

Section Laboratoires

**ATTESTATION D'ACCREDITATION****ACCREDITATION CERTIFICATE****N° 2-1692 rév. 4**

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

**LNE**

N° SIREN : 313320244

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

**NF EN ISO/CEI 17025 : 2005**

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

**TEMPS ET FREQUENCE***TIME AND FREQUENCY*réalisées par / *performed by :*

**LNE - Laboratoires de Trappes**  
**29, rue Roger Hennequin**  
**78197 TRAPPES Cedex**

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

L'accréditation suivant la norme internationale homologuée NF EN ISO/CEI 17025 : 2005 est la preuve de la compétence technique du laboratoire dans un domaine d'activités clairement défini et du bon fonctionnement dans ce laboratoire d'un système de management de la qualité adapté (cf. communiqué conjoint ISO/ILAC/IAF de janvier 2009)

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

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

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

Date de prise d'effet / *granting date* : **15/09/2017**Date de fin de validité / *expiry date* : **31/08/2022**

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

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

**Nicolas BARRAT**

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](http://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*The accreditation can be suspended, modified or withdrawn at any time.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](http://www.cofrac.fr)).*

Cette attestation annule et remplace l'attestation N° 2-1692 Rév 3.  
*This certificate cancels and replaces the certificate N° 2-1692 [Rév 3](#).*

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 <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a>
---



Section Laboratoires

## **ANNEXE TECHNIQUE**

### **à l'attestation N° 2-1692 rév. 4**

L'accréditation concerne les prestations réalisées par :

**LNE - Laboratoires de Trappes**  
**29, rue Roger Hennequin**  
**78197 TRAPPES Cedex**

Dans son unité :

**- Laboratoire de Temps-Fréquence (2-1692)**

Elle porte sur : voir pages suivantes

L'accréditation porte sur :

TEMPS-FREQUENCE / Fréquence							
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application / Temps de mesure	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
Fréquencemètre, pilote, étalon et oscillateur de fréquence de référence, générateurs BF et HF, générateur de fonctions, analyseur de réseaux, analyseur de spectre, calibreur d'oscillographes, oscillographe, récepteur de mesures, multimètre (fonction fréquence), modulomètre (fonction excursion de fréquence), Radar « Doppler » à usage balistique, Cinémomètre « Doppler » routier, Simulateur de cible radar Doppler*	Fréquence	100s	1 MHz ■ 2 MHz ■ 2,5 MHz ■ 5 MHz ■ 10 MHz ■	4.10 <sup>-12</sup> 4.10 <sup>-12</sup> 4.10 <sup>-12</sup> 4.10 <sup>-12</sup> 4.10 <sup>-12</sup>	Comparaison à la fréquence d'un oscillateur étalon au moyen d'un multiplicateur d'écart	Etalon à rubidium et multiplicateur d'écart de fréquence	PQ/TF1-Rev C
		10s	10 mHz ≤ F ≤ 100 mHz	7,6.10 <sup>-4</sup> à 7,6.10 <sup>-5</sup>	Mesure directe au moyen d'un fréquencemètre piloté par la fréquence de référence	Fréquencemètre fonctionnant en multipériode piloté par le signal à 10 MHz issu de l'étalon à rubidium	
	100s	100 mHz ≤ F < 1 Hz 1 Hz ≤ F < 10 Hz 10 Hz ≤ F < 100 Hz 100 Hz ≤ F < 1 kHz 1 kHz ≤ F < 100 kHz 100 kHz ≤ F < 10 GHz 10 GHz ≤ F < 12,4 GHz	3,4.10 <sup>-5</sup> à 1,7.10 <sup>-6</sup> 1,7.10 <sup>-6</sup> à 5,7.10 <sup>-8</sup> 5,7.10 <sup>-8</sup> à 1,8.10 <sup>-9</sup> 1,8.10 <sup>-9</sup> à 5,8.10 <sup>-11</sup> 5,8.10 <sup>-11</sup> à 6,6.10 <sup>-12</sup> 6,0.10 <sup>-12</sup> 1.10 <sup>-11</sup>				
Fréquence	1s	12,4 GHz ≤ F ≤ 26,5 GHz 26,5 GHz ≤ F ≤ 110 GHz	1,2.10 <sup>-10</sup> à 7,9.10 <sup>-11</sup> 5,7.10 <sup>-11</sup> à 1,9.10 <sup>-11</sup>				

