droite de régression (temps de comptage 1 s)	domaine 12,4 GHz à 110 GHz	$1,9 \cdot 10^{-10} \cdot F$ à $3,5 \cdot 10^{-11} \cdot F$	
INTERVALLE DE TEMPS Fréquence-mètre Chronomètre Générateur de signaux rectangulaires ou impulsionnels Générateur de transitoires rapides «BURST» Générateur d'ondes de chocs Générateur d'ondes sinusoïdales amorties	Mesure directe au moyen d'un fréquence-mètre piloté par la fréquence de référence fonctionnant en mode « TI »	1 ns à 10 s 10 s à 100 s 100 s à 1000 s 1000 s à 10000 s 10000 s à 100000 s chronomètres limités à 6h, 8h et 24h sur demande	1,2 ns 1,2 ns à 10 ns 10 ns à 86 ns 86 ns à 0,85 µs 0,85 µs à 8,5 µs Incertitudes pouvant être augmentées suivant la résolution et l'écart-type des mesures	
TEMPS DE MONTE OU DE DESCENTE Oscilloscope Calibre d'oscilloscopes Générateur de signaux rectangulaires ou impulsionnels Générateur de transitoires rapides «BURST» Générateur d'ondes de chocs Générateur d'ondes sinusoïdales amorties	Mesure directe au moyen d'un oscilloscope cathodique associé à une tête d'échantillonnage	25 ps ≤ TM < 200 ps 200 ps ≤ TM < 1 ns 1 ns ≤ TM < 10 ns 10 ns ≤ TM < 100 ns 100 ns ≤ TM < 1 µs 1 µs ≤ TM ≤ 10 µs	7,0 ps 8,0 ps 8,0 ps à 16 ps 20 ps 20 ps à 0,11 ns 0,11 ns à 1,1 ns	
VITESSE DE ROTATION PAR COUPLAGE MÉCANIQUE Tachymètre contact : vitesse de rotation	Banc d'étalonnage dont la rotation est étalonnée par un fréquence-mètre piloté par la fréquence de référence	1 tr/min à 5 000 tr/min	0,012 tr/min à 1,2 tr/min suivant résolution, peut être dégradé suivant la répétabilité du matériel	
VITESSE DE ROTATION PAR COUPLAGE OPTIQUE Tachymètre à couplage photoélectrique et stroboscopes : vitesse de rotation	Tachymètre optique : comparaison à la fréquence d'un synthétiseur de fréquence piloté par la fréquence de référence Stroboscope : mesure directe, après conversion en signal électrique (fréquence) au moyen du fréquence-mètre piloté par la fréquence de référence	0,6 tr/min à 25 000 tr/min Stroboscopes : jusqu'à 60 000 tr/min	0,012 tr/min à 1,2 tr/min suivant résolution, peut être dégradé suivant la répétabilité du matériel	

* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

FORCE / COUPLE

ÉTALONNAGE



DANS NOS LABORATOIRES

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
FORCE / COUPLE				
Couplemètres	Étalonnage par comparaison directe avec un banc étalon de Couple	de 0,1 N.m à 200 kN.m	0,2 mN.m + 1,0.10 ⁻⁴ .C à 2.10 ⁻³ .C (selon gamme) 3,0.10 ⁻³ .C en procédure simplifiée	 COFRAC ÉTALONNAGE Accréditation n°2-04 n°2-11832 n°2-36
Cylindres de déformation (footmètre)	Vérification de la conformité à la norme NF NE 12390-4:2019 Annexe A.3	De 200 à 2 000 kN	0,0067 N/N à 200 kN 0,0033 N/N au-delà	
Dynamomètres, cellule de charge, capteur de force, capteur de flexion, anneau, capteur à jauges	Étalonnage par comparaison directe avec un banc étalon de Force Classement selon la norme NF EN ISO 376:2011	de 1 N à 9 000 kN	de 1.10 ⁻⁵ .F à 5.10 ⁻⁴ .F (selon gamme) 3,0.10 ⁻³ .C en procédure simplifiée	
Banc de référence de force : étalonneur, banc de force	Étalonnage en traction ou compression	de 1 N à 3 MN	de 5,0.10 ⁻⁵ .F à 3,0.10 ⁻⁴ .F	
Clés et tournevis dynamométriques	En statique, selon norme ISO 6789	de 10 N.m à 1 000 N.m	1 %	
Pesons	Étalonnage par comparaison directe avec des étalons de masse	de 0,1 kg à 900 t	de 1.10 ⁻⁵ .M à 5.10 ⁻⁴ .M (selon gamme) 3,0.10 ⁻³ .C en procédure simplifiée	

NIVEAU D'ÉNERGIE	MÉTHODES DE CARACTÉRISATION	MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE CERTIFIÉ ÉPROUVETTES DE RÉFÉRENCE CHARPY V	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
------------------	-----------------------------	--	---	----------------

MATÉRIAUX DE RÉFÉRENCE CERTIFIÉS : ÉPROUVETTES DE RÉFÉRENCE CHARPY V

Basse énergie	ISO 148-3 Couteau 2 mm Couteau 8 mm Température 20 °C	Jeu de 5 éprouvettes 20 joules	0,9 joules	 suivant ISO 17034 (producteur de matériaux de référence)
Moyenne énergie		Jeu de 5 éprouvettes 70 joules	2,9 joules	
Haute énergie		Jeu de 5 éprouvettes 120 joules	3,5 joules	
		Jeu de 5 éprouvettes 160 joules	3,5 joules	
Très haute énergie (indisponible)		Jeu de 5 éprouvettes 200 joules	4,2 joules	

SUR SITE

FORCE

Machines d'essais mécaniques (dont les presses)	Vérification statique des machines de traction et de compression selon NF EN ISO 7500-1		nous consulter	 COFRAC ESSAIS Accréditation n°1-0007
	Mesure de la longueur de déplacement de la traverse - méthode LNE			
	Mesure de la vitesse de déplacement de la traverse - méthode LNE			

* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

THERMO-HYGROMÉTRIE

ÉTALONNAGE



DANS NOS LABORATOIRES

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
THERMO-HYGROMÉTRIE				
Hygromètres, thermo-hygromètres et psychromètres électroniques ou mécaniques en humidité relative et d'hygromètres en température de rosée	Selon méthode LNE	Températures sèches comprises entre 19°C et 85°C à des humidités relatives (HR) de 10 % à inférieure à 100 % et pour des températures de rosée de - 10 °C à 85 °C	Pour T°C = 19 / 30 / 40 / 50 / 60 / 70 / 80 et 85 et HR 10 et 20 % : 0,3	 cofrac ÉTALONNAGE Accréditation n°2-1637
			Pour T°C = 19 / 30 / 80 et 85 et HR 30 % : 0,4 Pour T°C = 40 / 50 / 60 / 70 et HR 30 % : 0,3	
			Pour T°C = 19 / 30 / 70 et 80 et HR 40 % : 0,5 Pour T°C = 40 / 50 / 60 et HR 40 % : 0,4 Pour T°C = 85 et HR 40 % : 0,6	
			Pour T°C = 19 / 85 et HR 50 % : 0,7 Pour T°C = 40 / 50 / 60 et HR 50 % : 0,5 Pour T°C = 30 / 70 / 80 et HR 50 % : 0,6	
			Pour T°C = 19 / 85 et HR 60 % : 0,8 Pour T°C = 30 / 70 / 80 et HR 60 % : 0,7 Pour T°C = 40 / 50 / 60 et HR 60 % : 0,6	
			Pour T°C = 19 / 30 / 85 et HR 70 % : 0,9 Pour T°C = 40 / 70 / 80 et HR 70 % : 0,8 Pour T°C = 50 / 60 et HR 70 % : 0,7	
			Pour T°C = 19 / 30 / 85 et HR 80 % : 1,0 Pour T°C = 40 / 70 / 80 et HR 80 % : 0,9 Pour T°C = 50 / 60 et HR 80 % : 0,8	
			Pour T°C = 19 / 30 / 85 et HR 90 % : 1,1 Pour T°C = 40 / 70 / 80 et HR 90 % : 1,0 Pour T°C = 50 / 60 et HR 90 % : 0,9	
Couple thermoélectrique / chaîne de mesure de température associée à un thermocouple	Étalonnage en température selon méthode LNE accréditation COFRAC n° 2-1652	[- 35 °C ; + 145 °C]	de 0,30 à 0,60°C	
Thermomètre à dilatation		[- 35 °C ; + 145 °C]	de 0,20 à 0,60°C	
Sonde à résistance / Chaîne de mesure de température associé à une sonde à résistance de platine		[- 35 °C ; + 145 °C]	de 0,15 à 0,60°C	

* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

THERMO-HYGROMÉTRIE (suite)

ÉTALONNAGE



SUR VOTRE SITE

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
---------------------	-----------------------	--------------------	---	----------------

THERMO-HYGROMÉTRIE

Thermo-hygromètres, hygromètres et chaînes de mesure de température, capteurs autonomes	Étalonnage en température selon méthode LNE – accréditation COFRAC n° 2-1652	Entre 5°C inclus et +50°C inclus	± 0,20°C	 COFRAC ÉTALONNAGE Accréditation n°2-1652 n°2-1637
	Étalonnage en hygrométrie ou température de rosée selon méthode LNE – accréditation COFRAC n° 2-1637	Températures sèches comprises entre 10°C et 50°C pour des températures de rosée de 0°C à 50°C et des humidités relatives (HR) minimales de 10 %	Pour T°C = 30 / 40 / 50 et HR = 10 % : 0,3	
			Pour T°C = 20 / 40 / 50 et HR = 20 % : 0,4 Pour T°C = 30 et HR = 20 % : 0,5	
			Pour T°C = 20 / 30 / 40 / 50 et HR = 30 % : 0,6	
			Pour T°C = 10 / 20 / 40 / 50 et HR = 40 % : 0,8 Pour T°C = 30 et HR = 40 % : 0,9	
			Pour T°C = 10 / 30 / 40 et HR = 50 % : 1,0 Pour T°C = 20 / 50 et HR = 50 % : 0,9	
			Pour T°C = 10 / 30 et HR = 60 % : 1,2 Pour T°C = 20 / 40 / 50 et HR = 60 % : 1,1	
			Pour T°C = 10 / 30 et HR = 70 % : 1,4 Pour T°C = 20 / 40 et HR = 70 % : 1,3 Pour T°C = 50 et HR = 70 % : 1,2	
			Pour T°C = 10 / 20 / 40 et HR = 80 % : 1,5 Pour T°C = 30 et HR = 80 % : 1,6 Pour T°C = 50 et HR = 80 % : 1,4	
			Pour T°C = 10 et HR = 90 % : 1,7 Pour T°C = 20 / 40 / 50 et HR = 90 % : 1,6 Pour T°C = 30 et HR = 90 % : 1,8	
			Pour T°C = 10 et HR = 95 % : 1,8 Pour T°C = 20 / 40 et HR = 95 % : 1,7 Pour T°C = 30 et HR = 95 % : 1,9 Pour T°C = 50 et HR = 95 % : 1,6	

* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

MASSE, MASSE VOLUMIQUE / VOLUME

ÉTALONNAGE

DANS NOS LABORATOIRES

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
---------------------	-----------------------	--------------------	---	----------------

MASSE

Étalon de masse en Superalliage métallique ou acier inoxydable spécial monobloc	Par comparaison avec un étalon de masse	1 mg à 20 kg	Classe E0 : 1×10^{-7} M (niveau A)	 cofrac ÉTALONNAGE Accréditation n°2-36
Étalon de masse en acier inoxydable spécial monobloc		100 µg à 50 kg	Classe E1 : $1,5 \times 10^{-7}$ M (niveau B)	
Étalon de masse en acier inoxydable spécial monobloc			Classe E2 : 5×10^{-7} M (niveau 0,5)	
Étalon de masse en acier inoxydable / laiton chromé cavité d'ajustage sans plomb		100 µg à 1000 kg	Classe F1 : $1,5 \times 10^{-6}$ M (niveau 1)	
Étalon de masse en acier revêtu (nickel, cadmium, chrome) laiton poli, cavité d'ajustage sans plomb		1 mg à 5000 kg	Classe F2 : 5×10^{-6} M (niveau 2)	
Étalon de masse en fonte ou acier peint laiton brut			Classe M1 : $1,5 \times 10^{-5}$ M (niveau 3)	
Étalon de masse en fonte ou acier brut		1 mg à 5000 kg	Classe M2 : 5×10^{-5} M (niveau 4)	
		100 kg à 5000 kg	Classe M3 : $1,5 \times 10^{-4}$ M (niveau 5)	

MASSE VOLUMIQUE / VOLUME

Volume (V) et de la masse volumique (r) d'un solide de 100 cm³ ou de 200 g	Pesée hydrostatique	0,5 cm³ à 10 dm³ (de 0°C à 40°C) 600 kg.m⁻³ à 4000 kg.m⁻³ (de 0°C à 40°C)	0,6 mm³ + $6 \cdot 10^{-6} \cdot V$ à $1 \cdot 10^{-4} \cdot V$ 0,6 mm³/V + $6 \cdot 10^{-6} \cdot V$.p à $(1 \text{ mm}^3/V + 1 \cdot 10^{-5} \cdot V)$.p	 cofrac ÉTALONNAGE Accréditation n°2-36
Fourniture d'un liquide de référence en masse volumique (r)	Pesée pycnométrique	700 kg/m³ à 1820 kg/m³	$5 \cdot 10^{-5} \cdot r$	
Aréomètre, alcoomètre, densimètre en verre	Pesée hydrostatique / méthode de Cuckow	500 kg.m⁻³ à 2000 kg.m⁻³ (de 10°C à 30°C)	$(0,0055 + 1,5 \cdot 10^{-5} \cdot P) \text{ kg.m}^{-3}$ $< U < 0,045 \text{ kg.m}^{-3}$	



* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

PRESSION

ÉTALONNAGE

DANS NOS LABORATOIRES

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
PRESSION				
Balance de pression Manomètre numérique Baromètre Capteur de pression Transmetteur de pression Manomètre métallique Vacuumètre Fluide : gaz ou liquide	Étalonnage par comparaison directe avec un étalon de pression absolue, relative ou différentielle	Domaine de 0 à 1 GPa	de 0,10 Pa + 7.10 ⁻⁶ .P à 120 Pa + 1,5.10 ⁻⁵ .P	 COFRAC ÉTALONNAGE Accréditation n°2-37
Balance de pression Manomètre numérique à piston Fluide : gaz ou liquide	Étalonnage par comparaison directe avec un étalon de pression absolue ou relative et détermination de la section effective ou du coefficient de sensibilité spécifique	Domaine de 0 à 1 GPa	de 0,10 Pa + 7.10 ⁻⁶ .P à 120 Pa + 1,5.10 ⁻⁵ .P	
Fuite de référence hélium	Méthode comparative sur détecteur de fuite par rapport à une fuite de référence hélium définie par variation de pression et mélange hélium/azote	1.10 ⁻¹⁰ Pa.m³.s ⁻¹ à 1.10 ⁻⁶ Pa.m³.s ⁻¹	3.10 ⁻¹² Pa.m³.s ⁻¹ + 2,5.10 ⁻² .Q	
	Méthode par variation de pression Volumes étalons et manomètres	1.10 ⁻⁶ Pa.m³.s ⁻¹ à 1.10 ⁻² Pa.m³.s ⁻¹	5.10 ⁻⁹ Pa.m³.s ⁻¹ + 2,0.10 ⁻² .Q	
Fuite de référence des gaz frigorigènes	Variation de concentration dans le temps	1 g.an ⁻¹ à 60 g.an ⁻¹	6,0.10 ⁻² .Q	
Capacité volumique	Comparaison avec un volume étalon par mesures de variation temporelle de pression	1 à 100 cm³ 100 à 500 cm³ 500 à 3 000 m³	7,0.10 ⁻⁴ .V + 0,055 cm³ 7,0.10 ⁻⁴ .V + 0,10 cm³ 1,0.10 ⁻³ .V + 0,060 cm³	 COFRAC ÉTALONNAGE Accréditation n°2-1550
Manomètre à aiguille Manomètre numérique (capteur externe ou interne) Capteur de pression Transmetteur de pression Baromètre ...	Comparaison directe à un manomètre numérique	Pression relative de gaz de - 95 kPa à 0 Pa	15 Pa	
	Comparaison directe à un manomètre numérique à piston	Pression relative de gaz de 0 Pa à 50 kPa	1,1 Pa + 1.10 ⁻⁴ .P	
	Comparaison directe à une balance manométrique	Pression relative de gaz de 7 kPa à 0,5 MPa	1 Pa + 4.10 ⁻⁵ .p	
		Pression relative de gaz de 35 kPa à 2,5 MPa	2 Pa + 4.10 ⁻⁵ .p	
		Pression relative de gaz de 2,5 MPa à 10 MPa	10 Pa + 4.10 ⁻⁵ .p	
		Pression relative de liquide (huile) de 1 MPa à 100 MPa	200 Pa + 5,5.10 ⁻⁵ .p	
	Comparaison directe à un manomètre numérique type MKS	Pression absolue de gaz de 1 Pa à 10 Pa	0,6 Pa + 5.10 ⁻³ .p	
		Pression absolue de gaz de 10 Pa à 1 hPa	0,6 Pa + 3.10 ⁻³ .p	
		Pression absolue de gaz de 1 hPa à 1 kPa	0,8 Pa + 1.10 ⁻³ .p	
		Pression absolue de gaz de 1 kPa à 10 kPa	3,5 Pa + 2.10 ⁻³ .p	
	Comparaison directe à un manomètre numérique	Pression absolue de gaz de 2 kPa à 160 kPa	5 Pa + 3.10 ⁻⁵ .p	
	Comparaison directe à une balance manométrique	Pression absolue de gaz de 7 kPa à 0,38 MPa	3 Pa + 5,5.10 ⁻⁵ .p	
		Pression absolue de gaz de 35 kPa à 1,9 MPa	3 Pa + 5,5.10 ⁻⁵ .p	
		Pression absolue de gaz de 0,14 MPa à 7 MPa	10 Pa + 5,5.10 ⁻⁵ .p	
	Comparaison directe à une balance manométrique couplée à un baromètre numérique	Pression absolue de gaz de 0,3 MPa à 10 MPa	15 Pa + 5,5.10 ⁻⁵ .(p-p _{atm})	
		Pression absolue de liquide (huile) de 1,1 MPa à 10,1 MPa	200 Pa + 5,5.10 ⁻⁵ .p	

* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

PRESSION (suite)

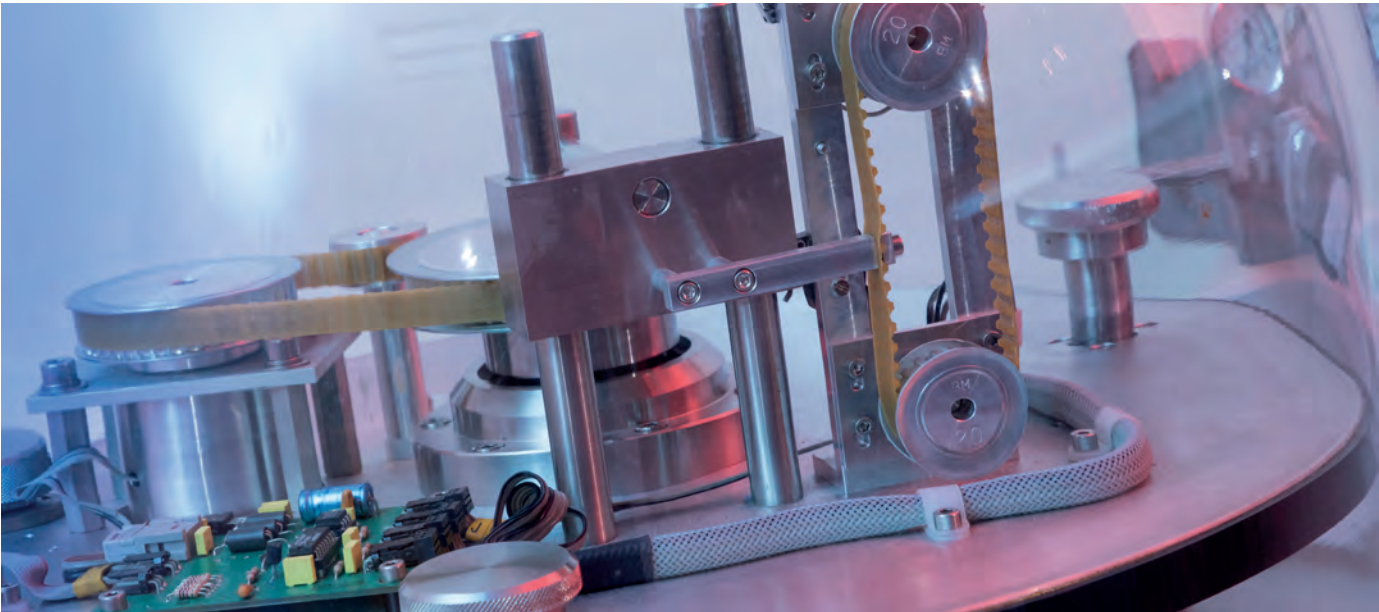
ÉTALONNAGE

SUR VOTRE SITE

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
---------------------	-----------------------	--------------------	---	----------------

PRESSION

Chaînes de mesure de pression (manomètres ou capteurs + afficheurs)	Étalonnage en pression relative de gaz de 10 à 30 °C	de – 250 Pa à + 250 Pa	1 Pa	 cofrac ÉTALONNAGE Accréditation n°2-1653
		de – 2 500 Pa à + 2 500 Pa	4 Pa + 0,35 % de la valeur mesurée	
		de 0 kPa à +35 kPa	0,02kPa + 0,15 % de la valeur lue	
		de – 95 kPa à + 200 kPa	0,1 kPa + 0,1 % de la valeur mesurée	
		de 0 kPa à 2 MPa	0,5 kPa + 0,15 % de la valeur mesurée	
		de 0 kPa à 20 MPa	5 kPa + 0,15 % de la valeur mesurée	
	Étalonnage en pression relative de liquide (eau) de 10 à 30 °C	de 0 kPa à + 20 MPa	5 kPa + 0,15 % de la valeur mesurée	
		de 0 kPa à + 70 MPa	20 kPa + 0,2 % de la valeur mesurée	
	Étalonnage en pression absolue de gaz de 10 à 30 °C	de 100 kPa à + 135 kPa	0,06 kPa + 0,1 % de la valeur mesurée	
		de 80 kPa à + 115 kPa	0,05 kPa	
		de 5 kPa à + 300 kPa	0,12 kPa + 0,1 % de la valeur mesurée	
		de 100 kPa à 2,1 MPa	0,51 kPa + 0,15 % de la valeur mesurée	
		de 100 kPa à 20,1 MPa	5,1 kPa + 0,15 % de la valeur mesurée	
	Étalonnage en pression absolue de liquide (eau) de 10 à 30 °C	de 100 kPa à + 20,1 MPa	5,1 kPa + 0,15 % de la valeur mesurée	
		de 100 kPa à + 70,1 MPa	20,1 kPa + 0,2 % de la valeur mesurée	



* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr
 ** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

PYROMÉTRIE

ÉTALONNAGE

DANS NOS LABORATOIRES

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
---------------------	-----------------------	--------------------	--	----------------

PYROMÉTRIE

Pyromètre, thermomètre ou caméra infrarouge	En direct face aux corps noirs de référence	La gamme de température s'étend de - 20 à 950 °C pour tous les pyromètres (bande spectrale comprise entre 1 et 14 µm). Pour les pyromètres dont la bande spectrale est comprise entre 0,7 et 5 µm, la gamme de température s'étend jusqu'à 1 500 °C.	0,2 °C à 2,9 °C (de - 20 °C à 1 500 °C)	
Sources infrarouges de type corps noirs	Par comparaison au moyen d'un comparateur de luminance	Bande spectrale 8-14 µm de - 20 à 950 °C	0,3 °C à 2,9 °C	
		Bande spectrale 3-5 µm de - 20 à 1 500 °C	0,25 °C à 2,7 °C	
	Par comparaison au moyen d'un pyromètre	Bande spectrale 1,8-2,6 µm de 300 à 1 500 °C	0,4 °C à 2,7 °C	
	Par méthode directe au moyen d'un pyromètre	Bande spectrale 0,8-1,1 µm de 600 à 1 500 °C	2,3 °C à 2,5 °C	
		Bande spectrale 1,8-2,6 µm de 250 à 1 500 °C	1,3 °C à 4,9 °C	
		Bande spectrale 3,9 µm de 250 à 1 500 °C	1,1 °C à 3,2 °C	
		Bande spectrale 8-14 µm de - 20 °C à 950 °C	0,9 °C à 3,9 °C	
Source rayonnante de type corps gris d'émissivité 0,95	Par comparaison au moyen d'un comparateur de luminance	Bande spectrale 8-12 ou 8-14 µm de - 20 à 600 °C	0,3 °C à 1,3 °C	
Thermomètre ou caméra infrarouge (pour réglage du paramètre d'émissivité à 1 ou 0,95)	En directe face à un corps noir de travail	Bande spectrale 8-14 µm de - 20 à 600 °C	0,9 °C à 2,1 °C	
Pyromètre hautes températures	Par comparaison à un pyromètre étalon	Bande spectrale comprise entre 0,65 µm et 0,9 µm de 1 100 à 3 000 °C	1,9 °C à 6,7 °C	Hors accréditation



* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

RADIOMÉTRIE / PHOTONIQUE

ÉTALONNAGE



DANS NOS LABORATOIRES

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
MATÉRIAUX Filtre neutre Filtre diesel Filtre opacimètre Filtre interférentiel Filtre liquide Filtre holmium Filtre didymium Plaque test Film polystyrène	Comparaison des flux incidents et transmis par l'échantillon avec un spectrophotomètre de référence	Étalonnage en facteur de transmission spectral et de la densité spectrale régulière (0,2-15 µm) Étalonnage de la BRDF et BTDF Détermination de la position spectrale des extrema de transmission d'un filtre (nm ou cm ⁻¹) Étalonnage colorimétrique (L*a*b*, L*C*h°, x;y...)	Transmission, Absorbance, Réflexion: +/- 0,4 à 10 % Longueur d'onde : +/- 0,25 à 1 mm et de 0,3 à 1,3 cm ⁻¹	 ÉTALONNAGE Accréditation n°2-22
Étalon de réflexion Spectralon Miroir Diffuseur Céramique Étalon de contraste	Comparaison par rapport à un matériau de référence à l'aide d'un spectrophotomètre muni d'une sphère d'intégration (8/D) ou en configuration 0/45	Étalonnage en facteur de réflexion spectral diffus (0,25-2,5 µm; 8°/D spéculaire inclus/exclus) Étalonnage en facteur de luminance spectral matériaux diffusants (config 0/45°) Étalonnage colorimétrique (L*a*b*, L*C*h°, x;y...)		
Étalon de brillant Brillancemètre Glossmeter	Comparaison à un verre étalonné en indice de réfraction	Étalonnage du brillant sur différents angles (20° à 85°)	Brillant : +/- 0,1 à 1,5 ub	
Étalon d'indice de réfraction Prisme Liquide d'indice Solution d'indice	Minimum de déviation pour les prismes, mesure de déviation pour des lames et liquides	Étalonnage d'étalons d'indice de réfraction (visible)	Indice de réfraction : +/- 15 à 70.10 ⁻⁶	
Film radiographique Étalon de densité optique	Comparaison à un film étalon	Étalonnage de la densité optique	Nous consulter	
				Hors accréditation

SOURCES

Source de luminance Négatoscope Source d'éclairement	Mesure directe avec un photomètre de référence. Comparaison aux étalons avec le spectroradiomètre. Comparaison au moyen d'un spectroradiomètre des éclairagements spectraux d'un diffuseur éclairé successivement par la lampe étalon puis la source à étalonner	Étalonnage de source de luminance en luminance lumineuse (0,1 à 100 000 cd/m²) Étalonnage de source de luminance énergétique spectrique (350 à 1 700 nm) Étalonnage de source en éclairage énergétique spectrique (300 à 1 700 nm) Étalonnage de source en colorimétrie (x,y, u' v', Tcp, IRC)	Luminance lumineuse : +/- 2,0 à 3,0 % Luminance spectrique : +/- 2,6 à 5,2 % Éclairement spectrique : +/- 3 à 4,5 % Température de couleur : +/- 27 à 100 K Coordonnées trichromatiques : +/- 1,5.10 ⁻³ à 5,0.10 ⁻³ Éclairement lumineux : +/- 1,8 à 2,3 %	 ÉTALONNAGE Accréditation n°2-22
Source spectrale	Comparaison à un spectroradiomètre étalon	Étalonnage de source en longueur d'onde (200 à 1 700 nm)	Nous consulter	
Lampe d'Intensité	Comparaison aux étalons du Laboratoire à l'aide d'un photomètre photoélectrique	Étalonnage de source en intensité lumineuse (1 à 10 000 cd)	Intensité lumineuse : +/- 1,1 à 1,5 %	
Lampe en Flux	Comparaison aux étalons du laboratoire à l'aide d'un lumenmètre à sphère intégrante (2 m). Comparaison aux étalons du laboratoire à l'aide d'un goniomètre et de corrections spectrales	Étalonnage de source en flux lumineux (1 à 10 000 lm)	Flux lumineux : +/- 1,2 à 2,4 %	

* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

RADIOMÉTRIE / PHOTONIQUE (suite)

ÉTALONNAGE



DANS NOS LABORATOIRES

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
---------------------	-----------------------	--------------------	---	----------------

