

ATTESTATION D'ACCREDITATION

ACCREDITATION CERTIFICATE

N° 2-41 rév. 14

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 :

ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE /

HIGH FREQUENCE ELECTRICITY

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / COURANT CONTINU - COURANT ALTERNATIF

DIRECT CURRENT AND LOW FREQUENCY ELECTRICITY / DIRECT CURRENT - ALTERNATIVE CURRENT

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/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 : 14/06/2025 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

Docusigned by:

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° 2-41 Rév 13. This certificate cancels and replaces the certificate N° 2-41 Rév 13.

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° 2-41 rév. 14

L'accréditation concerne les prestations réalisées par :

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

Dans son unité technique :

- Pôle Métrologie Electricité (2-41)

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 :

N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
ET10			100 kHz	0,5 V 1 V 2 V 2,5 V 5 V 10 V 20 V 100 V 200 V 200 V	1,1 × 10 ⁻⁴ 4,3 × 10 ⁻⁴ 4,3 × 10 ⁻⁴	Transposition thermique à	Convertisseurs	Chapitre 21
ET20	Convertisseurs thermiques, Transferts thermiques, calibrateurs	Ecart de transposition Domaine de mesure : 0 ≤ e ≤ 0,01	500 kHz ■	0,5 V 1 V 2 V 2,5 V 5 V 10 V 20 V 100 V 200 V 200 V 200 V	2,6 × 10 ⁻⁴ 2,6 × 10 ⁻⁴ 2,1 × 10 ⁻⁴ 1,9 × 10 ⁻⁴ 1,9 × 10 ⁻⁴ 2,3 × 10 ⁻⁴ 2,3 × 10 ⁻⁴ 2,3 × 10 ⁻⁴ 2,5 × 10 ⁻⁴ 4,5 × 10 ⁻⁴	l'aide de convertisseurs thermiques	thermiques	partie 2
ET30	-		1 MHz ■	0,5 V 1 V 2 V 2,5 V 10 V 20 V 100 V 20 V 200 V 200 V 200 V	2,6 × 10 ⁻⁴ 2,6 × 10 ⁻⁴ 2,1 × 10 ⁻⁴ 1,9 × 10 ⁻⁴ 1,9 × 10 ⁻⁴ 2,3 × 10 ⁻⁴ 2,3 × 10 ⁻⁴ 2,3 × 10 ⁻⁴ 2,5 × 10 ⁻⁴ 3,6 × 10 ⁻⁴	Transposition thermique à l'aide de convertisseurs thermiques	Convertisseurs thermiques	Chapitre 21 partie 2

N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
ET40	Convertisseurs thermiques,	Ecart de transposition	2 MHz ■	0,5 V 1 V 2 V 2,5 V 5 V 10 V 20 V 100 V 20 V 20 V 20 V 20 V	$2,6 \times 10^{-4}$ $2,6 \times 10^{-4}$ $2,1 \times 10^{-4}$ $1,9 \times 10^{-4}$ $1,9 \times 10^{-4}$ $2,3 \times 10^{-4}$ $2,3 \times 10^{-4}$ $2,3 \times 10^{-4}$ $2,5 \times 10^{-4}$ $4,6 \times 10^{-4}$	Transposition thermique à l'aide de convertisseurs thermiques	Convertisseurs thermiques	Chapitre 21 partie 2
ET50	Transferts thermiques, calibrateurs	Domaine de mesure : 0 ≤ e ≤ 0,01	5 MHz ■	0,5 V 1 V 2 V 2,5 V 5 V 10 V 20 V 100 V 200 V 200 V	3,7 × 10 ⁻⁴ 2,6 × 10 ⁻⁴ 2,6 × 10 ⁻⁴ 2,3 × 10 ⁻⁴ 1,9 × 10 ⁻⁴ 2,3 × 10 ⁻⁴ 2,3 × 10 ⁻⁴ 3,3 × 10 ⁻⁴ 3,4 × 10 ⁻⁴ 6,2 × 10 ⁻⁴	Transposition thermique à l'aide de convertisseurs thermiques	Convertisseurs thermiques	Chapitre 21 partie 2

ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Courant alternatif / Ecart de transposition en tension Caractéristique **Domaine** Etendue de Incertitude Principe de la Principaux moyens Référence de la Objet N° mesurée ou utilisés d'application élargie méthode méthode mesure recherchée 0.5 V ■ 3.7×10^{-4} 1 V ■ 3.7×10^{-4} 2 V 3.7×10^{-4} Transposition 2,5 V ■ 3.3×10^{-4} thermique à Convertisseurs 5 V ■ 2.3×10^{-4} Chapitre 21 ET60 10 MHz ■ l'aide de 10 V = 3.3×10^{-4} thermiques partie 2 convertisseurs 20 V = 3.3×10^{-4} thermiques 4.3×10^{-4} 50 V ■ 100 V ■ 4.9×10^{-4} 200 V ■ 1.1×10^{-3} 7.1×10^{-4} 0.5 V ■ 1 V ■ 4.8×10^{-4} 2 V 4.8×10^{-4} Transposition 2,5 V ■ 4.7×10^{-4} thermique à 3.3×10^{-4} Convertisseurs 5 V ■ Convertisseurs Chapitre 21 ET70 20 MHz ■ l'aide de 10 V **=** 5.2×10^{-4} thermiques partie 2 thermiques, convertisseurs 20 V ■ 5.3×10^{-4} Ecart de **Transferts** thermiques 50 V ■ 7.5×10^{-4} transposition thermiques, 1.2×10^{-3} 100 V ■ calibrateurs 200 V ■ 3.0×10^{-3} Domaine de mesure Convertisseurs 0.5 V **■** 8.2×10^{-4} thermiques, 1 V ■ 8.0×10^{-4} **Transferts** $0 \le e \le 0.01$ 2 V 7.1×10^{-4} Transposition thermiques. 7.2×10^{-4} 2.5 V ■ thermique à 5 V ■ 6.2×10^{-4} Convertisseurs Chapitre 21 Calibrateurs ET80 l'aide de 30 MHz ■ 10 V ■ 6.8×10^{-4} thermiques partie 2 convertisseurs 20 V ■ 8.4×10^{-4} thermiques 1.3×10^{-3} 50 V ■ 2.0×10^{-3} 100 V ■ 6.4×10^{-3} 200 V ■ 0.5 V **=** 2.4×10^{-3} 2.4×10^{-3} 1 V ■ Transposition 2 V 2.4×10^{-3} 3.3×10^{-3} thermique à 2.5 V ■ Convertisseurs Chapitre 21 ET90 50 MHz ■ 5 V ■ 2.1×10^{-3} l'aide de thermiques partie 2 10 V ■ 2.1×10^{-3} convertisseurs 20 V ■ 2.1×10^{-3} thermiques 3.0×10^{-3} 50 V ■ 4.5×10^{-3} 100 V ■

			HAUTE FREQUENCE / Co	urant aiternatif / Eca	rt de transposit	ion en tension	1	1
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
			100 kHz à 0,5 MHz 0,5 MHz à 1 MHz 1 MHz à 2 MHz 2 MHz à 5 MHz 5 MHz à 10 MHz 10 MHz à 20 MHz 20 MHz à 30 MHz 30 MHz à 50 MHz	250 mV à 500 mV	2,7 × 10 ⁻⁴ 2,6 × 10 ⁻⁴ 2,7 × 10 ⁻⁴ 4,2 × 10 ⁻⁴ 4,7 × 10 ⁻⁴ 8,1 × 10 ⁻⁴ 9,0 × 10 ⁻⁴ 2,4 × 10 ⁻³			
			100 kHz à 0,5 MHz 0,5 MHz à 1 MHz 1 MHz à 2 MHz 2 MHz à 5 MHz 5 MHz à 10 MHz 10 MHz à 20 MHz 20 MHz à 30 MHz 30 MHz à 50 MHz	500 mV à 1 V	2,7 × 10 ⁻⁴ 2,6 × 10 ⁻⁴ 2,7 × 10 ⁻⁴ 3,0 × 10 ⁻⁴ 4,1 × 10 ⁻⁴ 6,0 × 10 ⁻⁴ 8,0 × 10 ⁻⁴ 2,4 × 10 ⁻³	Transposition thermique à l'aide de convertisseurs thermiques	Convertisseurs thermiques	Chapitre 21 partie 2
ET100	Convertisseurs thermiques, Transferts thermiques, Calibrateurs	Ecart de transposition Domaine de mesure : 0 ≤ e ≤ 0,01	100 kHz à 0,5 MHz 0,5 MHz à 1 MHz 1 MHz à 2 MHz 2 MHz à 5 MHz 5 MHz à 10 MHz 10 MHz à 20 MHz 20 MHz à 30 MHz 30 MHz à 50 MHz	1 V à 2 V	2,1 × 10 ⁻⁴ 2,1 × 10 ⁻⁴ 2,1 × 10 ⁻⁴ 2,6 × 10 ⁻⁴ 4,0 × 10 ⁻⁴ 6,2 × 10 ⁻⁴ 1,0 × 10 ⁻³ 3,3 × 10 ⁻³			
			100 kHz à 0,5 MHz 0,5 MHz à 1 MHz 1 MHz à 2 MHz 2 MHz à 5 MHz 5 MHz à 10 MHz 10 MHz à 20 MHz 20 MHz à 30 MHz 30 MHz à 50 MHz	1 V à 2,5 V	1,9 × 10 ⁻⁴ 1,9 × 10 ⁻⁴ 1,9 × 10 ⁻⁴ 2,4 × 10 ⁻⁴ 3,4 × 10 ⁻⁴ 6,7 × 10 ⁻⁴ 1,1 × 10 ⁻³ 3,4 × 10 ⁻³			
			100 kHz à 0,5 MHz 0,5 MHz à 1 MHz 1 MHz à 2 MHz 2 MHz à 5 MHz 5 MHz à 10 MHz 10 MHz à 20 MHz 20 MHz à 30 MHz 30 MHz à 50 MHz	2,5 V à 5 V	1,9 × 10 ⁻⁴ 1,9 × 10 ⁻⁴ 1,9 × 10 ⁻⁴ 1,9 × 10 ⁻⁴ 2,4 × 10 ⁻⁴ 4,1 × 10 ⁻⁴ 8,0 × 10 ⁻³ 2,5 × 10 ⁻³			

		ELECTRICITE	HAUTE FREQUENCE / Co	urant alternatif / Ec	art de transposit	ion en tension		
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
ET100	Convertisseurs thermiques, Transferts thermiques, Calibrateurs	Ecart de transposition Domaine de mesure : 0 ≤ e ≤ 0,01	100 kHz à 0,5 MHz 0,5 MHz à 1 MHz 1 MHz à 2 MHz 2 MHz à 5 MHz 5 MHz à 10 MHz 10 MHz à 20 MHz 20 MHz à 30 MHz 30 MHz à 50 MHz 100 kHz à 0,5 MHz 0,5 MHz à 1 MHz 1 MHz à 2 MHz 2 MHz à 5 MHz 5 MHz à 5 MHz 6 MHz à 10 MHz 10 MHz à 20 MHz 10 MHz à 20 MHz 10 MHz à 30 MHz 100 kHz à 10 MHz 1 MHz à 2 MHz 2 MHz à 5 MHz 5 MHz à 10 MHz 1 MHz à 20 MHz 2 MHz à 50 MHz 10 MHz à 30 MHz 10 MHz à 30 MHz 100 kHz à 10 MHz 100 MHz à 30 MHz 100 MHz à 30 MHz 2 MHz à 50 MHz 100 MHz à 30 MHz 100 kHz à 10 MHz 100 kHz à 20 MHz 20 MHz à 20 MHz 20 MHz à 20 MHz 20 MHz à 20 MHz	5 V à 10 V 10 V à 20 V 20 V à 50 V 100 V à 200 V	2,3 × 10 ⁻⁴ 2,3 × 10 ⁻⁴ 2,3 × 10 ⁻⁴ 2,3 × 10 ⁻⁴ 3,4 × 10 ⁻⁴ 6,0 × 10 ⁻⁴ 8,5 × 10 ⁻⁴ 2,3 × 10 ⁻⁴ 2,4 × 10 ⁻³ 3,5 × 10 ⁻⁴ 7,2 × 10 ⁻⁴ 1,3 × 10 ⁻³ 3,3 × 10 ⁻³ 2,3 × 10 ⁻⁴ 2,4 × 10 ⁻⁴ 3,3 × 10 ⁻⁴ 2,4 × 10 ⁻⁴ 3,3 × 10 ⁻⁴ 4,5 × 10 ⁻⁴ 1,4 × 10 ⁻³ 3,4 × 10 ⁻³ 3,1 × 10 ⁻⁴ 2,6 × 10 ⁻⁴ 1,9 × 10 ⁻³ 3,1 × 10 ⁻⁴ 1,9 × 10 ⁻³ 2,4 × 10 ⁻³ 3,2 × 10 ⁻⁴ 1,9 × 10 ⁻³ 2,4 × 10 ⁻³ 3,0 × 10 ⁻⁴ 1,9 × 10 ⁻³ 2,4 × 10 ⁻³ 3,6 × 10 ⁻³ 3,6 × 10 ⁻³ 3,6 × 10 ⁻³ 3,6 × 10 ⁻³ 8,8 × 10 ⁻³ 8,8 × 10 ⁻³	Transposition thermique à l'aide de convertisseurs thermiques	Convertisseurs thermiques	Chapitre 21 partie 2