■ Valeurs ponctuelles

Incertitude relative par rapport à la fréquence de référence TA (F)

$$* V = \frac{c \times F_d}{2 \times F_e \times \cos \varphi}$$

avec : V : vitesse exprimée en m/s

F<sub>d</sub> : fréquence « Doppler »

F<sub>e</sub> : Fréquence d'émission du simulateur

cos φ : influence de l'angle du positionnement du radar par rapport à la route

### Génération

Les incertitudes d'étalonnage en génération de fréquence sont dégradées des incertitudes en mesure de fréquences et tiennent compte de la contribution du générateur.

TEMPS-FREQUENCE / Stabilité de fréquence							
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application / Temps de mesure	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
Pilote (fréquence-mètre), étalon et oscillateur de fréquence de référence, générateurs BF et HF, générateur de fonctions	Stabilité de fréquence dans le domaine temporel court terme	0,1 s 1 s 10 s 100 s	10 MHz ■	$4,9 \cdot 10^{-11}$ $1,1 \cdot 10^{-11}$ $3,1 \cdot 10^{-12}$ $1,1 \cdot 10^{-12}$	Comparaison à la fréquence d'un oscillateur étalon au moyen d'un multiplicateur d'écart	Oscillateur étalon et multiplicateur d'écart de fréquence	PQ/TF4-Rev D
		0,1 s 1 s 10 s 100 s	1 MHz ■ 2 MHz ■ 2,5 MHz ■ 5 MHz ■	$4,9 \cdot 10^{-11}$ $1,2 \cdot 10^{-11}$ $3,2 \cdot 10^{-12}$ $1,1 \cdot 10^{-12}$	Mesure directe au moyen d'un fréquence-mètre piloté par la fréquence de référence	Oscillateur étalon et multiplicateur d'écart de fréquence	
		0,1 s 1 s 10 s 100 s	1 MHz à 10 MHz	$3,2 \cdot 10^{-10}$ $1,8 \cdot 10^{-11}$ $3,2 \cdot 10^{-12}$ $1,1 \cdot 10^{-12}$	Détermination de la Variance d'Allan d'une série temporelle	Fréquence-mètre piloté par la fréquence de référence	

■ Valeur ponctuelle

Les incertitudes relatives sont calculées pour des signaux de tension efficace au moins égale à 1V et de rapport de signal sur bruit supérieur à 40 dB.

TEMPS-FREQUENCE / Dérive de fréquence							
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application / Temps de mesure	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
Pilote (fréquence-mètre), étalon et oscillateur de fréquence de référence, générateurs BF et HF, générateur de fonctions	Dérive journalière de la fréquence	100 s	1 MHz ■ 2 MHz ■ 2,5 MHz ■ 5 MHz ■ 10 MHz ■	$4 \cdot 10^{-12}$	Comparaison à la fréquence d'un oscillateur étalon au moyen d'un multiplicateur d'écart	Oscillateur étalon et multiplicateur d'écart de fréquence	PQ/TF4-Rev D
		100 s	1 Hz à 10 GHz 10 GHz à 12,4 GHz	$7,6 \cdot 10^{-4}$ à $6 \cdot 10^{-12}$ $1 \cdot 10^{-11}$	Mesure directe au moyen d'un fréquence-mètre piloté par la fréquence de référence	Fréquence-mètre réciproque piloté par la fréquence de référence	
		1 s	12,4 GHz à 110 GHz	$1,2 \cdot 10^{-10}$ à $2,4 \cdot 10^{-12}$	Détermination de la droite de régression	Fréquence-mètre (associé à des mélangeurs) piloté par la fréquence de référence	

■ Valeur ponctuelle

Les incertitudes relatives sont calculées pour des signaux de tension efficace au moins égale à 1V et de rapport de signal sur bruit supérieur à 40 dB.

Remarque : Les incertitudes peuvent être dégradées en fonction de la qualité métrologique des appareils à étalonner.