DÉTECTEURS

Luxmètre Photomètre Luminancemètre	Comparaison à l'éclairement mesuré par un luxmètre étalon Comparaison à un photomètre de référence du laboratoire Comparaison à un luminancemètre de référence du laboratoire	Étalonnage de luxmètre (0,001 à 200 000 lx) Étalonnage de luminancemètre (0,0001 à 100 000 cd/m²)	Éclairement lumineux : +/- 1,8 à 2,5 % Luminance lumineuse : +/- 2,0 à 3,0 %	 cofrac ÉTALONNAGE Accréditation n°2-22
Colorimètre Spectrocolorimètre	Mesure directe de sources étalons	Étalonnage de colorimètre (x,y,Y, L*a*b*, u' v', Tcp, IRC) Étalonnage de spectrocolorimètre (x,y,Y, L*a*b*, u' v', Tcp, IRC)	Température de couleur : +/- 15 à 100 K Coordonnées trichromatiques : +/- 1,5.10 ⁻³ à 5,0.10 ⁻³	
Radiomètre UV Mesureur UV Intégrateur UV	Comparaison aux étalons du laboratoire	Étalonnage de radiomètre UV (254 nm, 313 nm, 365, 460 nm, bande large : 300-400 nm)	Éclairement UV : +/- 6 à 10 %	
Photorécepteur Détecteur Photodiode Pyroélectrique Thermopile	Comparaison à des récepteurs étalons par substitution devant un faisceau monochromatique	Étalonnage en sensibilité spectrale de 0,2 à 1,7 µm (détecteurs : Si, InGaAs, Ge,...)	Sensibilité spectrale : +/- 0,8 à 3 %	
Fluxmètre	Réponse à un corps noir étalon ou comparaison à un fluxmètre étalon	Étalonnage de fluxmètre de 0,04 à 10 W/cm²	Fluxmètre : +/- 1,7 à 7,5 %	
Radiomètre Laser Calorimètre Joulemètre Puissancemètre	Comparaison à un radiomètre étalon devant un laser du Laboratoire	Étalonnage de radiomètre laser de 100 µW à 1 kW ou 10 mJ à 100 J	Radiomètre laser : +/- 1,3 à 2,2 %	
Radiomètre fibré Atténuateur optique Fibre optique Multimètre optique	Comparaison à un radiomètre étalon	Étalonnage de radiomètre fibré de 100 pW à 1 mW (850, 1300, 1310, 1550 nm) Étalonnage d'atténuateur pour fibre monomode de 1 à 60 dB (1300, 1310, 1550 nm)	Atténuateur fibré : +/- 0,04 dB à 0,14 dB	
Pyranomètre Solarimètre	Comparaison à un pyranomètre étalon avec un simulateur solaire	Étalonnage de pyranomètre de 200 à 1 200 W/m²	Pyranomètre : +/- 2,1 %	
Spectroradiomètre	Comparaison à un spectroradiomètre étalon Mesure directe de sources étalons	Étalonnage de spectroradiomètre de 200 à 2 500 nm	Spectroradiomètre : +/- 2,5 à 10 %	

TEMPÉRATURE - CONDUCTIVITÉ THERMIQUE

Calorimètre de langavant	Étalonnage par substitution électrique	20 à 60 °C	Coefficient de déperdition thermique : 1 J.h ⁻¹ .°C ⁻¹ Capacité thermique moyenne : 70 J.°C ⁻¹	 cofrac ÉTALONNAGE Accréditation n°2-56
Éprouvette de référence en diffusivité thermique	Méthode flash laser	23 à 1 400 °C 10 ⁻⁷ m²/q à 10 ⁻⁴ m²/s	3 %	

* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

TEMPÉRATURE

ÉTALONNAGE



DANS NOS LABORATOIRES

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
TEMPÉRATURE				
Thermomètre à résistance de platine étalon	Étalonnage en température selon méthode LNE	[- 80 °C ; + 420 °C]	0,05 °C	 cofrac ÉTALONNAGE Accréditation n°2-1652 n°2-1551
Couple thermoélectrique de type S étalon		[+ 420 °C ; + 600 °C]	0,06 °C	
		[+ 600 °C ; + 1000 °C]	0,70 °C	
Thermomètre à dilatation	Comparaison directe à un thermomètre de platine étalon dans un bain liquide	[- 80 °C ; 0 °C]	0,05 °C	
		0 °C	0,015 °C	
		[0 °C ; 90 °C]	0,02 °C	
		[90 °C ; 250 °C]	0,03 °C	
Thermomètre à résistance de platine	Comparaison directe à un thermomètre à résistance de platine étalon dans un bain liquide ou dans un four vertical	[- 80 °C ; 0 °C]	0,05 °C	
		0 °C	0,03 °C	
		[0 °C ; 90 °C]	0,04 °C	
		[90 °C ; 250 °C]	0,04 °C	
Couple thermoélectrique	Comparaison directe à un thermomètre à résistance de platine étalon dans un bain liquide ou à un couple thermoélectrique étalon dans un four	[250 °C ; 600 °C]	0,06 °C	
		[- 80 °C ; 0 °C]	0,8 °C	
		0 °C	0,8 °C	
		[0 °C ; 250 °C]	0,8 °C	
Chaîne de mesure de température (ou thermomètre numérique) associée à un capteur étanche (hors association avec un couple thermoélectrique)	Comparaison directe à un thermomètre à résistance de platine étalon dans un bain liquide ou dans un four vertical	[250 °C ; 900 °C]	1,6 °C	 cofrac ÉTALONNAGE Accréditation n°2-1652 n°2-1551
		[900 °C ; 1 500 °C]	2,3 °C	
		[- 80 °C ; 0 °C]	0,05 °C	
		0 °C	0,016 °C	
Chaîne de mesure de température (ou thermomètre numérique) associée à un couple thermoélectrique étanche	Comparaison directe à un thermomètre à résistance de platine étalon dans un bain liquide ou à un couple thermoélectrique étalon dans un four	[0 °C ; 90 °C]	0,02 °C	
		[90 °C ; 250 °C]	0,03 °C	
		[250 °C ; 600 °C]	0,05 °C	
		[600 °C ; 900 °C]	0,05 °C	
Indicateur/mesureur de température pour sonde à résistance Pt100 (mode récepteur)	Comparaison à une température simulée par une boîte de résistances à décades étalon (étalonnage par simulation électrique de température)	[900 °C ; 1 500 °C]	2,2 °C	
		[- 80 °C ; 0 °C]	0,8 °C	
		0 °C	0,7 °C	
		[0 °C ; 250 °C]	0,8 °C	
Indicateur/générateur de température de sonde à résistance Pt100 (mode générateur)	Mesure avec un ohmmètre étalon du signal émis et comparaison avec la température attendue (étalonnage par simulation électrique de température)	[250 °C ; 900 °C]	1,6 °C	 cofrac ÉTALONNAGE Accréditation n°2-1652 n°2-1551
		[900 °C ; 1 500 °C]	2,2 °C	
		[- 200 °C à 850 °C (10 à 400 Ω)	0,014 °C	
		[- 200 °C à 850 °C (10 à 400 Ω)	0,063 °C	
Indicateur/mesureur de température pour couple thermoélectrique CSF inactive (mode récepteur)	Comparaison à une température simulée par un générateur de tensions étalon (étalonnage par simulation électrique de température)	[- 270 °C à 1 820 °C (-10 à 77 mV)	0,05 °C à 0,27 °C	

* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

TEMPÉRATURE (suite)