 $[\]overline{(U\Box)} = \overline{(U=)} \times (1+e)$

 $U\Box$ et U= sont respectivement les valeurs des tensions alternatives et continues. e est la valeur de l'écart de transposition

N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
DDP10			100 kHz ■	0,5 V 1 V 2 V 2,5 V 5 V 10 V 20 V 50 V 100 V 200 V 200 V	1,2 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 1,2 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 1,3 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 1,3 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 1,2 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 1,2 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 1,2 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 1,3 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 1,2 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 4,3 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 4,3 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i>			
DDP20	Millivoltmètres HF, Transferts thermiques, Calibrateurs, Générateurs	Différence de potentiel	500 kHz ■	0,5 V 1 V 2 V 2,5 V 5 V 10 V 20 V 100 V 200 V 200 V 200 V	2,6 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 2,6 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 2,2 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 2,0 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 1,9 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 2,3 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 2,4 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 2,5 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 4,6 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i>	Transposition thermique à l'aide de convertisseurs thermiques	Convertisseurs thermiques	Chapitre 21 partie 3
DDP30			1 MHz ■	0,5 V 1 V 2 V 2,5 V 5 V 10 V 20 V 100 V 200 V 200 V 200 V	2,6 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 2,6 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 2,2 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 2,0 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 1,9 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 2,3 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 2,4 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 2,4 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 2,5 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 3,6 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i>			

ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Courant alternatif / Différence de potentiel Caractéristique **Domaine** Incertitude Principe de la Principaux moyens Référence de N° Objet mesurée ou Etendue de mesure d'application utilisés élargie méthode la méthode recherchée 0,5 V ■ $2.6 \times 10^{-4} \times U$ $2.6 \times 10^{-4} \times U$ 1 V ■ 2 V ■ $2.2 \times 10^{-4} \times U$ $2.0 \times 10^{-4} \times U$ 2.5 V ■ 5 V ■ $1.9 \times 10^{-4} \times U$ DDP40 2 MHz ■ 10 V ■ $2.3 \times 10^{-4} \times U$ 20 V ■ $2.4 \times 10^{-4} \times U$ 50 V ■ $2.4 \times 10^{-4} \times U$ 100 V ■ $2.5 \times 10^{-4} \times U$ $4.3 \times 10^{-4} \times U$ 200 V ■ 0,5 V **■** $3.7 \times 10^{-4} \times U$ $2.6 \times 10^{-4} \times U$ 1 V ■ 2 V ■ $2.7 \times 10^{-4} \times U$ Transposition Millivoltmètres 2.5 V ■ $2.4 \times 10^{-4} \times U$ thermique à HF, Transferts Différence de 5 V ■ $1.9 \times 10^{-4} \times U$ Convertisseurs Chapitre 21 DDP50 5 MHz ■ l'aide de thermiques. potentiel 10 V ■ $2.3 \times 10^{-4} \times U$ thermiques partie 3 Calibrateurs convertisseurs 20 V ■ $2.4 \times 10^{-4} \times U$ Générateurs thermiques 50 V ■ $3.3 \times 10^{-4} \times U$ 100 V ■ $3.5 \times 10^{-4} \times U$ 200 V ■ $6,3 \times 10^{-4} \times U$ 0.5 V ■ $3.7 \times 10^{-4} \times U$ 1 V ■ $3.7 \times 10^{-4} \times U$ 2 V ■ $3.7 \times 10^{-4} \times U$ 2,5 V ■ $3.4 \times 10^{-4} \times U$ 5 V ■ $2.4 \times 10^{-4} \times U$ DDP60 10 MHz ■ $3,3 \times 10^{-4} \times U$ 10 V ■ 20 V ■ $3.3 \times 10^{-4} \times U$ 50 V ■ $4.3 \times 10^{-4} \times U$ 100 V ■ $5.0 \times 10^{-4} \times U$ $1.1 \times 10^{-3} \times U$ 200 V ■

[■] Valeurs ponctuelles

ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Courant alternatif / Différence de potentiel Caractéristique **Domaine** Incertitude Principe de la **Principaux** Référence de N° Objet mesurée ou Etendue de mesure d'application moyens utilisés élargie méthode la méthode recherchée 0,5 V ■ $7.1 \times 10^{-4} \times U$ $4.8 \times 10^{-4} \times U$ 1 V ■ 2 V ■ $4.8 \times 10^{-4} \times U$ 2,5 V ■ $4.7 \times 10^{-4} \times U$ 5 V ■ $3.3 \times 10^{-4} \times U$ DDP70 20 MHz ■ 10 V ■ $5.3 \times 10^{-4} \times U$ 20 V ■ $5.4 \times 10^{-4} \times U$ 50 V ■ $7.6 \times 10^{-4} \times U$ 100 V ■ $1.2 \times 10^{-3} \times U$ $3.0 \times 10^{-3} \times U$ 200 V ■ 0.5 V ■ $8.2 \times 10^{-4} \times U$ $8.0 \times 10^{-4} \times U$ 1 V ■ Transposition Millivoltmètres $7.1 \times 10^{-4} \times U$ 2 V ■ HF, Transferts thermique à $7.2 \times 10^{-4} \times U$ 2.5 V ■ Chapitre 21 Différence de Convertisseurs thermiques, 5 V ■ l'aide de $6.3 \times 10^{-4} \times U$ DDP80 potentiel 30 MHz ■ thermiques partie 3 10 V ■ $6.8 \times 10^{-4} \times U$ Calibrateurs convertisseurs 20 V ■ $8.4 \times 10^{-4} \times U$ thermiques Générateurs 50 V ■ $1.3 \times 10^{-3} \times U$ 100 V ■ $2.0 \times 10^{-3} \times U$ 200 V ■ $6.4 \times 10^{-3} \times U$ 0.5 V ■ $2.4 \times 10^{-3} \times U$ $2.4 \times 10^{-3} \times U$ 1 V ■ $2.4 \times 10^{-3} \times U$ 2 V ■ 2.5 V ■ $2.2 \times 10^{-3} \times U$ DDP90 50 MHz ■ $2.1 \times 10^{-3} \times U$ 5 V ■ 10 V ■ $2.1 \times 10^{-3} \times U$ $2.1 \times 10^{-3} \times U$ 20 V ■ $3.0 \times 10^{-3} \times U$ 50 V ■ 100 V ■ $4.6 \times 10^{-3} \times U$

[■] Valeurs ponctuelles

N°	Objet Caractéristique mesurée ou recherchée		Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
DDP100	Millivoltmètres HF, Transferts thermiques, Calibrateurs Générateurs	Différence de potentiel	100 kHz à 0,5 MHz 0,5 MHz à 1 MHz 1 MHz à 2 MHz 2 MHz à 5 MHz 5 MHz à 10 MHz 10 MHz à 20 MHz 20 MHz à 30 MHz 30 MHz à 50 MHz 100 kHz à 0,5 MHz 0,5 MHz à 1 MHz 1 MHz à 2 MHz 2 MHz à 5 MHz 5 MHz à 5 MHz 2 MHz à 5 MHz 1 MHz à 2 MHz 2 MHz à 10 MHz 10 MHz à 20 MHz 10 MHz à 30 MHz 30 MHz à 30 MHz	250 mV à 500 mV 500 mV à 1 V	$3.0 \times 10^{-4} \times U$ $3.0 \times 10^{-4} \times U$ $3.0 \times 10^{-4} \times U$ $4.4 \times 10^{-4} \times U$ $4.9 \times 10^{-4} \times U$ $1.0 \times 10^{-3} \times U$ $2.4 \times 10^{-3} \times U$ $3.0 \times 10^{-4} \times U$ $3.0 \times 10^{-4} \times U$ $3.0 \times 10^{-4} \times U$ $3.3 \times 10^{-4} \times U$ $4.3 \times 10^{-4} \times U$ $4.3 \times 10^{-4} \times U$ $8.0 \times 10^{-4} \times U$ $2.4 \times 10^{-3} \times U$	Transposition thermique à l'aide de convertisseurs thermiques	Convertisseurs thermiques	Chapitre 21 partie 3
			100 kHz à 0,5 MHz 0,5 MHz à 1 MHz 1 MHz à 2 MHz 2 MHz à 5 MHz 5 MHz à 10 MHz 10 MHz à 20 MHz 20 MHz à 30 MHz 30 MHz à 50 MHz	1 V à 2 V	$2,7 \times 10^{-4} \times U$ $2,7 \times 10^{-4} \times U$ $2,7 \times 10^{-4} \times U$ $3,1 \times 10^{-4} \times U$ $4,4 \times 10^{-4} \times U$ $7,0 \times 10^{-4} \times U$ $1,0 \times 10^{-3} \times U$ $3,3 \times 10^{-3} \times U$			

ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Courant alternatif / Différence de potentiel Caractéristique **Domaine** Incertitude Principe de la Principaux moyens Référence de N° Objet mesurée ou Etendue de mesure d'application élargie utilisés méthode la méthode recherchée $2.5 \times 10^{-4} \times U$ 100 kHz à 0,5 MHz $2.5 \times 10^{-4} \times U$ 0.5 MHz à 1 MHz 1 MHz à 2 MHz $2.5 \times 10^{-4} \times U$ $2.9 \times 10^{-4} \times U$ 2 MHz à 5 MHz 2 V à 2,5 V 5 MHz à 10 MHz $3.8 \times 10^{-4} \times U$ $7.0 \times 10^{-4} \times U$ 10 MHz à 20 MHz 20 MHz à 30 MHz $1.1 \times 10^{-3} \times U$ $3,4 \times 10^{-3} \times U$ 30 MHz à 50 MHz 100 kHz à 0.5 MHz $2.3 \times 10^{-4} \times U$ 0.5 MHz à 1 MHz $2.3 \times 10^{-4} \times U$ Millivoltmètres Transposition $2.3 \times 10^{-4} \times U$ 1 MHz à 2 MHz HF, Transferts thermique à $2.3 \times 10^{-4} \times U$ Chapitre 21 Différence de 2 MHz à 5 MHz Convertisseurs **DDP100** thermiques, 2.5 V à 5 V l'aide de potentiel 5 MHz à 10 MHz $2.7 \times 10^{-4} \times U$ thermiques partie 3 convertisseurs Calibrateurs $5.0 \times 10^{-4} \times U$ 10 MHz à 20 MHz thermiques Générateurs 20 MHz à 30 MHz $9.0 \times 10^{-4} \times U$ 30 MHz à 50 MHz $2.5 \times 10^{-3} \times U$ 100 kHz à 0,5 MHz $2.6 \times 10^{-4} \times U$ $2.6 \times 10^{-4} \times U$ 0,5 MHz à 1 MHz $2.6 \times 10^{-4} \times U$ 1 MHz à 2 MHz 2 MHz à 5 MHz $2.6 \times 10^{-4} \times U$ 5 V à 10 V $3.6 \times 10^{-4} \times U$ 5 MHz à 10 MHz 10 MHz à 20 MHz $7.0 \times 10^{-4} \times U$ 20 MHz à 30 MHz $9.0 \times 10^{-4} \times U$ $2.5 \times 10^{-3} \times U$ 30 MHz à 50 MHz

