ANNEXE TECHNIQUE Rév 04 (30/04/2023)

Certificat d'accréditation N° 1-1-013

L'entité juridique ci-dessous désignée :

Nom: SARL RE EL SERVICES

Adresse: Lot N°08 Jardin public 16012 ROUIBA-Alger

Est accrédité par ALGERAC - Département Laboratoires d'étalonnage - selon la norme ISO/CEI 17025 :2017 pour son laboratoire, unité technique suivante :

Laboratoire d'étalonnage : RE EL SERVICES

SITE CONCERNE

Adresse: Lot N°08 Jardin public 16012 ROUIBA-Alger.

Contact: SALEM Amar Tél: +213 (0) 23 85 54 04 Fax: +213 (0) 23 85 51 81

E-mail: re-el@reel-dz.com & reel@reel-dz.com

Site web: www.reel-dz.com

Unité technique concernée : Laboratoire d'étalonnage : Electricité, Pression, Température et hygrométrie.

Cette accréditation est la preuve de la compétence technique du laboratoire pour les activités susmentionnées et du bon fonctionnement dans ce laboratoire d'un système de management de la qualité adapté (cf. communiqué conjoint ISO/ILAC/IAF d' Avril 2017)

Date de prise d'effet : le 30/04/2023 Date de fin de validité : le 11/04/2024

> Pour le Directeur Général et par délégation Chef de département ZEROUKI Meriem

Electricité:

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
		■ 0,1V ■ 1V ■ 1.018V ■ 10 V ■ 100V	0,35 μV 0,7 μV 4,5 μV 0,10 mV	Méthode de mesure procédure interne MO-115 rev1	Diviseur de tension associé à un Etalon de Référence	
Cellule Zener	Différence de potentiel Électrique Courant Continu	■ 1000V	1,0 mV			
Calibrateurs Générateurs Multimètres		0 mV à 200 mV 0,1 V à 2,0 V 1 V à 20 V 10 V à 200 V 100V à 1000V	$1,6.10^{-6}.U + 71 \text{ (nV)}$ $1,2.10^{-6}.U + 0,31 \text{ (}\mu\text{V)}$ $1,2.10^{-6}.U + 2,1 \text{ (}\mu\text{V)}$ $1,6.10^{-6}.U + 32 \text{ (}\mu\text{V)}$ $1,6.10^{-6}.U + 0.32 \text{ (mV)}$	Méthode de mesure procédure interne MO-115 rev1	Diviseur de tension associé à un Etalon de Référence	Laboratoire
Voltmètres Millivoltmètres Oscilloscopes (amplitude)		0 mV à 190 mV 0,19 V à 2V 1.9V à 20V 19 à 200V 190 V à 1000 V	5,2.10 ⁻⁶ . U + 0,46 (μ V) 2,9.10 ⁻⁶ . U + 0,50 (μ V) 2,9.10 ⁻⁶ . U + 3,5 (μ V) 4,2.10 ⁻⁶ . U + 0,29 (μ V) 4,4.10 ⁻⁶ . U + 0,90 (μ V)	Etalonnage par comparaison MO-100 rev6 MO-101 rev8 MO-102 rev7	Multimètre numérique étalon & Générateur	

U : Valeur de la différence de potentiel exprimée en Volts.

■ : Valeur ponctuelle.

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Kilovoltmètres	Différence de potentiel électrique Courant continu	1 kV à 10 kV 10 kV à 35 kV	3,3.10 ⁻⁴ . U + 0,8 (V) 3,4.10 ⁻⁴ . U + 3,4 (V) 6,10 ⁻⁴ . U + 4 (V)	Etalonnage par comparaison MO-110 rev3	Kilo voltmètre étalon + Générateur	Laboratoire
Di-electrimetres Générateurs HT Mégohmmètres		35 kV à 100 kV			Kilo voltmètre étalon	

U : Valeur de la différence de potentiel exprimée en Volts.