ÉTALONNAGE



DANS NOS LABORATOIRES

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
TEMPÉRATURE				
Indicateur/mesureur de température pour couple thermoélectrique CSF active (mode récepteur)	Comparaison à une température simulée par un générateur de tensions étalon associé à des couples thermoélectriques étalons (étalonnage par simulation électrique de température)	- 270 °C à 1 820 °C [- 10 à 77 mV]	0,13 °C à 0,62 °C	 cofrac ÉTALONNAGE Accréditation n°2-1551
Indicateur/générateur de température pour couple thermoélectrique CSF inactive (mode générateur)	Mesure avec un voltmètre étalon du signal émis et comparaison avec la température attendue (étalonnage par simulation électrique de température)	- 270 °C à 1 820 °C [- 10 à 77 mV]	0,06 °C à 0,50 °C	
Indicateur/générateur de température pour couple thermoélectrique CSF active (mode générateur)	Mesure avec un voltmètre étalon associé à des couples thermo-électriques étalons du signal émis et comparaison avec la température attendue (étalonnage par simulation électrique de température)	- 270 °C à 1 820 °C [- 10 à 77 mV]	0,13 °C à 0,60 °C	
Couples thermoélectriques en métaux communs (type K, N, J, T, E...) Sondes à Résistance de Platine en montage 4, 3 ou 2 fils Thermomètres Numériques ayant une résolution supérieure à 0,01 °C	Comparaison à un TRPE dans des bains, fours ou cryostat sans blocs d'égalisation thermique Utilisation d'une chaîne de mesure	- 196 °C	Incrtitudes courantes : 0,05 °C Meilleures incrtitudes : 0,009 °C	 cofrac ÉTALONNAGE Accréditation n°2-02
		[- 180 °C ; - 140 °C]	0,02 °C	
		[- 140 °C ; - 100 °C]	0,04 °C	
		[- 100 °C ; - 90 °C]	0,05 °C	
		[- 90 °C ; - 0 °C]	Incrtitudes courantes : 0,04 °C Meilleures incrtitudes : 0,006 °C	
		0 °C	Incrtitudes courantes : 0,03 °C Meilleures incrtitudes : 0,004 °C	
		]0 °C ; + 250 °C]	Incrtitudes courantes : 0,03 °C Meilleures incrtitudes : de 0,006 à 0,010 °C	
	Comparaison à un couple S Etalon dans un four Utilisation d'une chaîne de mesure	[+ 250 °C ; + 500 °C]	Incrtitudes courantes : 0,07 °C Meilleures incrtitudes : 0,020 °C	
		[+ 500 °C ; + 900 °C]	Incrtitudes courantes : 1,00 °C Meilleures incrtitudes : de 0,02 à 0,7 °C	
		[+ 900 °C ; + 1 100 °C]	Incrtitudes courantes : 1,3 °C Meilleures incrtitudes : de 0,7 à 0,8 °C	
		[+ 1 100 °C ; + 1 300 °C]	Incrtitudes courantes : 1,3 °C Meilleures incrtitudes : 1,0 °C	
		[+ 1 300 °C ; + 1 500 °C]	Incrtitudes courantes : 2,0 °C Meilleures incrtitudes : 1,8 °C	

* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

TEMPÉRATURE (suite)

ÉTALONNAGE

DANS NOS LABORATOIRES

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
TEMPÉRATURE				
Thermomètres étalons Pt 25 0 ou Pt 100 0 dont la longueur est supérieur ou égale à 400 mm, le diamètre inférieur à 7 mm et montés en « 4 fils »	Point triple de l'argon	- 189,3442 °C	0,0026 °C	
	Point triple du mercure	- 38,8344 °C	0,0033 °C	
	Point triple de l'eau	+ 0,01 °C	0,0007 °C	
	Point de fusion du gallium	+ 29,7646 °C	0,002 °C	
	Point de congélation de l'indium	+ 156,5985 °C	0,0025 °C	
	Point de congélation de l'étain	+ 231,928 °C	0,003 °C	
	Point de congélation du zinc	+ 419,527 °C	0,0035 °C	
	Point de congélation de l'aluminium	+ 660,323 °C	0,011 °C	
	Point de congélation de l'argent	+ 961,78 °C	0,032 °C	
Générateurs de température de surface	Étalonnage par comparaison	[+ 10 °C ; + 100 °C]	Paroi en aluminium : 0,60 °C Paroi en acier inoxydable : 0,90 °C	
		[+ 100 °C ; + 180 °C]	Paroi en aluminium : 1,1 °C Paroi en acier inoxydable : 1,6 °C	
		[+ 180 °C ; + 300 °C]	Paroi en aluminium : 2,2 °C Paroi en acier inoxydable : 2,8 °C	
Capteurs de température de surface : Couples thermoélectriques en métaux communs (type K, N, J, T, E...) Sondes à Résistance de Platine en montage 4, 3 ou 2 fils Thermomètres numériques ayant une résolution supérieure à 0,01 °C	Étalonnage par comparaison	[+ 10 °C ; + 100 °C]	Paroi en aluminium : 0,45 °C Paroi en acier inoxydable : 0,75 °C	
		[+ 100 °C ; + 180 °C]	Paroi en aluminium : 0,90 °C Paroi en acier inoxydable : 1,5 °C	
		[+ 180 °C ; + 200 °C]	Paroi en aluminium : 1,9 °C Paroi en acier inoxydable : 2,2 °C	
		[+ 200 °C ; + 300 °C]	Paroi en aluminium : 2,0 °C Paroi en acier inoxydable : 2,7 °C	



* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

TEMPÉRATURE (suite)

ÉTALONNAGE



SUR VOTRE SITE

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
TEMPÉRATURE				
Chaînes de mesure de température (thermomètres ou capteurs + afficheurs)	Étalonnage en température selon méthode LNE	[- 90 °C ; - 30 °C]	0,3 °C	 ÉTALONNAGE Accréditation n°2-1652
		0 °C	0,015 °C	
		[- 30 °C ; + 200 °C]	0,08 °C	
		]+ 200 °C ; + 350 °C]	0,47 °C	
		]+ 350 °C ; + 600 °C]	0,92 °C	
		]+ 600 °C ; + 875 °C]	3,2 °C (associé à un thermocouple)	
		]+ 875 °C ; + 1 100 °C]	3,2 °C (associé à un thermocouple)	
Bains de liquide	Vérification de variations de température durant 15 minutes maximum selon méthode LNE	entre - 100 °C exclus et - 20 °C inclus	0,6 °C	
		entre - 20 °C exclus et + 95 °C inclus	0,4 °C	
		entre + 95 °C exclus et + 150 °C inclus	0,5 °C	
		entre + 150 °C exclus et + 200 °C inclus	0,6 °C	
Enceintes thermiques ou climatiques Incubateurs Réfrigérateurs Congélateurs Fours	Vérification de la température et de l'humidité relative (HR) le cas échéant. Stabilité, homogénéité... durant 30 minutes maximum selon FD X 15- 140 – accréditation COFRAC n° 1- 0606 entre - 100 °C et + 600 °C inclus et hors accréditation au- delà de ces limites (jusqu'à 1000°C) selon CEI 60068- 3- 5, 6, 7 et 11 – accréditation COFRAC n° 1- 0606 entre - 200 °C et + 1 000 °C inclus Pour les vérifications en humidité relative (HR) : accréditation COFRAC n° 1- 0606 jusqu'à des températures de rosée correspondantes de 85 °C	entre - 200 °C exclus et - 100 °C inclus	0,6 °C	 ESSAIS Accréditation n°1-0606
		entre - 100 °C exclus et - 20 °C inclus	0,3 °C	
		entre - 20 °C exclus et + 95 °C inclus	0,2 °C	
		entre + 95 °C exclus et + 200 °C inclus	0,3 °C	
		entre + 200 °C exclus et + 300 °C inclus	1,1 °C	
		entre + 300 °C exclus et + 600 °C inclus	4,0 °C	
		entre + 600 °C exclus et + 700 °C inclus	5,0 °C	
		entre + 700 °C exclus et + 800 °C inclus	6,0 °C	
		entre + 800 °C exclus et + 900 °C inclus	7,0 °C	
		entre + 900 °C exclus et + 1 000 °C inclus	8,0 °C	
		Pour T°C = 30 / 40 / 50 / 60 / 70 / 80 / 90 et HR = 10 %	0,2 °C	
		Pour T°C = 20 / 30 et HR = 20 %	0,5 °C	
		Pour T°C = 40 / 50 / 60 / 70 et HR = 20 %	0,4 °C	
		Pour T°C = 80 / 90 et HR = 20 %	0,3 °C	
		Pour T°C = 20 / 30 et HR = 30 %	0,7 °C	
		Pour T°C = 40 / 50 et HR = 30 %	0,6 °C	
		Pour T°C = 60 / 70 80 / 90 et HR = 30 %	0,5 °C	
		Pour T°C = 10 et HR = 40 %	1,0 °C	
		Pour T°C = 20 / 30 et HR = 40 %	0,9 °C	
		Pour T°C = 40 et HR = 40 %	0,8 °C	
		Pour T°C = 50 / 60 / 70 et HR = 40 %	0,7 °C	
		Pour T°C = 80 / 90 et HR = 40 %	0,6 °C	

* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

TEMPÉRATURE (suite)

ÉTALONNAGE



SUR VOTRE SITE

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	ÉTENDUES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
Enceintes thermiques ou climatiques Incubateurs Réfrigérateurs Congélateurs Fours	Vérification de la température et de l'humidité relative (HR) le cas échéant. Stabilité, homogénéité... durant 30 minutes maximum selon FD X 15- 140 – accréditation COFRAC n° 1- 0606 entre -100°C et + 600°C inclus et hors accréditation au- delà de ces limites (jusqu'à 1000°C) selon CEI 60068- 3- 5, 6, 7 et 11 – accréditation COFRAC n° 1- 0606 entre - 200 °C et + 1 000 °C inclus Pour les vérifications en humidité relative (HR) : accréditation COFRAC n° 1- 0606 jusqu'à des températures de rosée correspondantes de 85 °C	Pour T°C = 10 et HR = 50 % Pour T°C = 20 et HR = 50 % Pour T°C = 30 / 40 et HR = 50 % Pour T°C = 50 et HR = 50 % Pour T°C = 60 / 70 / 80 et HR = 50 % Pour T°C = 90 et HR = 50 %	1,2 °C 1,1 °C 1,0 °C 0,9 °C 0,8 °C 0,7 °C	 COFRAC Essais Accréditation n°1-0606
		Pour T°C = 10 et HR = 60 % Pour T°C = 20 et HR = 60 % Pour T°C = 30 et HR = 60 % Pour T°C = 40 / 50 et HR = 60 % Pour T°C = 70 / 80 et HR = 60 % Pour T°C = 90 et HR = 60 %	1,5 °C 1,3 °C 1,2 °C 1,1 °C 0,9 °C 0,8 °C	
		Pour T°C = 10 et HR = 70 % Pour T°C = 20 et HR = 70 % Pour T°C = 30 et HR = 70 % Pour T°C = 40 et HR = 70 % Pour T°C = 50 et HR = 70 % Pour T°C = 60 / 70 et HR = 70 % Pour T°C = 80 / 90 et HR = 70 %	1,7 °C 1,6 °C 1,4 °C 1,3 °C 1,2 °C 1,1 °C 1,0 °C	
		Pour T°C = 10 et HR = 80 % Pour T°C = 20 et HR = 80 % Pour T°C = 30 et HR = 80 % Pour T°C = 40 et HR = 80 % Pour T°C = 50 et HR = 80 % Pour T°C = 60 et HR = 80 % Pour T°C = 70 / 80 et HR = 80 % Pour T°C = 90 et HR = 80 %	1,9°C 1,8°C 1,6°C 1,5°C 1,4°C 1,3°C 1,2°C 1,1°C	
		Pour T°C = 10 et HR = 90 % Pour T°C = 20 et HR = 90 % Pour T°C = 30 et HR = 90 % Pour T°C = 40 et HR = 90 % Pour T°C = 50 et HR = 90 % Pour T°C = 60 / 70 et HR = 90 % Pour T°C = 80 et HR = 90 % Pour T°C = 90 et HR = 90 %	2,2 °C 2,0 °C 1,8 °C 1,7 °C 1,5 °C 1,4 °C 1,3 °C 1,2 °C	
	Mesure de la vitesse d'air et du rayonnement des parois selon FD X 15- 140		nous consulter	
	Détermination du temps de récupération après un événement (ouverture de porte, coupure d'électricité...) selon FD X 15- 140		nous consulter	
	Détermination du taux de concentration en CO₂ [5%] selon méthode LNE – hors accréditation		nous consulter	
	Vérification des seuils d'alarme selon méthode LNE – hors accréditation		nous consulter	

* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

VIDE, VISCOSITÉ

ÉTALONNAGE

DANS NOS LABORATOIRES

TYPES D'ÉQUIPEMENTS	MÉTHODES D'ÉTALONNAGE	GAMMES DE MESURE	INCERTITUDES DE MESURE ÉLARGIES U (k=2)**	ACCREDITATION*
---------------------	-----------------------	------------------	---	----------------

VIDE

Manomètre à vide (Pirani, capteur capacitif, capteur de vide, manomètre à ionisation, Penning)	Étalonnage par comparaison directe avec un étalon de vide	10 ⁻⁶ Pa à 15 kPa	de 1.10 ⁻⁷ Pa + 5.10 ⁻² .P à 0,015 Pa + 1,6.10 ⁻⁵ .P	 COFRAC ÉTALONNAGE Accréditation n°2-37
Manomètre à bille tournante (manomètre à viscosité)	Étalonnage par comparaison directe à un étalon de vide avec détermination du coefficient d'accommodation	10 ⁻⁶ Pa à 10 Pa	de 1.10 ⁻⁷ Pa + 5.10 ⁻² .P à 0,008 Pa + 1,3.10 ⁻³ .P	