		ELI	ECTRICITE HAUTE FREQUE	NCE / Courant alternat	if / Différence de	potentiel		
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure Incertitude élargie 2,9 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i>		Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
			0,5 MHz à 1 MHz 1 MHz à 2 MHz 2 MHz à 5 MHz 5 MHz à 10 MHz 10 MHz à 20 MHz 20 MHz à 30 MHz 30 MHz à 50 MHz	10 V à 20 V	$2.9 \times 10^{-4} \times U$ $2.9 \times 10^{-4} \times U$ $2.9 \times 10^{-4} \times U$ $3.9 \times 10^{-4} \times U$ $8.0 \times 10^{-4} \times U$ $1.3 \times 10^{-3} \times U$ $3.3 \times 10^{-3} \times U$			
DDP100	Millivoltmètres HF, Transferts 0,5 MH 2 MHz 5 MHz 10 MHz 20 MHz	100 kHz à 0,5 MHz 0,5 MHz à 1 MHz 1 MHz à 2 MHz 2 MHz à 5 MHz 5 MHz à 10 MHz 10 MHz à 20 MHz 20 MHz à 30 MHz 30 MHz à 50 MHz	20 V à 50 V	$2.8 \times 10^{-4} \times U$ $2.7 \times 10^{-4} \times U$ $2.7 \times 10^{-4} \times U$ $3.6 \times 10^{-4} \times U$ $4.8 \times 10^{-4} \times U$ $9.0 \times 10^{-4} \times U$ $1.4 \times 10^{-3} \times U$ $3.0 \times 10^{-3} \times U$	Transposition thermique à l'aide de	Convertisseurs	Chapitre 21	
	Calibrateurs Générateurs	potentiel	100 kHz à 0,5 MHz 0,5 MHz à 1 MHz 1 MHz à 2 MHz 2 MHz à 5 MHz 5 MHz à 10 MHz 10 MHz à 20 MHz 20 MHz à 30 MHz 30 MHz à 50 MHz	50 V à 100 V	$3,3 \times 10^{-4} \times U$ $3,3 \times 10^{-4} \times U$ $2,9 \times 10^{-4} \times U$ $4,0 \times 10^{-4} \times U$ $7,6 \times 10^{-4} \times U$ $1,9 \times 10^{-3} \times U$ $2,4 \times 10^{-3} \times U$ $8,2 \times 10^{-3} \times U$	convertisseurs thermiques	thermiques	partie 3
			100 kHz à 0,5 MHz 0,5 MHz à 1 MHz 1 MHz à 2 MHz 2 MHz à 5 MHz 5 MHz à 10 MHz 10 MHz à 20 MHz 20 MHz à 30 MHz	100 V à 200 V	5,2 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 4,3 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 4,9 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 6,9 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> 1,6 × 10 ⁻³ × <i>U</i> 3,6 × 10 ⁻³ × <i>U</i> 8,8 × 10 ⁻³ × <i>U</i>			

			ELECTRICITE HAUTE F	REQUENCE / Courant alto	ernatif / Différence de	potentiel		
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
			100 kHz à 300 kHz 300 kHz à 700 kHz 700 kHz à 1 MHz	1 mV à 2 mV	$4.0 \times 10^{-3} \times U$ $4.0 \times 10^{-3} \times U$ $6.0 \times 10^{-3} \times U$			
			100 kHz à 300 kHz 300 kHz à 700 kHz 700 kHz à 1 MHz	2 mV à 6mV	$4.0 \times 10^{-3} \times U$ $4.0 \times 10^{-3} \times U$ $6.0 \times 10^{-3} \times U$			
			100 kHz à 300 kHz 300 kHz à 700 kHz 700 kHz à 1 MHz	6 mV à 10 mV	$2.0 \times 10^{-3} \times U$ $2.0 \times 10^{-3} \times U$ $3.0 \times 10^{-3} \times U$			
mVHF200	Mesureurs		100 kHz à 300 kHz 300 kHz à 700 kHz 700 kHz à 1 MHz	10 mV à 20 mV	$2.0 \times 10^{-3} \times U$ $2.0 \times 10^{-3} \times U$ $3.0 \times 10^{-3} \times U$		Voltmètre à transfert	Chapitre 21 Partie 1
1111111 200	Générateurs		100 kHz à 300 kHz 300 kHz à 700 kHz 700 kHz à 1 MHz	20 mV à 60 mV	$2.0 \times 10^{-3} \times U$ $2.0 \times 10^{-3} \times U$ $3.0 \times 10^{-3} \times U$	Mesure directe	thermique	
		potoniaci	100 kHz à 300 kHz 300 kHz à 700 kHz 700 kHz à 1 MHz	60 mV à 100 mV	$6.0 \times 10^{-4} \times U$ $7.0 \times 10^{-4} \times U$ $1.0 \times 10^{-3} \times U$			
			100 kHz à 300 kHz 300 kHz à 700 kHz 700 kHz à 1 MHz	100 mV à 200 mV	$6.0 \times 10^{-4} \times U$ $7.0 \times 10^{-4} \times U$ $1.0 \times 10^{-3} \times U$			
			100 kHz à 300 kHz 300 kHz à 700 kHz 700 kHz à 1 MHz	200 mV à 250 mV	$6.0 \times 10^{-4} \times U$ $7.0 \times 10^{-4} \times U$ $1.0 \times 10^{-3} \times U$			
mVHF300	Mesureurs		1 MHz à 5 MHz 1 MHz à 5 MHz 5 MHz à 10 MHz 5 MHz à 10 MHz 1 MHz à 10 MHz	1 mV à 10 mV 10 mV à 100 mV 1 mV à 10 mV 10 mV à 100 mV 100 mV à 250 mV	$8.0 \times 10^{-3} \times U$ $5.0 \times 10^{-3} \times U$ $1.0 \times 10^{-2} \times U$ $5.0 \times 10^{-3} \times U$ $5.0 \times 10^{-3} \times U$	Mesure au moyen d'un convertisseur thermique et d'un affaiblisseur	Convertisseur + Affaiblisseur	Chapitre 21 Partie

N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
			10 MHz ■ 30 MHz ■	0,1 mV à 10 V	2,0 × 10 ⁻² × <i>U</i>			
UHF10			50 MHz ■ 100 MHz ■ 300 MHz ■ 500 MHz ■ 700 MHz ■ 1 000 MHz ■	0,1 mV à 70 mV 70 mV à 10 V	$2.0 \times 10^{-2} \times U$ $1.5 \times 10^{-2} \times U$			
	Millivoltmètres et	Différence de	1 500 MHz ■ 2 000 MHz ■	0,1 mV à 10 V	$3.0 \times 10^{-2} \times U$	Comparaison à une mesure de	Montures bolométriques et	Chapitre 21
	générateurs	potentiel HF	2 000 MHz ■ 2 500 MHz ■ 3 000 MHz ■	0,22 V ■ 0,6V ■	$3.0 \times 10^{-2} \times U$	puissance	transferts de puissance	Partie 4
UHF20			10 MHz à 30 MHz	0,1 mV à 70 mV 70 mV à 10 V	$3.5 \times 10^{-2} \times U$ $3.0 \times 10^{-2} \times U$			
UHF30			30 MHz à 1 000 MHz	0,1 mV à 70 mV 70 mV à 0,7 V 0,7 V à 10 V	$4,3 \times 10^{-2} \times U$ $3,6 \times 10^{-2} \times U$ $4,0 \times 10^{-2} \times U$	1		
			1 000 MHz à 2 000 MHz	0,1 mV à 10 V	$6,5 \times 10^{-2} \times U$			

■ Valeurs ponctuelles

ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Courant alternatif / Facteur d'étalonnage

N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	
PHF-FEC10			0,5 MHz à 500 MHz	1 nW 10 nW 0,1 μW 1 μW 10 μW 100 μW 300 μW	$[2,0 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ $[1,8 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ $[1,6 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ $[1,4 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ $[1,3 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ $[3,5 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ $[3,4 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ $[1,2 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ $[1,2 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ $[8,4 \times 10^{-5} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$	_			
	Montures bolométriques, transferts de puissance, milliwattmètres sur ligne coaxiale 50 Ω	es, e Facteur			3 mW 10 mW 100 mW 1 W 10 W 100 W	$[8,1 \times 10^{-5} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[8,0 \times 10^{-5} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[3,5 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1,3 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1,5 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1,5 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$	Comparaison à une monture	Montures bolométriques éventuellement	
		liwattmètres sur ligne axiale 50 Ω (puissance)		1 nW 10 nW 0,1 μW 1 μW 10 μW	$[2,4 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[2,2 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1,9 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1,8 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1,6 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[3,8 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$	bolométrique étalon	associées à des coupleurs ou affaiblisseurs	PQ/92-EM-18-2	
PHF-FEC20			500 MHz à 8,2 GHz	100 μW 300 μW 1 mW 3 mW 10 mW	$[3,7 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1,5 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1,2 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1,2 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1,2 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$				
				100 mW 1 W 10 W 100 W	[3,8 × 10 ⁻⁴ + 2,0 × 10 ⁻² × Γx^2] ^{1/2} × Kx [1,7 × 10 ⁻⁴ + 2,0 × 10 ⁻² × Γx^2] ^{1/2} × Kx [1,8 × 10 ⁻⁴ + 2,0 × 10 ⁻² × Γx^2] ^{1/2} × Kx [1,9 × 10 ⁻⁴ + 2,0 × 10 ⁻² × Γx^2] ^{1/2} × Kx				

			ELECTRICITE H	AUTE FREQUENCE / Cou	rant alternatif / Facteur d'étalonnag	je		
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
			8,2 GHz à 18 GHz	1 nW 10 nW 0,1 μW 1 μW 10 μW	$[2,3 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[2,1 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1,9 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1,7 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1,6 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[3,8 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$			
PHF-FEC30	Montures bolométriques, transferts de puissance, milliwatt mètres sur ligne coaxiale 50 Ω	métriques, sisferts de issance, nilliwatt etres sur e coaxiale		100 µW 300 µW 1 mW 3 mW 10 mW	$[3,7 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1,5 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1,2 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1,1 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1,1 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$		Montures bolométriques éventuellement	PQ/92-EM-18-2
				100 mW 1 W 10 W 100 W	$[3.8 \times 10^{-4} + 2.0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1.6 \times 10^{-4} + 2.0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1.7 \times 10^{-4} + 2.0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[1.8 \times 10^{-4} + 2.0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$	Comparaison à une monture		
					1 nW 10 nW 0,1 µW 1 µW 10 µW	$[4,4 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[4,2 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[4,0 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[3,9 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[3,7 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[5,6 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$	bolométrique étalon	associées à des coupleurs ou affaiblisseurs
PHF-FEC40				100 μW 300 μW 1 mW 3 mW 10 mW	$[5,8 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[3,6 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[3,3 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[3,3 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[3,2 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$			
					100 mW 1 W 10 W 100 W	$[5,9 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ $[3,7 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ $[3,9 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ $[4,0 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$		

N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
PHF-FEC50	Montures bolométriques, transferts de puissance, milliwattmètres sur ligne coaxiale 50 Ω	Facteur d'étalonnage (puissance)	26,5 GHz à 40 GHz	1 nW 10 nW 0,1 μW 1 μW 10 μW 100 μW 300 μW 1 mW 3 mW 10 mW 10 mW 1 W 100 mW	$[4,6 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[4,4 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[4,1 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[4,0 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[3,9 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[6,0 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[6,0 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[3,8 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[3,4 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[3,4 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[3,4 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[3,4 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[6,0 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[6,0 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[4,0 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$	Comparaison à une monture bolométrique étalon	Montures bolométriques éventuellement associées à des coupleurs ou affaiblisseurs	PQ/92-EM-18

Kx est le facteur d'étalonnage des wattmètres.

 Γ_x est le module du facteur de réflexion de l'appareil à étalonner ($\Gamma_x < 0.2$).

Les incertitudes calculées correspondent à une ligne de transmission sur guide d'ondes. Pour des mesures sur ligne coaxiale, les incertitudes sont dégradées en conséquence.

Les incertitudes sont calculées pour des points particuliers répartis dans l'étendue de mesure en puissance.

ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Courant alternatif / Facteur d'étalonnage Caractéristique **Principaux Domaine** Principe de Référence de Etendue de N° Objet Incertitude élargie moyens mesurée ou d'application la méthode mesure la méthode recherchée utilisés $[2,3 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ 1 nW $[2,1 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ 10 nW $[1.9 \times 10^{-4} + 2.0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ 0,1 µW 1 µW $[1.7 \times 10^{-4} + 2.0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ 10 µW $[1,6 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ Montures Montures 100 μW $[3.8 \times 10^{-4} + 2.0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ Comparaison bolométriques bolométriques, $[3.7 \times 10^{-4} + 2.0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ 100 μW à une éventuellement Facteur PHF-8,2 GHz à transferts de $[1.5 \times 10^{-4} + 2.0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ d'étalonnage 300 µW monture associées à PQ/92-EM-18-2 FEG10 puissance, 18 GHz (puissance) 1 mW $[1,2 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ des coupleurs bolométrique milliwattmètres, sur 3 mW étalon $[1.1 \times 10^{-4} + 2.0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ ou guide d'ondes 10 mW affaiblisseurs $[1,1 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ $[3.8 \times 10^{-4} + 2.0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ 100 mW 1 W $[1.6 \times 10^{-4} + 2.0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ 10 W $[1.7 \times 10^{-4} + 2.0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^2]^{1/2} \times Kx$ 100 W $[1.8 \times 10^{-4} + 2.0 \times 10^{-2} \times \Gamma X^2]^{1/2} \times KX$

N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
PHF-FEG20	Montures bolométriques, transferts de puissance,	Facteur d'étalonnage	18 GHz à 26,5 GHz	1 nW 10 nW 0,1 µW 1 µW 10 µW 100 µW 300 µW 1 mW 3 mW 10 mW 100 mW 1 W 10 W 10 W		Comparaison à une monture	Montures bolométriques éventuellement associées à	PQ/92-EM-18-:
PHF-FEG30	milliwattmètres, sur guide d'ondes	(puissance)	26,5 GHz à 40 GHz	1 nW 10 nW 0,1 µW 1 µW 10 µW 100 µW 300 µW 1 mW 3 mW 10 mW 100 mW 1 W 10 W	$[4,6 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma X^2]^{1/2} \times KX$ $[4,4 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma X^2]^{1/2} \times KX$ $[4,1 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma X^2]^{1/2} \times KX$ $[4,0 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma X^2]^{1/2} \times KX$ $[3,9 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma X^2]^{1/2} \times KX$ $[6,0 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma X^2]^{1/2} \times KX$ $[6,0 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma X^2]^{1/2} \times KX$ $[3,8 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma X^2]^{1/2} \times KX$ $[3,4 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma X^2]^{1/2} \times KX$ $[3,4 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma X^2]^{1/2} \times KX$ $[3,4 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma X^2]^{1/2} \times KX$ $[3,4 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma X^2]^{1/2} \times KX$ $[3,9 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma X^2]^{1/2} \times KX$ $[4,0 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma X^2]^{1/2} \times KX$	bolométrique étalon	des coupleurs ou affaiblisseurs	

N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
PHE-FEG40								
PHF-FEG40	Montures bolométriques, transferts de	Facteur		300 μW 1 mW 3 mW	$[5,2 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[4,9 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[4,9 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$	Comparaison à une	Montures bolométriques éventuellement	
	puissance, milliwattmètres, sur guide d'ondes	d'étalonnage	1 nW 10 nW 0,1 μW 1 μW 10 μW	$[8.8 \times 10^{-4} + 2.0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[8.6 \times 10^{-4} + 2.0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[8.3 \times 10^{-4} + 2.0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[8.2 \times 10^{-4} + 2.0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[8.1 \times 10^{-4} + 2.0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$	bolométrique étalon	associées à des coupleurs ou affaiblisseurs	PQ/92-EM-18-:	
PHF-FEG50			,	100 μW 300 μW 1 mW 3 mW 10 mW	$[1,1 \times 10^{-3} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[8,0 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[7,6 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[7,6 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$ $[7,6 \times 10^{-4} + 2,0 \times 10^{-2} \times \Gamma x^{2}]^{1/2} \times Kx$			

Kx est le facteur d'étalonnage des wattmètres.

 Γ_x est le module du facteur de réflexion de l'appareil à étalonner (Γ_x < 0,2).

Les incertitudes calculées correspondent à une ligne de transmission sur guide d'ondes.

Pour des mesures sur ligne coaxiale, les incertitudes sont dégradées en conséquence.

Les incertitudes sont calculées pour des points particuliers répartis dans l'étendue de mesure en puissance.

			ELECT	RICITE HAUTE FREQU	ENCE / Puissance RF			
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
			50 MHz ■	1 mW ■	$(0.36 + 2.4 \times \Gamma x) \times 10^{-2} \times P$			
			500 kHz à 10 MHz	100 μW à 10 mW	$(0,4 + 23 \times \Gamma X) \times 10^{-2} \times P$			
				10 μW à 100 μW	$(0.5 + 43 \times \Gamma X) \times 10^{-2} \times P$			
			10 MHz à 1	100 μW à 10 mW	$(0,4 + 23 \times \Gamma x) \times 10^{-2} \times P$			PQ/92-EM-18-1
			GHz	10 mW à 1 W	$(3 + 11 \times \Gamma x) \times 10^{-2} \times P$			
	Générateurs,			1 W à 50 W	$(3 + 5 \times \Gamma x) \times 10^{-2} \times P$			
				10 μW à 100 μW	$(0.5 + 43 \times \Gamma x) \times 10^{-2} \times P$			
			1 GHz à 12	100 μW à 10 mW	$(0.4 + 23 \times \Gamma x) \times 10^{-2} \times P$			
		Puissance sur	GHz	10 mW à 1 W	$(3 + 11 \times \Gamma X) \times 10^{-2} \times P$	Comparaison à une	bolométriques éventuellement associées à	
	synthétiseurs,			1 W à 50 W	$(7 + 5 \times \Gamma x) \times 10^{-2} \times P$	monture		
	analyseurs de			10 μW à 100 μW	$(0.5 + 43 \times \Gamma x) \times 10^{-2} \times P$	bolométrique étalon		
PHF10	spectre, récepteur	ligne coaxiale	12 GHz à 18	100 μW à 10 mW	$(0,4 + 23 \times \Gamma x) \times 10^{-2} \times P$	éventuellement		
	de mesure CEM,	3	GHz	10 mW à 1 W	$(6 + 5 \times \Gamma X) \times 10^{-2} \times P$	associée à des	des coupleurs	
	amplificateurs, préamplificateurs			1 W à 50 W	$(7 + 5 \times \Gamma X) \times 10^{-2} \times P$	coupleurs ou affaiblisseurs	ou affaiblisseurs	
	preamplificateurs		18 GHz à	10 μW à 10 mW	$(4 + 43 \times \Gamma x) \times 10^{-2} \times P$	anaibiisscars	anaibiisscars	
			26,5 GHz	10 mW à 10 W	$(5 + 7 \times \Gamma x) \times 10^{-2} \times P$			
				10 μW à 10 mW	$(3 + 55 \times \Gamma x) \times 10^{-2} \times P$			
			26,5 GHz à 40 GHz		10 mW à 10 W	(8 + 18 × Γx) × 10 ⁻² × P		

			ELECTRICITE	HAUTE FREQUENCE / F	Puissance RF			
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
DUE20	Milliwattmètre ou millivoltmètre équipé d'une sonde de passage avec ou sans charge de passage Analyseur de spectre et récepteur de mesures	Puissance sur ligne coaxiale	10 Hz à 100 kHz	2 μW à 200 μW 200 μW à 100 mW	$1.8 \times 10^{-2} \times P(1)$ $1.5 \times 10^{-2} \times P(1)$	Comparaison à une tension sur ligne coaxiale 50 Ω	Voltmètre étalon	HF-1-18-60-11
PHF30	Milliwattmètre ou millivoltmètre équipé d'une sonde de passage avec ou sans charge 50 Ω	Puissance sur ligne coaxiale	100 kHz à 300 kHz 300 kHz à 700 kHz 700 kHz à 1 000 kHz	20 nW à 80 nW	$1,5 \times 10^{-2} \times P(1)$ $1,5 \times 10^{-2} \times P(1)$ $1,8 \times 10^{-2} \times P(1)$	Comparaison à une tension sur ligne coaxiale 50 Ω	Voltmètre à transfert thermique	HF-1-18-60-11
	Analyseur de spectre et récepteur de mesures	Puissance sur ligne coaxiale	9 kHz à 1 MHz	2 μW - 10 mW	$2.5 \times 10^{-2} \times P(1)$	Comparaison à une tension sur ligne coaxiale 50 Ω	Millivoltmètre étalon	HF-1-18-60-11

[■] Valeurs ponctuelles

⁽¹⁾ Les calculs d'incertitudes ont été effectués pour des charges de 50 Ω dont le coefficient de réflexion est compris entre 0 et 0,005.
Ces incertitudes pourront être dégradées en fonction de la valeur du coefficient de réflexion mesuré de la charge client au moment de l'étalonnage.

	ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Puissance RF											
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode				
	Générateurs,			10 μW à 100 μW	$(1,3 + 40 \times \Gamma x) \times 10^{-2} \times P$	Comparaison à	Montures					
	synthétiseurs,	8,2 GHz à 18	8,2 GHz à 18 GHz	100 μW à 10 mW	$(0,4 + 40 \times \Gamma x) \times 10^{-2} \times P$	une monture	bolométriques éventuellement associées à des coupleurs ou					
	analyseurs de			10 mW à 100 W	$(5 + 2 \times \Gamma x) \times 10^{-2} \times P$	bolométrique						
PHF20	PHF20 spectre, récepteur de mesure CEM,		18 GHz à	10 μW à 10 mW	$(0.9 + 30 \times \Gamma x) \times 10^{-2} \times P$	étalon éventuellement		PQ/92-EM-18-1				
		guide à oride	26,5 GHz	10 mW à 100 W	$(5,5 + 2 \times \Gamma x) \times 10^{-2} \times P$	associée à des						
	amplificateurs,		26,5 GHz à	10 μW à 10 mW	$(0.6 + 38 \times \Gamma x) \times 10^{-2} \times P$	coupleurs ou						
	préamplificateurs		40 GHz	10 mW à 100 W	$(8 + 2 \times \Gamma X) \times 10^{-2} \times P$	affaiblisseurs	affaiblisseurs					

P est la puissance électrique exprimée en unités légales

 Γ_x est le module du facteur de réflexion de l'appareil à étalonner ($\Gamma_x < 0.2$)

Les appareils peuvent être équipés de différents types de connecteurs 50 Ω ou 75 Ω . Les incertitudes pourront être dégradées en fonction du type de connecteur utilisé.

	ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Facteur d'antenne										
N°	N° Objet Caractéristique mesurée ou recherchée Domaine d'application d'application Domaine d'application d'applica										
EM10	Antennes magnétiques (cadre, boucle)	Facteur d'antenne	9 kHz à 30 MHz	-45 dBS/m à 35 dBS/m	1,5 dBS/m	Comparaison à une antenne étalon	Antenne étalon	390H0122			

			ELECTRICITE HAU	TE FREQUENCE / Cham	np électromagn	étique			
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	
	Mesureurs de	Champ	9 kHz à 100 kHz	1 V/m à 100 V/m	0,35 × <i>E</i>		Sonde de mesure de		
EM20	EM20 champ, sondes	électromagnétique	100 kHz à 500 MHz	1 V/m à 100 V/m	0,15 × <i>E</i>	Etalonnage par substitution	champ étalon et	HF-1-22-60-1	
	isotropiques	Mesure de champ E	500 MHz à 1 GHz	1 V/m à 100 V/m	0,20 × E		cellule GTEM		
			1 GHz à 18 GHz	0,5 V/m à 200 V/m	7,0 × 10 ⁻² × E	Production d'un champ avec		390H0122	
EM30	Mesureur de champ électromagnétique	Champ	18 GHz à 26,5 GHz	0,5 V/m à 60 V/m	7,0 × 10 ⁻² × E	une antenne de gain connu en	Antenne de gain connu en chambre anéchoïque		
	electromagnetique		26,5 GHz à 40 GHz	0,5 V/m à 40 V/m	7,0 × 10 ⁻² × E	chambre anéchoïque			