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure. Réf. de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Calibrateurs Multimètres Ampèremètres Milliampèremètre	Intensité de Courant électrique	0 nA à 100 nA 0,1 μA à 1 μA 1 μA à 10 μA 10 μA à 100 μA 0,1 mA à 1.9 A 1,9A à 10 A 10A à 20 A	1.10 ⁻⁴ .I + 0.44 (pA) 1,4.10 ⁻⁵ .I + 0,7 (pA) 1,2.10 ⁻⁵ .I + 7,2 (pA) 4.10 ⁻⁶ .I + 29 (pA) 6,0.10 ⁻⁶ .I 3,7.10 ⁻⁵ .I + 0,18 (mA) 1,5.10 ⁻⁵ .I + 0,7 (mA)	Mesure de tension aux bornes d'une resistance MO-106 rev3 MO-108 rev2	Voltmètre et Shunt étalons	
Micro-ampèremètre	Courant continu	20A à 50 A	1,2.10 ⁻⁴ . I			Laboratoire
Micro-ohmmètres		50 A à 200 A 200 A à 600 A	1,6.10 ⁻⁴ . I + 12 (mA) 1,4.10 ⁻⁴ . I + 65(mA)	Mesure de tension au secondaire d'un transducteur, MO-113 rev1	Transducteur étalon & Voltmètre étalon	
Pinces ampérométriques (A effet Hall)		6 A à 1000 A N*(3A à 20A) 1000 A à 1500 A (N=50)*(20A à 30A)	4.10 ⁻⁴ . I 5,2.10 ⁻⁴ . I	Etalonnage par comparaison MO-103 rev6	Calibrateur & Bobines de courant (2/10/50 tours)	

Les erreurs d'interaction des pinces ampérométriques sous test, ne sont pas incluses dans les incertitudes ici déclarés.

<sup>I : Valeur d'intensité de courant exprimée en ampère.
(1) : N : Nombre de spires de la bobine (N = 2 / 10 / 50).</sup>

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Réf. de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Calibrateurs Générateurs Multimètres Voltmètres	Différence de potentiel électrique Courant alternatif (20Hz à 40Hz) Différence de potentiel électrique Courant alternatif (40Hz à 20kHz) Différence de potentiel électrique	2,2mV à 7 mV 7 mV à 70 mV 70 mV à 700 mV 0,7 V à 220 V 190 V à 1050 V 0.1mV à 2,2mV 2,2 mV à 7 mV 7 mV à 22 mV 22mV à 70mV 70mV à 220mV 220mV à 700mV 0,7V à 220V 190V à 1050V 2 mV à 7 mV 6 mV à 22mV	3,8.10 ⁻⁴ . U + 1,3(μ V) 1,9.10 ⁻⁴ . U + 1,3(μ V) 8,7.10 ⁻⁵ . U + 1,5(μ V) 7,2.10 ⁻⁵ . U 1,1.10 ⁻⁴ . U 4,2.10 ⁻⁴ . U + 1,3 (μ V) 2,2.10 ⁻⁴ . U + 1,3 (μ V) 1,1.10 ⁻⁴ . U + 1,3 (μ V) 6,9.10 ⁻⁵ . U + 1,5 (μ V) 3,8.10 ⁻⁵ . U + 1,5 (μ V) 3,9.10 ⁻⁵ . U 4,7.10 ⁻⁵ . U 4,2.10 ⁻⁴ . U + 2,0 (μ V) 2,1.10 ⁻⁴ . U + 2,0 (μ V) 7,3.10 ⁻⁵ . U + 2,0 (μ V)		Voltmètre à transposition thermique	Laboratoire
Millivoltmètres	Courant alternatif (20kHz à 50kHz) Différence de potentiel électrique Courant alternatif (50kHz à 100kHz)	190mV à 700mV 0,6V à 22V 19V à 220V 190V à 1050V 2 mV à 7 mV 6 mV à 22mV 19mV à 70mV 60mV à 220mV 190mV à 700mV 0,6V à 22V 19V à 220V 190V à 1050V	5,6.10 ⁻⁵ . U + 2,0 (μ V) 5,6.10 ⁻⁵ . U + 2,0 (μ V) 5,3.10 ⁻⁵ . U 7,7.10 ⁻⁵ . U 1,5.10 ⁻⁴ . U + 2,5 μ V 3,1.10 ⁻⁴ . U + 2,5 μ V 2,6.10 ⁻⁴ . U + 2,5 μ V 1,6.10 ⁻⁴ . U + 2,5 μ V 8,5.10 ⁻⁵ . U + 2,5 μ V 8,8.10 ⁻⁵ . U 1,1.10 ⁻⁴ . U 8,5.10 ⁻⁴ . U			

