

ATTESTATION D'ACCREDITATION

ACCREDITATION CERTIFICATE

N° 2-36 rév. 11

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

LABORATOIRE NATIONAL DE METROLOGIE ET D'ESSAIS

N° SIREN: 313320244

Satisfait aux exigences de la norme **NF EN ISO/IEC 17025 : 2017** Fulfils the requirements of the standard

et aux règles d'application du Cofrac pour les activités d'analyses/essais/étalonnages en : and Cofrac rules of application for the activities of testing/calibration in :

MASSE ET VOLUME / MASSE - VOLUME MASS AND VOLUME / MASS - VOLUME

réalisées par / performed by :

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

et précisément décrites dans l'annexe technique jointe and precisely described in the attached technical appendix

L'accréditation suivant la norme internationale homologuée NF EN ISO/IEC 17025 est la preuve de la compétence technique du laboratoire dans un domaine d'activités clairement défini et du bon fonctionnement dans ce laboratoire d'un système de management adapté (cf. communiqué conjoint ISO-ILAC-IAF en vigueur disponible sur le site internet du Cofrac www.cofrac.fr)

Accreditation in accordance with the recognised international standard NF EN ISO/IEC 17025 demonstrates the technical competence of the laboratory for a defined scope and the proper operation in this laboratory of an appropriate management system (see current Joint ISO-ILAC-IAF Communiqué available on Cofrac web site www.cofrac.fr).

Le Cofrac est signataire de l'accord multilatéral d'EA pour l'accréditation, pour les activités objets de la présente attestation.

Cofrac is signatory of the European co-operation for Accreditation (EA) Multilateral Agreement for accreditation for the activities covered by this certificate.

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

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

Le Responsable du Pôle Electricité – Rayonnements -Technologies de l'Information, Pole manager - Electricity-Radiation-Information Technologies,

Jérémie FREIBURGER

Pi, l'Adjointe au Directeur de Section

Florence SIMONUTTI

1E72B235B6AD4A0...

La présente attestation n'est valide qu'accompagnée de l'annexe technique. This certificate is only valid if associated with the technical appendix.

L'accréditation peut être suspendue, modifiée ou retirée à tout moment. Pour une utilisation appropriée, la portée de l'accréditation et sa validité doivent être vérifiées sur le site internet du Cofrac (www.cofrac.fr).

The accreditation can be suspended, modified or withdrawn at any time. For a proper use, the scope of accreditation and its validity should be checked on the Cofrac website (www.cofrac.fr).

Cette attestation annule et remplace l'attestation N° 2-36 Rév 10. This certificate cancels and replaces the certificate N° 2-36 Rév 10.

Seul le texte en français peut engager la responsabilité du Cofrac. *The Cofrac's liability applies only to the french text.*

Comité Français d'Accréditation - 52, rue Jacques Hillairet 75012 PARIS

Tél.: +33 (0)1 44 68 82 20 – Fax: 33 (0)1 44 68 82 21 Siret: 397 879 487 00031 www.cofrac.fr



ANNEXE TECHNIQUE à l'attestation N° 2-36 rév. 11

L'accréditation concerne les prestations réalisées par :

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

Dans son unité technique :

- LNE Paris - Pôle Métrologie Mécanique

Elle porte sur : voir pages suivantes

<u>Portée flexible FLEX3</u>: Le laboratoire est reconnu compétent, dans le domaine couvert par la portée générale, pour adopter toute méthode reconnue et pour développer ou mettre en œuvre tout autre méthode dont il aura assuré la validation, sans que cela affecte ses CMC.

La liste exhaustive des méthodes proposées sous accréditation est tenue à jour par le laboratoire.

Portée générale : Masses ou masses conventionnelles

	MASSE ET VOLUME / Masse / Masse étalon						
N°	Objet	Mesurande	Remarques	Lieu de réalisation			
1			Masse étalon ou poids étalon de 100 μg à 5 t	En laboratoire			
	Masse	Masse conventionnelle	Comparaison à un étalon de masse Masse étalon (poids) jusqu'à 250 t				
2			Mesure à l'aide d'un dynamomètre, de la force de gravité engendrée par la masse	Sur site			

	MASSE ET VOLUME / Masse / Masse étalon							
N°	Objet	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Référence de la méthode	Remarques			
		100 µg ■	0,3 μg					
		200 µg ■	0,3 μg					
		500 μg ■	0,4 μg					
		1 mg ■	0,4 μg					
		2 mg ■	0,4 μg					
		5 mg ■	0,4 μg		Méthodes développées par le laboratoire Procédure 331 M 0505			
		10 mg ■	0,4 μg					
		20 mg ■	0,5 μg					
		50 mg ■	0,6 µg					
		100 mg ■	0,8 µg					
4	Masse étalon ou poids	200 mg ■	0,9 µg	Comparaison aux étalons du laboratoire				
1	étalon	500 mg ■	1,2 μg	sur une balance de résolution de 0,1 μg				
		1 g ■	1,6 µg					
		2 g ■	1,8 µg					
		5 g ■	2,3 μg					
		10 g ■	3,0 µg					
		20 g ■	3,5 µg					
		50 g ■	4,8 μg					
		100 g ■	8,0 µg					
		200 g ■	10 μg					
		500 g ■	25 μg					
l		1 kg ■	50 μg					