E est la valeur du champ électrique exprimé en V/m

			ELECTRICITE H	AUTE FREQUENCE / Puissance su	ırfacique			
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
	Mesureurs de champ		9 kHz à 100 kHz	$2,65 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2 \text{ à } 27 \text{ W/m}^2$	$70 \times 10^{-2} \times P_{\rm s}$	- Etalonnage	Sonde de	
EM40	EM40 électromagnétique et de densité de puissance surfacique	Puissance surfacique	100 kHz à 500 MHz	$2,65 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2 \text{ à } 27 \text{ W/m}^2$	$30 \times 10^{-2} \times P_{\rm s}$	par	mesure de champ étalon et	HF-1-22-60-1
			500 MHz à 1 GHz	$2,65 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2 \text{ à } 27 \text{ W/m}^2$	$40 \times 10^{-2} \times P_s$	Substitution	cellule GTEM	
	Maguraur da ahama		1 GHz à 18 GHz	6,6 × 10 ⁻⁴ W/m ² à 100 W/m ²	$14 \times 10^{-2} \times P_{\rm s}$	Production d'un champ	Antonno do	
EM50	Mesureur de champ électromagnétique et de densité de		18 GHz à 26,5 GHz	6,6 × 10 ⁻⁴ W/m ² à 10 W/m ²	$14 \times 10^{-2} \times P_s$	avec une antenne de	gain connu en	390H0122
	puissance surfacique	surfacique	26,5 GHz à 40 GHz	6,6 × 10 ⁻⁴ W/m ² à 4 W/m ²	14 × 10 ⁻² × P _s	gain connu en chambre anéchoïque	chambre anéchoïque	

 $P_{\rm s}$ est la valeur de la puissance surfacique exprimée en W/m²

	ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Gain d'antenne											
N° Objet Caractéristique mesurée ou recherchée Domaine d'application Etendue de mesure Etendue de mesure élargie Principe de la méthode Principaux Référence de moyens utilisés méthode												
EM60	Antennes cornets, log périodiques	Gain d'antenne	1 GHz à 40 GHz	8 dB à 30 dB	0,30 dB	Réciprocité, comparaison à une antenne étalon en chambre anéchoïque	Antenne cornets en chambre anéchoïque	390H0122				

			ELECT	RICITE HAUTE FRE	QUENCE / Fact	eur de réflexion			
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incert	itude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
					0,001	+ 0,001 2 - 0,001			
					0,003	0,001 2	Rapport de	Réflectomètre	
		Facteur de			0,01	0,001 3	puissance mesuré à		
GAM20	Charges	réflexion	100 MHz à 18 GHz	0,001 à 0,5	0,03	0,002 1	partir d'un	compensé sur	PQ/92-EM-17
					0,1	0,006 1	réflectomètre	ligne coaxiale	
					0,3	0,018	compensé		
				0,5	0,031				
					0,001	0,000 71			
					0,003	0,000 65			
					0,01	0,000 83			
GAM30			8,2 GHz à 18 GHz	0,001 à 0,5	0,03	0,001 9			
					0,1	0,006 1	Rapport de		
					0,3	0,019	puissance	Réflectomètre	
	Charges	Facteur de			0,5	0,031	mesuré à	compensé sur	PQ/92-EM-17
	Charges	réflexion			0,001	0,000 55	partir d'un	guide d'onde	1 0/32-2101-17
					0,003	0,000 63	réflectomètre	galac a oriac	
					0,01	0,000 86	compensé		
GAM40			18 GHz à 26,5 GHz	0,001 à 0,5	0,03	0,003 4			
				0,001 d 0,0	0,1	0,006 5			
					0,3	0,020			
					0,5	0,032			

	ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Facteur de réflexion											
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incert	itude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode			
					0,001	0,000 55	D	Réflectomètre compensé sur guide d'onde				
					0,003	0,000 8	Rapport de					
		Fastava da			0,01	0,000 96	puissance					
GAM50	Charges	Facteur de réflexion	26,5 GHz à 40 GHz	0,001 à 0,5	0,03	0,003 4	mesuré à		PQ/92-EM-17			
		renexion			0,1	0,006 5	partir d'unréflectomètre					
					0,3	0,020	_					
					0,5	0,032	compensé					

Les incertitudes sont calculées pour des points particuliers répartis dans l'étendue de mesure

			ELECTRICITE HAUTE FF	REQUENCE / Affaiblis	ssement			
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
	Affaiblisseurs à onde évanescente, à piston, mesureurs d'affaiblissement	Affaiblissement	30 MHz ■	0 dB	0,005 dB	Comparaison à un affaiblisseur étalon	Montures bolométriques	PQ/92-EM-19
				3 dB	0,005 dB			
AFF00				6 dB	0,006 dB			
				10 dB	0,006 dB			
				20 dB	0,007 dB			
			30 MHz ■	30 dB	0,010 dB		Affaiblisseur de référence	
				40 dB	0,016 dB			
				50 dB	0,023 dB			
AFF01				60 dB	0,047 dB			
AFFUI				70 dB	0,051 dB			
				80 dB	0,056 dB			
				90 dB	0,062 dB			
				100 dB	0,072 dB			

[■] Valeurs ponctuelles

ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Affaiblissement Caractéristique Principaux Etendue de Principe de la Référence de N° Objet mesurée ou Domaine d'application Incertitude élargie moyens mesure méthode la méthode utilisés recherchée 0.006 dB 0 dB 3 dB $(0,006 + 0,15 \times \Gamma x) dB$ Montures 500 kHz à 26,5 GHz 6 dB $(0,006 + 0,15 \times \Gamma x) dB$ bolométriques 10 dB $(0,006 + 0,15 \times \Gamma x) dB$ 20 dB $(0,006 + 0,15 \times \Gamma x) dB$ Variation de 30 dB $(0.03 + 1.0 \times \Gamma x) dB$ Affaiblisseurs à puissance, 40 dB $(0.03 + 1.02 \times \Gamma x) dB$ plots, générateurs, substitution 500 kHz à 5 MHz $(0.03 + 1.15 \times \Gamma x) dB$ 50 dB synthétiseurs, directe en HF. AFF10 Affaiblissement PQ/92-EM-19 60 dB analyseurs de $(0,14 + 0,88 \times \Gamma x) dB$ substitution à spectre, récepteurs 30 dB fréquence $(0.06 + 0.4 \times \Gamma x) dB$ de mesure CEM intermédiaire 40 dB $(0.06 + 0.4 \times \Gamma x) dB$ Affaiblisseurs 30 MHz 50 dB $(0.06 + 0.4 \times \Gamma x) dB$ 60 dB $(0.06 + 0.4 \times \Gamma x) dB$ 5 MHz à 26,5 GHz 70 dB $(0.045 + 0.6 \times \Gamma x) dB$ 80 dB $(0.053 + 0.6 \times \Gamma x) dB$ 90 dB $(0.064 + 0.6 \times \Gamma x) dB$ 100 dB $(0.074 + 0.6 \times \Gamma x) dB$

 $[\]Gamma x$ est le module du facteur de réflexion de l'appareil à étalonner ($\Gamma x < 0.2$)

N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
	Affaiblisseurs à lame tournante sur guide d'ondes	Affaiblissement	8,2 GHz à 40 GHz	0 dB	0,013 dB	Variation de puissance, substitution directe en HF, substitution à fréquence intermédiaire 30 MHz	Montures bolométriques	PQ/92-EM-19
				3 dB	0,013 dB			
AFF20				6 dB	0,013 dB			
				10 dB	0,014 dB			
				20 dB	0,015 dB			
			8,2 GHz à 26,5 GHz	30 dB	0,03 dB		Affaiblisseurs	
				40 dB	0,05 dB			
				50 dB	0,08 dB			
				60 dB	0,11 dB			
				70 dB	0,12 dB			
			26,5 GHz à 40 GHz	30 dB	0,05 dB			
				40 dB	0,06 dB			
				50 dB	0,12 dB			
				60 dB	0,13 dB			

N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
				0 dB	0,005 dB			
			500 kHz à 18 GHz	3 dB	$(0,005 + 0,08 \times \Gamma_x) dB$	Variation de puissance, substitution directe en HF, substitution à fréquence intermédiaire 30 MHz	Montures bolométriques	PQ/92-EM-19
	Affaiblisseurs fixes sur ligne coaxiale 50 Ω, coupleurs, générateurs, synthétiseurs, analyseurs de spectre, récepteur de mesure CEM	Affaiblissement		6 dB	$(0,005 + 0,08 \times \Gamma_x) dB$			
				10 dB	$(0,005 + 0,08 \times \Gamma_x) dB$			
				20 dB	$(0,005 + 0,08 \times \Gamma_x) dB$			
			500 kHz à 5 MHz	30 dB	$(0.03 + 0.65 \times \Gamma_x) dB$			
				40 dB	$(0.03 + 0.65 \times \Gamma_x) dB$		Affaiblisseurs	
AFF30				50 dB	$(0.03 + 0.65 \times \Gamma_x) dB$			
				60 dB	$(0.03 + 0.65 \times \Gamma_x) dB$			
			5 MHz à 18 GHz	30 dB	$(0.04 + 0.4 \times \Gamma x) dB$			
				40 dB	$(0.04 + 0.4 \times \Gamma_x) dB$			
				50 dB	$(0.04 + 0.4 \times \Gamma_x) dB$			
				60 dB	$(0.04 + 0.4 \times \Gamma_x) dB$			
				70 dB	$(0.06 + 0.75 \times \Gamma_x) dB$			
				80 dB	$(0.06 + 0.75 \times \Gamma_x) dB$			
				90 dB	$(0.07 + 0.8 \times \Gamma_x) dB$			
				100 dB	$(0.07 + 0.8 \times \Gamma_x) \text{ dB}$			

 $[\]Gamma$ x est le module du facteur de réflexion de l'appareil à étalonner (Γ x < 0,2)

Les incertitudes calculées pour les fréquences supérieures à 18 GHz correspondent à une ligne de transmission sur guide d'ondes. Pour des mesures sur ligne coaxiale, les incertitudes sont dégradées en conséquence.

ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Affaiblissement									
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	
				0 dB	0,005 dB	Variation de puissance, substitution directe en HF, substitution à fréquence intermédiaire 30 MHz Affaiblisseur étalon Montures bolométrique	Montures bolométriques	PQ/92-EM-19	
			18 GHz à 26,5 GHz	3 dB	$(0,005 + 0,075 \times \Gamma_x) dB$				
				6 dB	$(0,005 + 0,075 \times \Gamma_x) dB$				
		Affaiblissement		10 dB	$(0,005 + 0,075 \times \Gamma_x) dB$				
				20 dB	$(0,005 + 0,075 \times \Gamma_x) dB$				
	Affaiblisseurs fixes sur ligne coaxiale 50 Ω, coupleurs, générateurs, synthétiseurs, analyseurs de spectre, récepteur de mesure CEM			30 dB	$(0.035 + 0.35 \times \Gamma_x) dB$		Affaiblisseurs étalon		
				40 dB	$(0.035 + 0.35 \times \Gamma_x) dB$				
				50 dB	$(0.035 + 0.35 \times \Gamma_x) dB$				
				60 dB	$(0.035 + 0.35 \times \Gamma_x) dB$				
				70 dB	$(0.09 + 0.10 \times \Gamma_x) dB$				
AFF30				80 dB	$(0,10 + 0,10 \times \Gamma_x) dB$				
AFF30				90 dB	$(0,11 + 0,11 \times \Gamma_x) dB$				
				100 dB	$(0,11 + 0,11 \times \Gamma_x) dB$				
			26,5 GHz à 40 GHz	0 dB	0,005 dB				
				3 dB	$(0,005 + 0,075 \times \Gamma_x) dB$		Montures		
				6 dB	$(0,005 + 0,075 \times \Gamma_x) dB$		bolométriques		
				10 dB	$(0,005 + 0,075 \times \Gamma_x) dB$				
				20 dB	$(0,005 + 0,075 \times \Gamma_x) dB$		Affaiblisseurs		
				30 dB	$(0.08 + 0.14 \times \Gamma_x) dB$				
				40 dB	$(0,10 + 0,11 \times \Gamma_x) dB$				
				50 dB	$(0,12 + 0,05 \times \Gamma_x) dB$				
				60 dB	$(0,14 + 0,05 \times \Gamma_x) dB$				

Γx est le module du facteur de réflexion de l'appareil à étalonner (Γx < 0,2)
Les incertitudes calculées pour les fréquences supérieures à 18 GHz correspondent à une ligne de transmission sur guide d'ondes. Pour des mesures sur ligne coaxiale, les incertitudes sont dégradées en conséquence.

ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Affaiblissement Caractéristique **Principaux** Principe de la Référence de **Domaine** Etendue de N° Objet mesurée ou Incertitude élargie moyens d'application méthode la méthode mesure recherchée utilisés 0 dB 0.005 dB 3 dB $(0,005 + 0,075 \times \Gamma_x) dB$ Montures 6 dB AFF40 8.2 GHz à 40 GHz $(0.005 + 0.075 \times \Gamma_x) dB$ bolométriques 10 dB $(0,005 + 0,075 \times \Gamma_x) dB$ 20 dB $(0,005 + 0,075 \times \Gamma_x) dB$ Variation de 30 dB $(0.035 + 0.35 \times \Gamma_x) dB$ puissance. 40 dB $(0.035 + 0.35 \times \Gamma_x) dB$ substitution 50 dB $(0.035 + 0.35 \times \Gamma_x) dB$ Affaiblisseurs fixes directe en HF. 60 dB et coupleurs sur $(0.035 + 0.35 \times \Gamma_x) dB$ Affaiblissement PQ/92-EM-19 8,2 GHz à 26,5 GHz AFF50 substitution à quide d'ondes 70 dB $(0.09 + 0.10 \times \Gamma_x) dB$ fréquence 80 dB $(0,10 + 0,10 \times \Gamma_x) dB$ intermédiaire Affaiblisseurs 90 dB $(0,11 + 0,11 \times \Gamma_x) dB$ 30 MHz 100 dB $(0,11 + 0,11 \times \Gamma_x) dB$ 30 dB $(0.08 + 0.14 \times \Gamma_x) dB$ 40 dB $(0,10 + 0,11 \times \Gamma_x) dB$ AFF60 26.5 GHz à 40 GHz 50 dB $(0.12 + 0.05 \times \Gamma_x) dB$

60 dB

 $(0,14 + 0,05 \times \Gamma_x) dB$

 Γx est le module du facteur de réflexion de l'appareil à étalonner ($\Gamma x < 0.2$)

	ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Courant continu / Différence de potentiel												
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode					
OSC10	Oscilloscopes	Différence de potentiel	Courant continu	6 mV à 120 V	0,5 % × <i>U</i>	Génération d'une tension étalon	Calibrateur d'oscilloscope	HF-1-28-60-01					

U est la valeur de la différence de potentiel exprimée en unités légales

	ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Courant alternatif / Différence de potentiel												
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode					
OSC20	Oscilloscopes	Différence de potentiel	1 kHz ■ (signal rectangulaire)	6 mV à 120 V	0,6 % × <i>U</i>	Génération d'un signal étalon	Calibrateur d'oscilloscope	HF-1-28-60-01					

■ Valeurs ponctuelles

U est la valeur de la différence de potentiel exprimée en unités légales

				ELECTRICITE HAUTE FF	REQUENCE / Paramèt	re S			
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée		d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
					0,001 à 0,3	0,003			
	IZC. I Pl			9 kHz à 2 GHz	0,3 à 0,5	0,011		Analyseur de	İ
	Kits de calibrage ou	Danam ituan C			0,5 à 1	0,016	Mesure		
	de vérification pour	Paramètres S			0,001 à 0,3	0,004	directe au		
Sij10	analyseurs de réseaux, charges,	Réflexion	Type N / PC7	2 GHz à 10 GHz	0,3 à 0,5	0,011	moyen d'un	réseau	39M0514
	affaiblisseurs, filtres,	S11 et S22			0,5 à 1	0,016	analyseur	vectoriel	
	câbles	311 61 322			0,001 à 0,3	0,007	de réseau		
	Cables			10 GHz à 18 GHz	0,3 à 0,5	0,011	1		
					0,5 à 1	0,016	1		

				ELECTRICITE HAUTE FR	EQUENCE / Paramètr	e S			
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Doma	ine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
					0,001 à 0,3	0,004			
				9 kHz à 2 GHz	0,3 à 0,5	0,011			
					0,5 à 1	0,018		A	
	Kits de calibrage ou de vérification pour				0,001 à 0,3	0,004			
			2 GHz à 10 GHz	2 GHz à 10 GHz	0,3 à 0,5	0,011	Mesure		
Ciioo	analyseurs de		3,5 mm		0,5 à 1	0,018	directe au	Analyseur de	20140544
Sij20	réseaux, charges,	Réflexion	3,3 11111		0,001 à 0,3	0,007	moyen d'un analyseur	réseaux vectoriel	39M0514
	affaiblisseurs, filtres,	S11 et S22		10 GHz à 18 GHz	0,3 à 0,5	0,011	de réseau	vectoriei	
	câbles				0,5 à 1	0,018	ue reseau		
					0,001 à 0,3	0,008	1		
				18 GHz à 26,5 GHz	0,3 à 0,5	0,012	1		
					0,5 à 1	0,018	7		

	ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Paramètre S												
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine	Domaine d'application		Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode				
					0,001 à 0,3	0,004							
				9 kHz à 2 GHz	0,3 à 0,5	0,011							
				2 GHz à 10 GHz	0,5 à 1	0,02							
					0,001 à 0,3	0,004]						
	Vita da calibrada au				0,3 à 0,5	0,011]						
	Kits de calibrage ou				0,5 à 1	0,02	Mesure						
	de vérification pour	Paramètres S	I/ / 0 00 mm /		0,001 à 0,3	0,007	directe au	Analyseur de					
Sij30	analyseurs de	Dáflavian	K / 2,92 mm /	10 GHz à 18 GHz	0,3 à 0,5	0,011	moyen d'un	réseaux	39M0514				
	réseaux, charges,	Réflexion S11 et S22	2,4 mm		0,5 à 1	0,02	analyseur	vectoriel					
	affaiblisseurs, filtres, câbles	311 61 322			0,001 à 0,3	0,008	de réseau						
	lilles, cables			18 GHz à 26,5 GHz	0,3 à 0,5	0,012	1						
					0,5 à 1	0,02	1						
					0,001 à 0,3	0,008							
				au delà de 26 GHz*	0,3 à 0,5	0,012	1						
					0,5 à 1	0,02	1						

^{*}Jusqu'à 40 GHz pour les connecteurs K / 2,92 mm, jusqu'à 50 GHz pour les connecteurs 2,4 mm.

ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Paramètre S

N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application		Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
					1 (0 dB)	0,001 2 (0,01 dB)			
					0,708 (3 dB)	0,000 82 (0,01 dB)			
					0,5 (6 dB)	0,000 58 (0,01 dB)			
					0,316 (10 dB)	0,000 73 (0,02 dB)	-		
				9 kHz à 2 GHz	0,1 (20 dB)	0,000 46 (0,04 dB)	-		
				3 KI IZ & Z OI IZ	0,03 (30 dB)	0,000 21 (0,06 dB)			
					0,01 (40 dB)	0,000 10 (0,09 dB)			
					0,003 (50 dB)	0,000 062 (0,18 dB)			
					0,001 (60 dB)	0,000 058 (0,5 dB)			
		Paramètres S			0,000 3 (70 dB)	0,000 054 (1,55 dB)	_		39M0514
					1 (0 dB)	0,001 2 (0,01 dB)	_		
	Kits de calibrage ou de vérification pour				0,708 (3 dB)	0,000 82 (0,01 dB)			
					0,5 (6 dB)	0,000 58 (0,01 dB)		Analyseur de	
				2 GHz à 10 GHz	0,316 (10 dB)	0,000 73 (0,02 dB)	Mesure		
sij40	analyseurs de		Type N / PC7		0,1 (20 dB)	0,000 46 (0,04 dB)	directe au moyen d'un		
5IJ4U	réseaux, charges,	Transmission	Type N / PC/	2 9112 8 10 9112	0,03 (30 dB)	0,000 21 (0,06 dB)	analyseur	réseaux vectoriel	
	affaiblisseurs,	S21 et S12			0,01 (40 dB)	0,000 10 (0,09 dB)	de réseau	Veolerier	
	filtres, câbles				0,003 (50 dB)	0,000 062 (0,18 dB)			
					0,001 (60 dB)	0,000 058 (0,5 dB)			
					0,000 3 (70 dB)	0,000 054 (1,57 dB)			
					1 (0 dB)	0,002 3 (0,02 dB)			
					0,708 (3 dB)	0,001 6 (0,02 dB)			
					0,5 (6 dB)	0,001 2 (0,02 dB)			
					0,316 (10 dB)	0,001 1 (0,03 dB)			
				10 GHz à 18 GHz	0,1 (20 dB)	0,000 58 (0,05 dB)			
				10 GHZ a 16 GHZ	0,03 (30 dB)	0,000 24 (0,07 dB)			
					0,01 (40 dB)	0,000 13 (0,11 dB)			
					0,003 (50 dB)	0,000 069 (0,2 dB)]		
					0,001 (60 dB)	0,000 060 (0,52 dB)]		
					0,000 3 (70 dB)	0,000 055 (1,6 dB)	1		

ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Paramètre S

N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine	d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
					1 (0 dB)	0,001 2 (0,01 dB)			
					0,708 (3 dB)	0,000 82 (0,01 dB)			
					0,5 (6 dB)	0,000 58 (0,01 dB)			
					0,316 (10 dB)	0,000 73 (0,02 dB)			
				9 kHz à 2 GHz	0,1 (20 dB)	0,000 46 (0,04 dB)			
				3 KI 12 a 2 OI 12	0,03 (30 dB)	0,000 21 (0,06 dB)			
		Paramètres S			0,01 (40 dB)	0,000 10 (0,09 dB)			
				2 GHz à 10 GHz	0,003 (50 dB)	0,000 062 (0,18 dB)			
					0,001 (60 dB)	0,000 058 (0,5 dB)			
					0,000 3 (70 dB)	0,000 054(1,55 dB)			
	Kits de calibrage ou de vérification pour				1 (0 dB)	0,001 2 (0,01 dB)			39M0514
					0,708 (3 dB)	0,000 82 (0,01 dB)			
					0,5 (6 dB)	0,000 58 (0,01 dB)]	Analyseur de réseaux vectoriel	
					0,316 (10 dB)	0,000 73 (0,02 dB)	Mesure		
Sij50	analyseurs de		3,5 mm		0,1 (20 dB)	0,000 46(0,04 dB)	directe au moyen d'un		
3130	réseaux, charges,	Transmission	3,5 11111	2 0112 8 10 0112	0,03 (30 dB)	0,000 21 (0,06 dB)	analyseur		
	affaiblisseurs, filtres,	S21 et S12			0,01 (40 dB)	0,000 10 (0,09 dB)	de réseau	700101101	
	câbles				0,003 (50 dB)	0,000 062 (0,18 dB)			
					0,001 (60 dB)	0,000 058 (0,5 dB)			
					0,000 3 (70 dB)	0,000 054 (1,57 dB)			
					1 (0 dB)	0,002 3 (0,02 dB)			
					0,708 (3 dB)	0,001 6 (0,02 dB)			
					0,5 (6 dB)	0,001 2 (0,02 dB)			
					0,316 (10 dB)	0,001 1 (0,03 dB)			
				10 GHz à 18 GHz	0,1 (20 dB)	0,000 58 (0,05 dB)			
				10 GHZ a 16 GHZ	0,03 (30 dB)	0,000 24 (0,07 dB)			
					0,01 (40 dB)	0,000 13 (0,11 dB)			
					0,003 (50 dB)	0,000 069 (0,2 dB)			
				 	0,001 (60 dB)	0,000 060 (0,52 dB)			
					0,000 3 (70 dB)	0,000 055 (1,6 dB)			

	ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Paramètre S													
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domair	ne d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode					
					1 (0 dB)	0,004 6 (0,04dB)								
					0,708 (3 dB)	0,003 3 (0,04 dB)								
	Kits de calibrage ou de vérification pour	9			0,5 (6 dB)	0,002 3 (0,04 dB)								
					0,316 (10 dB)	0,000 18 (0,05 dB)	Mesure	A						
SHEO	analyseurs de		3,5 mm	18 GHz à 26,5 GHz	0,1 (20 dB)	0,000 69 (0,06 dB)	directe au	Analyseur de	39M0514					
Sij50	réseaux, charges,	Transmission	3,3 11111	10 GHZ a 20,5 GHZ	0,03 (30 dB)	0,000 28 (0,08 dB)	moyen d'un analyseur	réseaux vectoriel	391010514					
	affaiblisseurs, filtres,	S21 et S12			0,01 (40 dB)	0,000 15 (0,13 dB)	de réseau	vectoriei						
	câbles				0,003 (50 dB)	0,000 86 (0,25 dB)	- de reseau							
					0,001 (60 dB)	0,000 69 (0,6 dB)								
					0,000 3 (70 dB)	0,000 062 (1,8 dB)								