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Réf. de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation er Labo (L) et ou sur Site (S)
Calibrateurs Générateurs Multimètres Voltmètres Millivoltmètres	Différence de potentiel électrique Courant alternatif (100kHz à 300kHz) Différence de potentiel électrique Courant alternatif (300kHz à 500kHz)	2 mV à 7 mV 6 mV à 22mV 19mV à 70mV 60mV à 220mV 190mV à 700mV 0,6V à 70V 60V à 220V 2 mV à 7 mV 6 mV à 22mV 19mV à 70mV 60mV à 220mV 190mV à 700mV 0,6V à 2,2V 1,9Và 22V 19V à 70V	1,2.10 ⁻³ . U + 4 μ V 8,2.10 ⁻⁴ . U + 4 μ V 5,3.10 ⁻⁴ . U + 4 μ V 2,8.10 ⁻⁴ . U + 4 μ V 2,1.10 ⁻⁴ . U + 4 μ V 2,2.10 ⁻⁴ . U 2,6.10 ⁻⁴ . U 1,5.10 ⁻³ . U + 8 μ V 1,0.10 ⁻³ . U + 8 μ V 4,0.10 ⁻⁴ . U + 8 μ V 3,4.10 ⁻⁴ . U + 8 μ V 3,1.10 ⁻⁴ . U 4,7.10 ⁻⁴ . U 5,1.10 ⁻⁴ . U	Etalonnage par comparaison MO-100 rev6 MO-101 rev8 MO-102 rev7	Voltmètre à transposition thermique	Laboratoire
électrique Courant alternati	Courant alternatif (500kHz à 1MHz) rence de potentiel exprimée	60Và 220V 2 mV à 7 mV 6 mV à 22mV 19mV à 70mV 60mV à 700mV 0,6V à 2,2V 1,9Và 70V en Volts.	7,0.10 ⁻⁴ . U 3,7.10 ⁻³ . U + 8 μV 2,6.10 ⁻³ . U + 8 μV 1,3.10 ⁻³ . U + 8 μV 1,2.10 ⁻³ . U + 8 μV 1,2.10 ⁻³ . U 1,5.10 ⁻³ . U			

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Kilovoltmètres VAT (HT)	Différence de potentiel électrique	1 kV à 10 kV	1,8.10 ⁻³ . U + 0,25 V	Etalonnage par comparaison	Kilo voltmètre étalon & Générateur	Laboratoire
Générateur HT Diélectrimètres Spintermètres	Courant alternatif ■ 50Hz	10 kV à 30 kV 30 kV à 70 kV	1,6.10 ⁻³ . U + 2,1 V 2,5.10 ⁻³ . U	MO-110 rev3	Kilo voltmètre étalon	

U : Valeur de la différence de potentiel exprimée en Volts.