[■] Valeur ponctuelle

MASSE ET VOLUME / Masse / Masse étalon							
N°	Objet	Etendue de mesure / Domaine d'application	Incertitude élargie	Principe de la méthode / Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode		
		2 kg ■	0,2 mg				
		5 kg ■	0,5 mg	Comparaison aux étalons du laboratoire sur un comparateur de résolution 10 µg			
		10 kg ■	0,8 mg	comparated de resolution to µg			
	Masse étalon ou poids étalon	20 kg ■	2,0 mg	Comparaison aux étalons du laboratoire sur un comparateur de résolution 0,1 mg			
		•	3,0 mg	Comparaison aux étalons du laboratoire sur un	Méthodes développées par le laboratoire Procédure 331 M 0505		
		50 kg ■	8,0 mg	comparateur de résolution 1 mg			
1		100 kg ■	60 mg	Comparaison aux étalons du laboratoire sur un fléau de résolution 10 mg			
		200 kg ■	0,5 g	Comparaison aux étalons du laboratoire sur une balance de résolution 100 mg			
		500 kg ■	1,0 g	Comparaison aux étalons du laboratoire sur un			
		1 000 kg ■	1,5 g	comparateur de résolution 50 mg			
		2 000 kg ■	3 g	Comparaison aux étalons du laboratoire sur un			
		5 000 kg ■	7 g	comparateur de résolution 100 mg			
		60 kg à 50 000 kg	1 × 10 ⁻⁴ × M		Méthodes développées		
2	Masse étalon sur site	50 t à 250 t	3 × 10 ⁻⁴ × M	Pesées à l'aide de dynamomètres	par le laboratoire Procédure 332 F 0505		

■ Valeur ponctuelle *M* : Masse

<u>Portée générale</u> : Instrument de pesage à fonctionnement non automatique

	MASSE ET VOLUME / Masse / Instrument de pesage à fonctionnement non automatique					
N°	Objet	Mesurande	Remarques	Lieu de réalisation		
1	Instrument de pesage à fonctionnement non automatique	Masse conventionnelle	Instrument de mesure de masse transportable (balance, peson, pèse avion, balance d'avion, cellule de charge) de 0,1 kg à 900 t	En laboratoire		
	·		Application d'une force de référence avec conversion en masse conventionnelle pour une valeur spécifiée de la gravité			

N°	Objet	Etendue de mesure / Domaine d'application	Incertitude élargie	Principe de la méthode / Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
		0,1 kg à 2 kg	4 × 10 ⁻⁵ × <i>M</i> *	Etalonnage en compression**, Masses individuelles suspendues	
		0,5 kg à 200 kg	2,5 × 10 ⁻⁵ × <i>M</i> *	Etalonnage en compression**, Banc à masses suspendues de 2 kN	
		10 kg à 500 kg	2 × 10 ⁻⁵ × <i>M</i> *	Etalonnage en compression**, Banc à masses suspendues de 5 kN	
		100 kg à 5 000 kg	2 × 10 ⁻⁵ × <i>M</i> *	Etalonnage en compression**, Banc à masses suspendues de 50 kN	Méthodes développées par le laboratoire Procédure 332 F 0504
	Instrument de mesure de masse transportable	1 t à 50 t	2 × 10 ⁻⁵ × <i>M</i> *	Etalonnage en compression**, Banc à masses suspendues de 500 kN	
		5 t à 100 t	2 × 10 ⁻⁴ × <i>M</i> *	Etalonnage en compression**, Pyramide de capteurs de 1000 kN	
		10 t à 300 t	3 × 10 ⁻⁴ × <i>M</i> *	Etalonnage en compression**, Pyramide de capteurs de 3000 kN	
4		30 t à 900 t	5 × 10 ⁻⁴ × <i>M</i> *	Etalonnage en compression**, Pyramide de capteurs de 9000 kN	
1		0,1 kg à 2 kg	4 × 10 ⁻⁴ × <i>M</i> *	Etalonnage en traction**, Masses individuelles suspendues	
		0,5 kg à 200 kg	2,5 × 10 ⁻⁵ × <i>M</i> *	Etalonnage en traction**, Banc à masses suspendues de 2 kN	
		10 kg à 500 kg	2 × 10 ⁻⁵ × <i>M</i> *	Etalonnage en traction**, Banc à masses suspendues de 5 kN	
		100 kg à 5 000 kg	2 × 10 ⁻⁵ × <i>M</i> *	Etalonnage en traction**, Banc à masses suspendues de 50 kN	
		1 t à 50 t	2 × 10 ⁻⁵ × <i>M</i> *	Etalonnage en traction**, Banc à masses suspendues de 500 kN	
		5 t à 150 t	2 × 10 ⁻⁴ × <i>M</i> *	Etalonnage en traction**, Pyramide de capteurs de 1500 kN	
		10 t à 300 t	3 × 10 ⁻⁴ × <i>M</i> *	Etalonnage en traction**, Pyramide de capteurs de 3000 kN	
		30 t à 900 t	5 × 10 ⁻⁴ × <i>M</i> *	Etalonnage en traction**, Pyramide de capteurs et inverseur de 9000 kN	