				ELECTRICITE HAUTE FF	REQUENCE / Paramètre	e S			
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domain	e d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
Sij60	Kits de calibrage ou de vérification pour analyseurs de réseaux, charges, affaiblisseurs, filtres, câbles	Paramètres S Transmission S21 et S12	K / 2,92 mm / 2,4 mm	9 kHz à 2 GHz 2 GHz à 10 GHz 10 GHz à 18 GHz	1 (0 dB) 0,708 (3 dB) 0,5 (6 dB) 0,316 (10 dB) 0,1 (20 dB) 0,03 (30 dB) 0,01 (40 dB) 0,003 (50 dB) 0,001 (60 dB) 0,003 (70 dB) 1 (0 dB) 0,708 (3 dB) 0,5 (6 dB) 0,316 (10 dB) 0,03 (30 dB) 0,01 (40 dB) 0,03 (30 dB) 0,01 (40 dB) 0,003 (50 dB) 0,001 (60 dB) 0,708 (3 dB) 0,01 (40 dB) 0,003 (50 dB) 0,001 (60 dB) 0,708 (3 dB) 0,1 (20 dB) 0,001 (60 dB) 0,001 (60 dB) 0,1 (20 dB) 0,316 (10 dB) 0,1 (20 dB) 0,316 (10 dB) 0,1 (20 dB) 0,316 (10 dB) 0,01 (40 dB) 0,01 (40 dB) 0,01 (40 dB) 0,003 (50 dB) 0,001 (60 dB) 0,003 (50 dB) 0,001 (60 dB) 0,003 (50 dB) 0,001 (60 dB) 0,003 (50 dB)	0,001 2 (0,01 dB) 0,000 82 (0,01 dB) 0,000 58 (0,01 dB) 0,000 73 (0,02 dB) 0,000 46 (0,04 dB) 0,000 21 (0,06 dB) 0,000 10 (0,09 dB) 0,000 058 (0,5 dB) 0,000 054 (1,55 dB) 0,002 3 (0,02 dB) 0,001 6 (0,02 dB) 0,001 1 (0,03 dB) 0,001 2 (0,02 dB) 0,001 2 (0,02 dB) 0,001 2 (0,02 dB) 0,001 1 (0,03 dB) 0,000 21 (0,06 dB) 0,000 21 (0,06 dB) 0,000 10 (0,09 dB) 0,000 066 (0,19 dB) 0,000 066 (0,19 dB) 0,000 064 (1,57 dB) 0,000 065 (0,52 dB) 0,001 6 (0,02 dB) 0,001 6 (0,02 dB) 0,001 6 (0,02 dB) 0,001 6 (0,02 dB) 0,000 054 (1,57 dB) 0,001 1 (0,03 dB) 0,000 13 (0,11 dB) 0,000 073 (0,21 dB) 0,000 063 (0,55 dB) 0,000 058 (1,68 dB)	Mesure directe au moyen d'un analyseur de réseau	Analyseur de réseaux vectoriel	39M0514

ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Paramètre S Caractéristique **Principaux** Référence Principe de Etendue de N° Objet Domaine d'application Incertitude élargie moyens mesurée ou de la la méthode mesure recherchée utilisés méthode 1 (0 dB) 0.004 6 (0.04dB) 0,708 (3 dB) 0,003 3 (0,04 dB) 0,5 (6 dB) 0,002 9 (0,05 dB) 0,316 (10 dB) 0,002 2 (0,06 dB) 0,1 (20 dB) 0,000 81 (0,07 dB) 18 GHz à 26,5 GHz 0,03 (30 dB) 0,000 35 (0,1 dB) 0,01 (40 dB) 0,000 17 (0,15 dB) 0,003 (50 dB) 0,000 093 (0,27 dB) Kits de calibrage ou Mesure 0,001 (60 dB) 0,000 073 (0,63 dB) de vérification pour Paramètres S Analyseur de directe au 0,000 3 (70 dB) 0,000 064 (1,85 dB) analyseurs de K / 2,92 mm / Sij60 39M0514 moyen d'un réseaux réseaux, charges, **Transmission** 2.4 mm 1 (0 dB) 0,006 9 (0,06 dB) analyseur vectoriel affaiblisseurs. S21 et S12 0,708 (3 dB) 0,004 9 (0,06 dB) de réseau filtres, câbles 0,5 (6 dB) 0,003 5 (0,06 dB) 0,316 (10 dB) 0,002 9 (0,08 dB) 0,001 0 (0,09 dB) 0,1 (20 dB) Au-delà de 26,5 GHz* 0,03 (30 dB) 0,000 45 (0,13 dB) 0,01 (40 dB) 0,000 22 (0,19 dB) 0.003 (50 dB) 0,000 097 (0,28 dB) 0,001 (60 dB) 0,000 078 (0,68 dB) 0,000 3 (70 dB) 0,000 073 (2,1 dB)

Les incertitudes ont été calculées pour chacun des connecteurs appropriés. Les incertitudes sur le module et la phase seront déduites des incertitudes sur les parties réelles et imaginaires.

^{*} jusqu'à 40 GHz pour les connecteurs K / 2,92 mm, jusqu'à 50 GHz pour les connecteurs 2,4 mm.

			ELECTRICITE HAU	TE FREQUENCE / Cour	ant alternatif / Im	pédance		
N°	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
			3 kHz à 20 kHz	2Ω à 9Ω	0,3 Ω			
		lasa falamasa DOU	20 kHz à 50 kHz	6 Ω à 18 Ω	1,6 Ω			
RSIL-M		Impédances RSIL	50 kHz à 1 MHz	11 Ω à 60 Ω	1,6 Ω			
KOIL-IVI		module	1 MHz à 10 MHz	de 40 à 60 Ω	2,0 Ω			
		module	10 MHz à 30 MHz	de 40 à 60 Ω	1,5 Ω	Mesure directe au		
	Réseaux de		10 MHz à 1 GHz	de 40 à 60 Ω	0,5 Ω	moyen d'un	Analyseur de	HF-1-26-60-02-
	stabilisation		3 kHz à 20 kHz	de +15° à +60°	0,5°	analyseur de réseau	réseau vectoriel	111 1 20 00 02 7
	de ligne,	Impédances RSIL	20 kHz à 50 kHz	de +30° à +70°	5,0°			
RSIL-P	réseau de		50 kHz à 1 MHz	de -3° à +70 °	3,0°			
NOIL-F	couplage	phase	1 MHz à 10 MHz	de -11° à +25°	2,0°			
	découplage,	pridoc	10 MHz à 30 MHz	de -12° à +12°	2,0°			
	impédances		10 MHz à 1 GHz	de -12° à +12°	2,0°			
	hautes	Impédances RCD	9 kHz à 10 MHz	130 Ω à 170 Ω	5,7 Ω			
RCD-M	fréquences	Impedances NCD	10 MHz à 400 MHz	130 Ω à 170 Ω	5,7 Ω			
RCD-IVI		module	10 MHz à 400 MHz	100 Ω à 210 Ω	3Ω à 12 Ω	Mesure directe au	Analyseur de	
		modulo	80 MHz à 230 MHz	90 Ω à 210 Ω	1 Ω à 12 Ω	moyen d'un	Réseau vectoriel	HF-1-26-60-03
DOD D		Impédances RCD	9 kHz à 10 MHz	90 Ω à 210 Ω	1,5°	analyseur de réseau		
RCD-P		phase	10 MHz à 400 MHz	90 Ω à 210 Ω	1,5°			

IMPEDANCES AUTRES

Les incertitudes se déduisent de celles des paramètres S de la présente portée. Elles sont fonction de la valeur du module de l'impédance dans le domaine fréquentiel ainsi que de la valeur de la phase.

Portée détaillée :

Référence à la portée générale	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie de base	Incertitude additionnelle	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
2-41-AFF10		Affaiblissement	10 MHz à 18 GHz	20 dB à 50 dB 50 dB à 90 dB	0,05 dB 0,09 dB	Répétabilité	Mesure par transposition de fréquence 30 MHz	Récepteur 30 MHz	
2-41-PHF10 2- 41-PHF-30	Synthétiseur de	Puissance HF	100 kHz à 10 MHz 10 MHz à 15 GHz 15 GHz à 18 GHz 18 GHz à 40 GHz	0,1 mW à 10 mW 0,1 mW à 10 mW 0,1 mW à 10 mW 0,1 mW à 10 mW	1,7 % × P 2,9 % × P 5,0 % × P 5,0 % × P	Répétabilité	Comparaison	Sonde thermoélectrique	
2-41-AFF10; 2- 41-AFF30; 2- 41-Sij-40; 2-41- Sij-50; 2-41-Sij- 60 et 2-41- PHF10; 2-41- PHF30	fréquence	Modulation AM	100 kHz à 40 GHz	0 % à 100 %	0,87 %	/	Mesure directe	Analyseur de spectre	HF-1-28-60-03

Référence à la portée générale	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie de base	Configuration	Incertitude additionnelle	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
2-41-AFF10 ; 2-41-AFF30		Affaiblissement	9 kHz à 3 GHz	0 dB à 100 dB	0,4 dB	1	1	Comparaison	Affaiblisseur de référence	HF-1-28-60-02
2-41-PHF10 ; 2-41-PHF-30		Puissance HF niveau de référence	9 kHz à 40 GHz	-10 dB(mW)	0,3 dB	Définir la valeur de l'affaiblisseur d'entrée, de l'excursion, du temps de balayage, du filtre vidéo, du filtre d'analyse (RBW) Préciser la valeur du moyennage, la nature du détecteur employé	/	Comparaison	Millivoltmètre / Milliwattmètre	HF-1-28-60-02
2-41-PHF10		Puissance HF	30 MHz à 300 MHz	0 dB(mW) à -20 dB(mW)	0,21 dB	Définir si CW ou peigne	1	Comparaison	Millivoltmètre / Milliwattmètre	HF-1-28-60-02
2-41-PHF10; 2-41-PHF-30; 2-41-AFF10; 2-41-AFF30	Analyseur de spectre	Puissance HF réponse en fréquence	20 Hz à 40 GHz	-10 dB(mW)	0,4 dB	Définir la valeur de l'affaiblisseur d'entrée, de l'excursion, du temps de balayage, du filtre vidéo, du filtre d'analyse (RBW) Préciser la valeur du moyennage, la nature du détecteur employé	/	Comparaison	Millivoltmètre / Milliwattmètre	HF-1-28-60-02
2-41-PHF10 ; 2-41-PHF-30 et 2-41- DDP100		Puissance HF écart de niveau en fonction des filtres de résolution	20 Hz à 40 GHz	-10 dB(mW)	0,4 dB	Référence à une valeur de filtre (1 kHz en général)	I	Mesure directe	Millivoltmètre / Milliwattmètre	HF-1-28-60-02
2-41-PHF10 et 2-41- AFF10 ; 2-41- AFF30		Linéarité	1 MHz à 3 GHz	0 dB à - 100 dB	0,4 dB	/	Dégradation par le bruit	Comparaison	Affaiblisseur de référence associé à un millivoltmètre ou un milliwattmètre	HF-1-28-60-02

Référence à la portée générale	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie de base	Configuration	Incertitude additionnelle	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode		
2-41-PHF10 et 2-41- AFF10 ; 2-41- AFF30	Analyseur de spectre	Gain FI	1 MHz à 3 GHz	+ 20 dB à - 100 dB	0,4 dB	/	Dégradation par le bruit	Comparaison	Affaiblisseur de référence associé à un millivoltmètre ou un milliwattmètre	HF-1-28-60-02		
2-03-UDC40; 2-41-PHF10; 2-41-PHF-30; 2-41-AFF10; 2-41-AFF30		Mode impulsionnel	Bandes A, B	1	0,4 dB	/	1	Comparaison	Générateur d'impulsion, millivoltmètre et milliwattmètre	HF-1-28-60-02		
2-03-UDC40; 2-41-PHF10; 2-41-PHF-30; 2-41-AFF10; 2-41-AFF30				indicateur	Bandes C, D et E	< 40 GHz	de 0,4 dB à 0,5 dB	/	1	Comparaison	associés à un affaiblisseur de référence	HF-1-28-60-02
2-41-PHF10; 2-41-PHF-30 et 2-41-		Caractéristique	Bandes A, B	/	0,4 dB	Définir la valeur de l'affaiblisseur d'entrée, de l'excursion, du temps de balayage, du filtre vidéo, du filtre	/ Comparaiso	Comparaison	affaiblisseur de référence Générateur d'impulsion, millivoltmètre et	HF-1-28-60-02		
AFF10 ; 2-40- AFF30		de pondération	Bandes C, D et E	< 40 GHz	de 0,4 dB à 0,5 dB	d'analyse (RBW) Préciser la valeur du moyennage, la nature du détecteur employé		Comparaison		HF-1-28-00-02		
		Facteur de réflexion	10 MHz à 2 GHz	0,001 à 0,3	0,008	/	/					
		Type N	2 GHz à 10 GHz	0,001 à 0,3	0,010	/	/	Mesure	Analyseur de	39M0514 dégradée par la		
2-41-Sij10		Type PC7	10 GHz à 18 GHz	0,001 à 0,3	0,020	/	/					
2-41-Sij20 ; 2- 41-Sij30		Facteur de réflexion	10 MHz à 2 GHz	0,001 à 0,3	0,010	/	/	directe	réseau	Note-393-01- 22-Paramètres S		
		Type K, 2,92 mm	2 GHz à 10 GHz	0,001 à 0,3	0,010	/	/					
		2,4 mm et 3,5 mm	> 10 GHz	0,001 à 0,3	0,020	1	1					