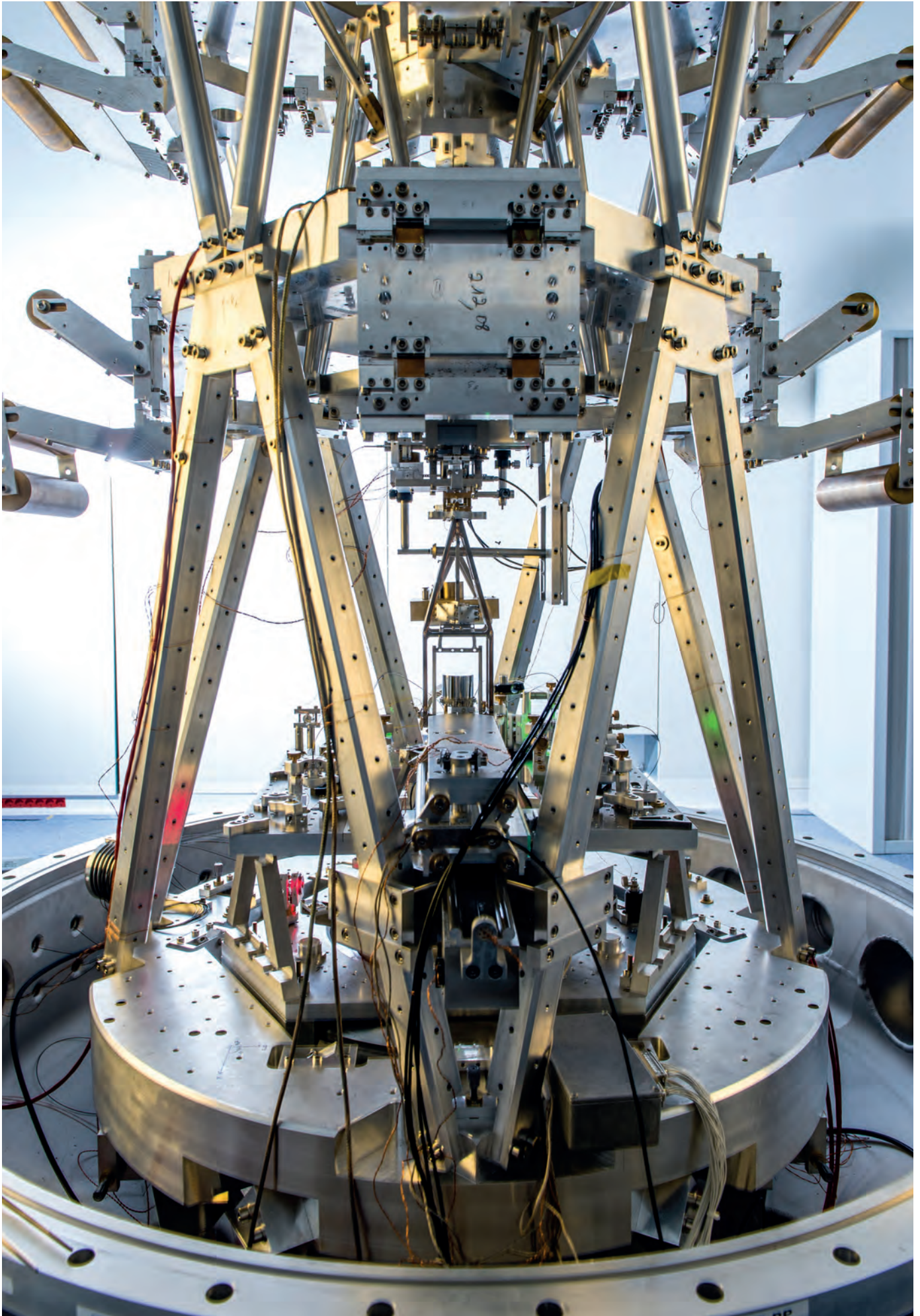
VISCOSITÉ

Huile de référence viscosité cinématique	Étalonnage à l'aide viscosimètres capillaires étalonnés	de 0,9 à 700 000 mm².s ⁻¹	0.6 à 2.0 %	 COFRAC ÉTALONNAGE Accréditation n°2-43
Huile de référence viscosité dynamique	Étalonnage à l'aide viscosimètres capillaires étalonnés et mesure de la masse volumique par pycnométrie	0.7 à 670 000 mPa.s	0.6 à 2.0 %	
Viscosimètres capillaires	Étalonnage à l'aide d'un liquide de référence	de 0.001 à 100 mm².s ⁻²	0.5 à 1.2 %	
Viscosimètres rotatifs	Comparaison de l'indication du viscosimètre à la valeur de viscosité d'une huile de référence	0.7 à 700 000 mPa.s	2 à 5 %	
Coupes consistométriques	Mesure du temps d'écoulement d'une huile de référence	de 0,9 à 700 000 mm².s ⁻¹	3 %	



* Liste des sites accrédités et portées disponibles sur www.cofrac.fr

** Incertitudes données à titre indicatif, les caractéristiques intrinsèques des appareils ne sont pas prises en compte.

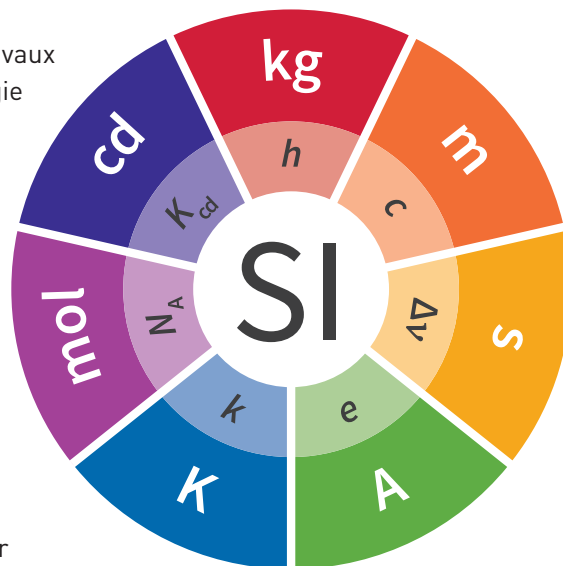


PILOTE DE LA MÉTROLOGIE FRANÇAISE

Depuis 2005, le LNE coordonne et anime les travaux de recherche du Réseau national de la métrologie française (RNMF) — composé de 10 laboratoires — et le représente à l'international. Il est l'homologue des plus grands instituts nationaux de métrologie (PTB pour l'Allemagne, NPL pour le Royaume-Uni, NIST pour les États-Unis, ...).

En qualité de pilote de la métrologie française, le LNE est chargé de :

- Mettre en œuvre les unités du Système international d'unités (SI) en développant, améliorant et exploitant les étalons de référence et de transfert, et assurer leur équivalence internationale à travers des comparaisons inter-laboratoires.
- Coordonner et accompagner les travaux de recherche des organismes de métrologie français.
- Représenter la France dans les instances de la Convention du mètre et dans les organisations internationales et européennes dans le domaine de la métrologie fondamentale et appliquée.



Acteur d'une révolution métrologique

Plus fondamentalement, le LNE et le RNMF participent à la redéfinition du Système international d'unités (SI), dont l'enjeu est de relier les unités de base à des constantes fondamentales de la physique, pour plus de précision, de pérennité et d'universalité. Dans le cadre de la 26ème Conférence générale des poids et mesures (CGPM) qui s'est tenue en novembre 2018, les chercheurs du LNE et du RNMF ont ainsi apporté une contribution majeure à cette révolution métrologique, pour la redéfinition et la mise en pratique de 3 des 7 unités : le kilogramme, le kelvin, et l'ampère.

Le Réseau national de métrologie française est composé de 4 laboratoires nationaux et de 6 laboratoires associés :

- LNE, LNE-LNHB (CEA), LNE-SYRTE (Observatoire de Paris), LNE-LCM (CNAM)
- LNE-CETIAT, LNE-ENSAM, LNE-IRSN, LNE-LADG, LNE-LTFB, LNE-Trapil

NOTES

[illegible]

LABORATOIRE NATIONAL DE MÉTROLOGIE ET D'ESSAIS

Siège social

1, rue Gaston Boissier
75724 Paris Cedex 15

LNE Trappes

ZA de Trappes-Élancourt
29, avenue Roger Hennequin
78197 Trappes Cedex

LNE Nîmes

Parc Georges Besse
190, rue Georges Besse
30035 Nîmes Cedex 1

LNE Poitiers

Pôle des Eco-Industries
3, rue Raoul Follereau
86000 Poitiers

Une équipe commerciale spécialisée et dédiée est à votre service



01 40 43 37 00



info@lne.fr



lne.fr



lne.fr

CRÉER
LA
CONFIANCE