M: Masse

^{*} Incertitude absolue sur la masse déduite de l'incertitude absolue sur la force appliquée.

** Etalonnage valable pour une valeur spécifiée de l'accélération de la pesanteur égale à 9,80539 m.s⁻².

Portée générale : Volumes

MASSE ET VOLUME / Volume / Méthode gravimétrique					
N°	N° Objet Mesurande Remarques Lieu de réalisation				
1	Solide étalon ou masse étalon	Volume	- Pesée hydrostatique - Pycnométrie	En laboratoire	
2	Récipient (volume, pycnomètre, fiole, jauge)		Pesée d'un liquide contenu ou délivré par le récipient	En laboratoire	

Portée détaillée : Volumes

	MASSE ET VOLUME / Volume / Méthode gravimétrique							
N°	Objet	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Référence de la méthode			
		0,5 cm ³ à 650 cm ³ à 20 °C 0,6 mm ³ + 6 × 10 ⁻⁶ ×		Double pesée du solide dans l'eau bi distillée				
1	Solide étalon	0,5 cm ³ à 650 cm ³ de 0 °C à 40 °C	1 mm ³ + 1 × 10 ⁻⁵ × V	Double pesée du solide dans l'eau bi distillée	Méthodes développées par le laboratoire			
'		0,65 dm³ à 10 dm³ à 20 °C	1 × 10 ⁻⁴ × V	Double pesée du solide dans l'eau purifiée ou déminéralisée*	Procédure 331 M 0507			
	Masse étalon	0,1 cm³ à 1 250 cm³ à 20 °C	$0.6 \text{ mm}^3 + 3.3 \times 10^{-5} \times V$	Double pesée de la masse étalon dans l'eau bi distillée				
		1 cm³ à 1 000 cm³ à 20 °C	$1 \text{ mm}^3 + 8 \times 10^{-6} \times V$	Double pesée de l'eau bi distillée contenue dans le récipient				
		1 cm ³ à 500 cm ³ de 0 °C à 70 °C	$2 \text{ mm}^3 + 1 \times 10^{-5} \times V$	Double pesée de l'eau bi distillée contenue dans le récipient				
2	Páciniont	0,05 dm³ à 0,5 dm³ à 20 °C 40 mm³ Récipient 0,5 dm³ à 20 dm³ à 20 °C 8 × 10-5 × V		Double pesée de l'eau purifiée ou déminéralisée délivrée par le récipient	Méthodes développées par le laboratoire			
2	Recipient			Double pesée de l'eau purifiée ou déminéralisée*** contenue dans le récipient ou délivrée	Procédure 331 M 0506			
		20 dm ³ à 20 °C	5,5 cm ³	Double pesée de l'eau purifiée ou déminéralisée*** délivrée par le récipient				
		20 dm³ à 1 500 dm³ à 20 °C	1,4 × 10 ⁻⁴ × V	Double pesée de l'eau purifiée ou déminéralisée*** délivrée par le récipient				

V: Volume

*** Masse volumique de l'eau déminéralisée déterminée par pycnométrie. Nota : ces incertitudes doivent être majorées en fonction de la nature du récipient.

<u>Portée générale</u> : Masses volumiques

MASSE ET VOLUME / Masse / Masse volumique

N°	Objet	Mesurande	Remarques	Lieu de réalisation
1	Solide étalon ou masse étalon (densité, plongeur)		- Pesée hydrostatique - Pycnométrie	En laboratoire
2	Liquide étalon (densité)	Masse volumique	600 kg · m ⁻³ à 2 000 kg · m ⁻³ - Pesée hydrostatique - Pycnométrie	En laboratoire
3	Instrument de mesure de masse volumique (densité, densimètre, aréomètre, alcoomètre)		De 500 kg · m-3 à 2 000 kg · m ⁻³ - Pesée hydrostatique de CUCKOW - Comparaison à un aréomètre étalon - Utilisation d'un liquide étalon de masse volumique	En laboratoire