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Calibrateurs Multimètres Ampèremètres Milliampèremètre Micro-ampèremètre Wattmetre	Intensité de courant électrique Courant alternatif 10Hz Intensité de courant alternatif 1kHz Intensité de courant alternatif 20Hz à 30kHz Intensité de courant alternatif	0,1 mA à 1 mA 1 mA à 10 mA 10 mA à 100 mA 0,1 A à 1,0 A 1,0 A à 10 A 0,1 mA à 1 mA 1 mA à 10 mA 10 mA à 100 mA 0,1 A à 1,0 A 1,0 A à 10 A 1,0 A à 10 A 1,0 A à 10 A 10A à 20A 10 μA à 100 mA 0,1 mA à 1 mA 1 mA à 10 mA 1 mA à 10 mA 10 mA à 100 mA 0,1 A à 1,0 A 1,0 A à 1,0 A 1,0 A à 10 A 10A à 20A	2,1.10 ⁻⁴ .I + 5nA 2,0.10 ⁻⁴ .I + 51nA 2,0.10 ⁻⁴ . I + 0,51 μ A 2,1.10 ⁻⁴ . I + 5,5 μ A 2,1.10 ⁻⁴ . I + 77 μ A 6,1.10 ⁻⁵ . I + 3,4 nA 4,3.10 ⁻⁵ . I + 0,26 μ A 5,7.10 ⁻⁵ . I + 0,26 μ A 3,4.10 ⁻⁵ . I + 0.23 mA 1.10 ⁻⁵ . I + 0.93 mA 1,3.10 ⁻⁴ . I + 4 nA 8,8.10 ⁻⁵ . I + 4,9 nA 8,0.10 ⁻⁵ . I + 4,9 nA 8,0.10 ⁻⁵ . I + 4,9 nA 8,0.10 ⁻⁵ . I + 0,36 μ A 8,1.10 ⁻⁵ . I + 0,36 μ A 8,1.10 ⁻⁵ . I + 0,14 mA 5,9.10 ⁻⁵ . I + 0.61 mA 2,9.10 ⁻⁴ . I + 3,9 nA 1,6.10 ⁻⁴ . I + 13 nA	Mesure différence de potentiel aux bornes d'un shunt étalon, MO-106 rev3 MO-108 rev2	Voltmètre étalon & Shunt étalon	Laboratoire
		· ·	2,9.10 ⁻⁴ . I + 3,9 nA 1,6.10 ⁻⁴ . I + 13 nA 6,0.10 ⁻⁵ . I + 0,22 nA			

I : Valeur de l'intensité de courant exprimée en Ampères.

^{■ :} Valeur ponctuelle.

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Calibrateurs Multimètres Ampèremètres	Intensité de	20A à 200A	2.10 ⁻⁴ . I + 11 (mA)	Mesure de tension/courant reduit aux borne d'un transducteur/	Transducteur / Transformateur de courant étalon	
Milliampèremètre Micro-ampèremètre	Intensité de courant électrique Courant alternatif 50Hz	200A à 600 A 600A à 1500A 1500A à 4000A	0,09A 4,0.10 ⁻⁴ . I + 0,1 (A) 3.10 ⁻³ . I + 5,4 (A)	transformateur de courant MO-113 rev1	+ Voltmètre / Ampèremètre étalon + Generateur	Laboratoire
Pinces ampérométriques (1)		1A à 100 A N*(0,5A à 2A) 100 A à 1500 A N*(10A à 30A)	1.10 ⁻³ . I 1,1.10 ⁻³ . I	Etalonnage par comparaison MO-103 rev6	Calibrateur + Bobines de courant (2/10/50 tours)	

I : Valeur de l'intensité de courant exprimée en ampère.

^{■ :} Valeur ponctuelle.

⁽¹⁾ Les erreurs d'interaction avec la pince ampérométrique (instrument sous test) ne sont pas incluses dans les incertitudes déclarées