TEMPS-FREQUENCE / Intervalle de temps							
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
Fréquencemètre, chronomètre, générateur de signaux rectangulaires ou impulsions, générateur de transitoires rapides « BURST », générateur d'ondes de chocs, générateur d'ondes sinusoïdales amorties	Intervalle de temps	/	1 ns à 1 ms 1 ms à 1 s 1 s à 10 s 10 s à 100 s 100 s à 1000 s 1000 s à 10000 s 10000 s à 100000 s	2 ns 2 ns à 2,1 ns 2,1 ns à 2,7 ns 2,7 ns à 10 ns 10 ns à 86 ns 86 ns à 0,85 µs 0,85 µs à 8,5 µs	Mesure directe au moyen d'un fréquencemètre piloté par la fréquence de référence fonctionnant en mode « TI »	Fréquencemètre piloté par la fréquence de référence et fonctionnant en mode Intervalle de temps « TI »	PQ/TF-3-Rev A

Incertitudes obtenues pour des signaux dont la vitesse de transition est au moins égale à 1 V/ns et dont l'amplitude est égale à au moins 1 V

Remarque : Les incertitudes peuvent être dégradées en fonction de la qualité métrologique des appareils à étalonner.

TEMPS-FREQUENCE / Durée des signaux							
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
Fréquencemètre, oscillographe, calibre d'oscillographes, générateur de signaux rectangulaires ou impulsions, générateur de transitoires rapides « BURST », générateur d'ondes de chocs, générateur d'ondes sinusoïdales amorties	Temps de montée (ou descente)	/	25 ps ≤ TM < 500 ps 500 ps ≤ TM < 10 ns 10 ns ≤ TM ≤ 10 µs	6,2 ps 6,6 ps à 7,6 ps 7,6 ps à 20 ns	Mesure directe au moyen d'un oscillographe cathodique associé à une tête d'échantillonnage	Oscilloscope associé à une sonde (bande passante 50GHz à 70 GHz)	PQ/TF-5-Rev B

TM : Temps de montée (ou de descente)

Pour les générateurs de signaux type générateur de transitoires rapides « BURST », générateur d'ondes de chocs, générateur de décharges électrostatiques « DES », générateur d'ondes sinusoïdales amorties, les incertitudes sont dégradées compte-tenu des adaptations de méthode.

TEMPS-FREQUENCE / Vitesse de rotation							
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application / Résolution (tr/min)	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
Tachymètre optique Fréquence-mètre associé à sonde tachymétrique optique,	Vitesse de rotation  (Temps de mesure : Fonction du tachymètre)	1 0,1 0,01	0,6 tr/min à 25 000 tr/min	1,2 0,12 0,012 à 0,05	Comparaison à la fréquence d'un synthétiseur de fréquence piloté par la fréquence de référence	Synthétiseur de fréquence piloté par la fréquence de référence	PQ/TF-2-Rev D
tachymètre contact	Vitesse de rotation  (Temps de mesure : Fonction du tachymètre)	1 0,1 0,01	1 tr/min à 6 000 tr/min	1,2 0,12 + A 0,012 + A	Comparaison à la fréquence d'un synthétiseur de fréquence piloté par la fréquence de référence	Banc d'étalonnage dont la rotation est étalonnée par un fréquence-mètre piloté par la fréquence de référence	
Stroboscope à éclats	Vitesse de rotation	1 0,1 0,01	0,6 éclats/min à 25000 éclats/min	1,2 0,12 0,012 à 0,05	Mesure directe, après conversion en signal électrique (fréquence) au moyen du fréquence-mètre piloté par la fréquence de référence	Fréquence-mètre piloté par la fréquence de référence	

A représente l'incertitude liée à la répétabilité des mesures calculée au moment de l'étalonnage.

Remarque : Les incertitudes peuvent être dégradées en fonction de la qualité métrologique des appareils à étalonner.

Portée flexible FLEX2 : Le laboratoire peut employer d'autres méthodes dès lors que les compétences qu'elles impliquent sont présentes dans sa portée d'accréditation et ce pour la même grandeur et la même valeur ou étendue de mesure. Cependant, le laboratoire ne pourra mentionner des incertitudes meilleures que celles figurant dans sa portée d'accréditation.

La liste des méthodes équivalentes employées est tenue à jour par le laboratoire.

**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](http://www.cofrac.fr)*



Date de prise d'effet : **15/09/2017** Date de fin de validité : **31/08/2022**

Le Responsable d'Accréditation Pilote  
*The Pilot Accreditation Manager*

**Mathieu CHUST**

Cette annexe technique annule et remplace l'annexe technique 2-1692 Rév. 3.

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](http://www.cofrac.fr)