Portée détaillée : Masses volumiques

	MASSE ET VOLUME / Masse / Masse volumique							
N°	Objet	Etendue de mesure / Domaine d'application	Incertitude élargie	Principe de la méthode / Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode			
	Solide étalon	600 kg · m ⁻³ à 4 000 kg · m ⁻³ à 20 °C	$\left(\frac{0.6 \text{ mm}^3}{V} + 6 \times 10^{-6}\right) \times \rho$	Double pesée du solide dans				
	Solide etaion	600 kg · m ⁻³ à 4 000 kg · m ⁻³ de 0 °C à 40 °C	$\left(\frac{1 \text{ mm}^3}{V} + 1 \times 10^{-5}\right) \times \rho$	l'eau bi distillée	Méthodes développées			
1	Masse étalon	Etalon de 1 g à 50 g à 20 °C	$\left(0,408 + \frac{0,0396 \text{ kg}}{M}\right) \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$	Double pesée de la masse étalon dans l'eau bi-distillée	par le laboratoire			
		Etalon de 50 g à 500 g à 20 °C	$\left(0.1444 + \frac{0.0528 kg}{M}\right) \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$		Procédure 331 M 0507			
		Etalon de 500 g à 5 kg à 20 °C	0,25 kg⋅m ⁻³					
		600 kg · m⁻³ à 2 000 kg · m⁻³ à 20 °C	$6 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} + 13 \times 10^{-6} \times \rho$	Double pesée d'un plongeur				
2	Liquide étalon	600 kg · m ⁻³ à 4 000 kg · m ⁻³ de 0 °C à 40 °C	$1 \times 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} + 16 \times 10^{-6} \times \rho$	dans le liquide	Méthodes développées par le laboratoire			
_	Elquido otalon	600 kg · m⁻³ à 2 000 kg · m⁻³ à 20 °C	$1 \times 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} + 12 \times 10^{-6} \times \rho$	Double pesée de deux	Procédure 331 M 0508			
		600 kg · m ⁻³ à 4 000 kg · m ⁻³ de 0 °C à 70 °C	$1 \times 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} + 14 \times 10^{-6} \times \rho$	pycnomètres				

ρ : Masse volumique M : Masse de l'étalon

V: Volume

	MASSE ET VOLUME / Masse / Masse volumique							
N°	Objet	Etendue de mesure / Domaine d'application	Incertitude élargie	Principe de la méthode / Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode			
	Instrument de mesure de 3 masse volumique : Aréomètre	500 kg ⋅ m ⁻³ à 1 100 kg ⋅ m ⁻³ à 20 °C	0,022 kg ⋅ m ⁻³	Double pesée de l'aréomètre et d'un plongeur dans un liquide de transfert Comparaison à un aréomètre étalon				
		500 kg · m ⁻³ à 1 100 kg · m ⁻³ de 10 °C à 30 °C	0,040 kg · m ⁻³					
		1 100 kg ⋅ m ⁻³ à 2 000 kg ⋅ m ⁻³ à 20 °C	$(0,0055 + 1,5 \times 10^{-5} \times \rho) \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$					
3		1 100 kg · m ⁻³ à 2 000 kg · m ⁻³ de 10 °C à 30 °C	$(0.0235 + 1.5 \times 10^{-5} \times \rho) \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$		Méthodes développées par le laboratoire			
		500 kg · m ⁻³ à 1 100 kg · m ⁻³ à 20 °C	0,030 kg · m ⁻³		Procédure 331 M 0502			
		500 kg · m ⁻³ à 1100 kg · m ⁻³ de 10 °C à 30 °C	0,045 kg · m ⁻³					
		1 100 kg ⋅ m ⁻³ à 2 000 kg ⋅ m ⁻³ à 20 °C	$(0.0135 + 1.5 \times 10^{-5} \times \rho) \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$					
		1 100 kg · m ⁻³ à 2 000 kg · m ⁻³ de 10 °C à 30 °C	$(0.0285 + 1.5 \times 10^{-5} \times \rho) \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$					

 $[\]rho$: Masse volumique

Les incertitudes élargies correspondent aux aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages (CMC) du laboratoire pour une probabilité de couverture de 95%.

[#] Accréditation rendue obligatoire dans le cadre réglementaire français précisé par le texte cité en référence dans le document Cofrac LAB INF 99 disponible sur www.cofrac.fr

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

Cette annexe technique annule et remplace l'annexe technique 2-36 Rév. 10.

Comité Français d'Accréditation - 52, rue Jacques Hillairet 75012 PARIS

Tél.: +33 (0)1 44 68 82 20 – Fax: 33 (0)1 44 68 82 21 Siret: 397 879 487 00031 www.cofrac.fr