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Multimètres Ohmmètres Micro-ohmmetre		■ 1 mΩ ■ 10 mΩ ■ 100 mΩ	0.035 μΩ 0, 35 μΩ. 3,5 μΩ.	Etalonnage par comparaison (Mesure directe) MO-100 rev6	Resistance Etalon	
Shunts Calibrateurs Résistances fixes Résistances à décades (*)	Résistance électrique (Courant continu) Résistance électrique (Courant continu)	■ 1 Ω ■ 10 Ω ■ 25 Ω ■ 100 Ω ■ 1 kΩ ■ 10 kΩ ■ 100 kΩ ■ 1 MΩ ■ 10 MΩ ■ 10 MΩ	1,5 μΩ. $0.015 \text{ m}\Omega$ $0.04 \text{ m}\Omega$ $0.06 \text{ m}\Omega$. $1,4 \text{ m}\Omega$. $0.014 \text{ m}\Omega$ $0,19 \Omega$. $1,9 \Omega$. 36Ω $0.36 \text{ k}\Omega$.	Méthode de mesure procédure interne MO-115 rev 01	Pont Comparateur & Résistances étalons	Laboratorie

R : Valeur de résistances électriques exprimées en ohm.

NB : Courant de test pour R< = 0,1 Ω : $I_{test} \le 20A$ dc

^{■ :} Valeur ponctuelle.

^(*) Les CMC ici déclarés sont valables pour des mesures par comparaison directe. Pour l'étalonnage en mode radiométrique, il sera tenu compte de la contribution du comparateur dans le budget d'incertitudes.

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
		0 Ω	$4.0~(\mu\Omega$)	Par comparaison MO-100	Multimètre numérique étalon	
		$0,01\Omega$ à $0,25\Omega$ $0,25$ Ω à 2 Ω 2 Ω à 20 Ω	3. 10^{-6} .R + 4,1 ($\mu\Omega$) 6,2.10 ⁻⁶ . R + 3,5 ($\mu\Omega$) 2,6.10 ⁻⁶ . R + 12 ($\mu\Omega$)			
Calibrateurs Résistances fixes Résistances à décades Multimètres Milliohmmètres Ohmmètres	Résistance électrique	$20 \Omega \ \text{à} \ 200 \Omega$ $0,2 \ \text{k}\Omega \ \text{à} \ 2 \ \text{k}\Omega$ $2 \ \text{k}\Omega \ \text{à} \ 20 \ \text{k}\Omega$ $20 \ \text{k}\Omega \ \text{à} \ 200 \ \text{k}\Omega$ $0,2 \ \text{M}\Omega \ \text{à} \ 20 \ \text{M}\Omega$ $20 \ \text{M}\Omega \ \text{à} \ 200 \ \text{M}\Omega$	$\begin{aligned} &1.10^{\text{-6}}.\text{ R} + 22 (\mu\Omega)\\ &1,4.10^{\text{-6}}.\text{ R} + 0,26 (\text{m}\Omega)\\ &1,4.1 0^{\text{-6}}.\text{ R} + 2,6 (\text{m}\Omega)\\ &1,9.10^{\text{-6}}.\text{ R} + 26 (\text{m}\Omega)\\ &2,2.10^{\text{-6}}.\text{ R} + 1,2 (\Omega)\\ &5,2.10^{\text{-6}}.\text{ R} + 12 (\Omega)\\ &6,7.10^{\text{-6}}.\text{ R} + 96 (\Omega) \end{aligned}$	Méthode de mesure procédure interne MO-115 rev 01	Comparateur + Résistances étalons	Laboratoire
		1 MΩ à 20 MΩ 20 MΩ à 200 MΩ 0,2 GΩ à 2 GΩ	1,8.10 ⁻⁵ . R + 24 (Ω) 2.10 ⁻⁵ . R + 2,4 ($k\Omega$) 6,1.10 ⁻⁵ . R + 0,21 ($M\Omega$)	Etalonnage par comparaison MO-100 rev6 MO-101 rev8 MO-102 rev7	Multimètre numérique étalon	

R : Valeur de résistances électriques exprimées en ohm.