Référence à la portée générale	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie de base	Configuration	Incertitude additionnelle	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
2-41-AFF10 ; 2-40-AFF30		Affaiblissement	9 kHz à 40 GHz	0 dB à 100 dB	0,4 dB	/	/	Comparaison	Affaiblisseur de référence	HF-1-28-60-04
2-41-PHF10 ; 2-41-PHF-30		Puissance HF Niveau de référence	9 kHz à 40 GHz	-10 dB(mW)	0,4 dB	Définir la valeur de l'affaiblisseur d'entrée, du filtre d'analyse (RBW) Préciser la valeur du moyennage, la nature du détecteur employé ×	/	Comparaison	Millivoltmètre / Milliwattmètre	HF-1-28-60-04
2-41-PHF10 ; 2-41-PHF-30		Puissance HF réponse en fréquence	9 kHz à 40 GHz	-10 dB(mW)	0,4 dB	Définir la valeur de l'affaiblisseur d'entrée, du filtre d'analyse (RBW) Préciser la valeur du moyennage, la nature du détecteur employé ×	/	Comparaison	Millivoltmètre / Milliwattmètre	HF-1-28-60-04
2-41-UHF10; 2-41-PHF10; 2-41-PHF-30; 2-41-AFF10; 2-41-AFF30		Linéarité	1 MHz à 1 GHz	0 dB à 100 dB	0,4 dB	Définir la valeur de l'affaiblisseur d'entrée, du filtre d'analyse (RBW) Préciser la valeur du moyennage, la nature du détecteur employé ×	Dégradation par le bruit	Comparaison	Affaiblisseur de référence associé à un millivoltmètre ou un milliwattmètre	HF-1-28-60-04
2-41-UHF10; 2-41-PHF10;	Récepteur de	Mode impulsionnel indicateur	Bandes A, B, C, D et E	< 40 GHz	0,4 dB	Définir la valeur de l'affaiblisseur d'entrée, du temps de mesure Préciser la nature du détecteur employé	/	Comparaison d'ir milliv milliv assi affail ré Mesure Ana	millivoltmetre et	HF-1-28-60-04
2-41-PHF-30 ; 2-41-AFF10;	mesure	Mode impulsionnel	Bandes A, B, C, D et E	< 40 GHz	0,4 dB à 0,5 dB		/			
2-41-AFF30		Caractéristique de pondération	Bandes A, B, C, D et E	< 40 GHz	0,4 dB à 0,5 dB	Cimpleyo	/			
		Facteur de réflexion	10 MHz à 2 GHz	0,001 à 0,3	0,008	/	/			
2-41-Sii10 ; 2-		Type N	2 GHz à 10 GHz	0,001 à 0,3	0,010	1	/			39M0514 dégradée par
41-Sij10 ; 2- 41-Sij20 ; 2- 41-Sij30		Type PC7	10 GHz à 18 GHz	0,001 à 0,3	0,020	1	/		Analyseur de réseau	la Note-393-01-
3,,53		Facteur de réflexion	10 MHz à 2 GHz	0,001 à 0,3	0,010	1	/	35515		22-Paramètres S
		Type K, 2,92 mm	2 GHz à 10 GHz	0,001 à 0,3	0,010	/	/]		
		2,4 mm et 3,5 mm	> 10 GHz	0,001 à 0,3	0,020	I	1			

Référence à la portée générale	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie de base	Configuration	Incertitude additionnelle	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
2-03 UDC40 2-03 UDC30			Courant continu	6 mV à 120 V	0,5 % × <i>U</i>	Bande passante limitée, moyennage à définir	Résolution de l'indicateur		Voltmètre étalon associé à un	
2-03 UDC80	Oscilloscope	Différence de potentiel	Courant alternatif rectangulaire 1 kHz	6 mV à 120 V	0,6 % × <i>U</i>	Bande passante limitée, moyennage à définir	Résolution de l'indicateur	Mesure directe	générateur de tension	HF-1-28-60-01
			Courant alternatif rectangulaire 1 kHz	Calibrateur interne	0,7 % × <i>U</i>	/	/		Voltmètre étalon	
2-41-PHF10		Coin	de 9 kHz à 26,5 GHz	0 dB à 60 dB	0,32 dB					
2-41-PHF20 2-41-PHF-30		Gain	de 26,5 GHz à 40 GHz	0 dB à 60 dB	0,61 dB					
		Facteur de réflexion	10 MHz à 2 GHz	0,001 à 0,3	0,008	/	/			HF-1-28-60-08 + 39M0514 dégradée par la
2-41-Sij10		Type N	2 GHz à 10 GHz	0,001 à 0,3	0,010					
	Amplificateur Pré- amplificateur	Type PC7	10 GHz à 18 GHz	0,001 à 0,3	0,020			Mesure directe	Analyseur de réseau	
		Facteur de réflexion	10 MHz à 2 GHz	0,001 à 0,3	0,010					Note-393-01-22- Paramètres S
2-41-Sij20 ; 2- 41-Sij30		Type K, 2,92 mm	2 GHz à 10 GHz	0,001 à 0,3	0,010					
		2,4 mm et 3,5 mm	> 10 GHz	0,001 à 0,3	0,020					
2-03 UDC40	Sonde réductrice de tension associée à un	Différence de	Courant continu	0 à 1000 V	0,6 %	,	Répétabilité et	Mesure directe	Calibrateur	HE 4 24 60 00
2-03 UDC80	oscilloscope et disposant d'un réceptacle adapté	potentiel	Courant alternatif sinusoïdal 50 Hz à 1 kHz	1 V à 1000 V	0,7 %	,	sensibilité	wesure directe		HF-1-21-60-09
2-03 UDC40		Différence de potentiel	Courant continu	6 mV à 120 V	2 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i> à 3,5 × 10 ⁻⁵ × <i>U</i>	Sur une charge de 1 Mohm ou 50 ohms				
2-03 UDC80		Différence de potentiel	Courant alternatif rectangulaire 1 kHz	6 mV à 120 V	2,9 × 10 ⁻³ × <i>U</i> à 3 × 10 ⁻⁴ × <i>U</i>	Sur une charge de 1 Mohm ou 50 ohms Rapport cyclique de 50% uniquement	Répétabilité	Mesure directe	Voltmètre continu	
	Calibrateur d'oscilloscope			60 mV _{cc}	1,4 % × <i>U</i> à 3,9 % × <i>U</i>		Répétabilité			HF-1-21-60-05
2-41-UHF10;		Réponse en	Courant alternatif	300 mV _{cc}	1,3 % × <i>U</i> à 3,8 % × <i>U</i>			Mesure directe		
2-41-PHF10 ; 2-41-PHF-30		fréquence	HF de 50 kHz à 1000 MHz	600 mV _{cc}	1,3 % × <i>U</i> à 3,8 % × <i>U</i>				Millivoltmètre HF	
				3 V _{CC}	1,5 % × <i>U</i> à 3,9 % × <i>U</i>					

Référence à la portée générale	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie de base	Configuration	Incertitude additionnelle	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
2-41-PHF10 ; 2-41-PHF-30	Pince absorbante	Facteur de correction	30 MHz à 1 000 MHz	/	0,42 dB	/	/	Mesure directe	Analyseur de spectre	PQ-92-67-60-01
2-41-PHF10 ; 2-41-PHF-30	Pince de mesure de courant HF	Impédance de transfert	1 kHz à 500 MHz	/	0,6 dBW	Sur JIG défini	Répétabilité + instabilité	Mesure directe	Analyseur de spectre	HF-1-26-60-01
2-41-Sij10; 2- 41-Sij20; 2- 41-Sij30 2-41-Sij40; 2- 41-Sij50; 2- 41-Sij60	Pince d'injection	Paramètres S	9 kHz à 1 000 MHz	/	Accréditation 2-41	/	Répétabilité + instabilité	Mesure directe	Analyseur de réseau	HF-1-26-60-05
		Impédance	10 Hz à 100 kHz	1 kΩ à 600 Ω	0,7% × <i>Z</i>		Répétabilité +			HF-1-26-60-04
		d'entrée	200 kHz à 1 000 kHz	900 Ω à 600 Ω	1,2 % × <i>Z</i>					
	Boitier mesure de courant de fuite Cellule MD		10 Hz à 100 kHz	1 kΩ à 10 Ω	0,7% × <i>Z</i>	/		Mesure directe	Voltmètre, résistance, pont	
2-03		transfert	200 kHz à 1 000 kHz	5 Ω à 0,5 Ω	1,2 % × <i>Z</i>		instabilité	Mesure directe	RLC	ПГ-1-20-00-04
		Rapport	de 10 Hz à 100 kHz	0 dB à -70 dB	0,09 dB					
		d'affaiblissement	de 100 kHz à 1 000 kHz	0 dB à -70 dB	0,12 dB					
		Facteur de réflexion	10 MHz à 2 GHz	0,001 à 0,3	0,008		/	Mesure directe	Analyseur de réseau	39M0514 dégradée par la
2-41-Sij10		Type N	2 GHz à 10 GHz	0,001 à 0,3	0,010					
		Type PC7	10 GHz à 18 GHz	0,001 à 0,3	0,020	,				
	Détecteur à cristal	Facteur de réflexion	10 MHz à 2 GHz	0,001 à 0,3	0,010	,				Note-393-01-22- Paramètres S
2-41-Sij20 ; 2- 41-Sij30		Type K, 2,92 mm	2 GHz à 10 GHz	0,001 à 0,3	0,010					
		2,4 mm et 3,5 mm	> 10 GHz	0,001 à 0,3	0,020					
2-41-PHF10; 2-41-PHF-30 ; 2-03		Différence de potentiel	Courant continu	de 0 mV à 200 mV	5,0 %	Obtenue en sortie avec 1 mW en entrée	Bruit à déterminer lors de l'étalonnage	Mesure directe	Milliwattmètre HF + voltmètre continu	HF-1-18-60-10

Référence à la portée générale	Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie de base	Configuration	Incertitude additionnelle	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode
	Mesureurs de champ électromagnétique	Champ électromagnétique	1 GHz à 18 GHz	0,5 V/m à 200 V/m	0,15 × E à 0,50 × <i>E</i>	Mesure en mode axial		Production d'un champ	Antenne de gain	
2-41-EM30			18 GHz à 26,5 GHz	0,5 à 60 V/m			Répétabilité	antenne de	connu en chambre anéchoïque	390H0122
			26,5 GHz à 40 GHz	0,5 à 40 V/m				en chambre anéchoïque		
	Mesureurs de champ électromagnétique et de densité de puissance surfacique	champ etromagnétique de densité de puissance puissance surfacique	1 GHz à 18 GHz	6,6,10 ⁻⁴ W/m ² à 100 W/m ²	0,30 × P à 1,0 × Ps	Mesure en mode axial		Ia méthode Production d'un champ avec une antenne de gain connu en chambre	Antenne de gain connu en chambre anéchoïque	
2-41-EM50			18 GHz à 26,5 GHz	6,6,10 ⁻⁴ W/m ² à 10 W/m ²			Répétabilité			390H0122
			26,5 GHz à 40 GHz	6,6,10 ⁻⁴ W/m² à 4 W/m²						

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 : 14/06/2025 Date de fin de validité : 31/07/2027

Cette annexe technique annule et remplace l'annexe technique 2-41 Rév. 13.

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