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Réf de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Résistances hautes valeurs Mégohmmètres Contrôleurs d'isolement HT	Résistance électrique Courant Continu	1 MΩ à 10 MΩ 10 MΩ à 100 MΩ 100 MΩ à 1000 MΩ 1 GΩ à 10 GΩ 10 GΩ à 100 GΩ 100 MΩ à 100 GΩ 100 MΩ à 100 GΩ 10 GΩ à 1000 GΩ 10 TΩ à 1,5 TΩ 2,0 TΩ à 2,5 TΩ	3,9.10 ⁻⁵ . R (1) 4.10 ⁻⁵ . R (1) 4.10 ⁻⁵ . R (1) 4,1.10 ⁻⁵ . R (1) 4,2.10 ⁻⁵ . R (1) 8.10 ⁻⁴ . R (2) 8.10 ⁻⁴ . R (2) 1,6.10 ⁻³ . R (2) 1,6.10 ⁻³ . R (2) 2.10 ⁻³ . R (2)	Méthode de mesure procédure interne MO-105 rev10 Méthode de mesure procédure interne MO-105 rev10	Voltmètre étalon + Shunt étalon + Générateur Resistances kV/Voltmètres + Shunt + Générateur + Résistance RHV	Laboratoire
Résistances (Shunts) Micro-ohmmètres	Résistance électrique Courant Continu	$0,1~\mathrm{m}\Omega$ à $1~\mathrm{m}\Omega$ $1~\mathrm{m}\Omega$ à $100~\mathrm{m}\Omega$ $0,1~\Omega$ à $1~\Omega$	2,3.10 ⁻⁴ . R (3) 2,8.10 ⁻⁵ .R (4) 2,3.10 ⁻⁵ . R (5)	Méthode de mesure procédure interne MO-104 rev7	Voltmètre , Shunt /Transduct + Générateur de courant Voltmètre, Shunt /Transduct + Générateur + Résistances	Laboratoire

R: Valeur de la résistance électrique exprimée en ohm.

(1) Tension de test : $100V \le U_{Test} \le 1000V$ cc.

(2) Tension de test : $1kV < U_{Test} \le 15kV$ cc. (pour $10~M\Omega \le R \le 100~M\Omega$; U_{test} max $\le .5kV$)

(3) Courant de test : $20 \text{ A} < I_{Test} \le 300 \text{ A}$ cc (I test= 20 A & 200 A)

(4) Courant de test : $1 \text{ A} < I_{Test} \le 20 \text{ A} \text{ cc.}$ (I test= 10A & 20A)

(5) Courant de test : $0,1 \text{ A} \leq I_{Test} \leq 1 \text{ A cc.}$ (I test= 1A)

Angle de phase : entre Tension & Courant d'un système monophasé.

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Wattmètres Générateurs Equipements de test relais Phasemètres Cos-Phi-mètres Analyseurs de réseau	Angle de Phase (U & I) Courant alternatif ■ 50Hz 20V à 400V 50mA ≤ I ≤ 500mA 0,5A ≤ I ≤ 10A	0° à 360°	0,033° 0,028°	Etalonnage par comparaison MO-100 rev6 MO-101 rev8 MO-102 rev7	Wattmètre étalon + Générateur de puissance	Laboratoire

■ : Valeur de fréquence ponctuelle.

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Wattmètres Analyseur de réseau Calibrateur de puissance	Puissance active [W] Courant alternatif 45Hz à 65Hz	6V à 250V θ ,5 ≤ Cos (φ) ≤ 1 50mA à 100mA (0,3W à 25W) 0,1A à 1A (0,6W à 250W) 1A à 10A (6W à 2500W) 250 V à 600 V θ .5 ≤ Cos (φ) ≤ 1 50 mA à 100mA (12,5W à 60W) 0.1A à 1A (25W à 600W) 1A à 10A (250W à 6000W)	8,6. 10 ⁻⁴ .P 3,9 . 10 ⁻⁴ .P 5,2 . 10 ⁻⁴ .P 9,0 . 10 ⁻⁴ .P 3,9 . 10 ⁻⁴ .P 5,8 . 10 ⁻⁴ .P	Etalonnage en puissance par la mesure de tension, courant et angle de phase MO-107 rev1	Voltmètre étalon + Ampèremètre étalon + Phasemètre étalon & Générateur de puissance	Laboratoire
		$\frac{Cos (\varphi) \le I}{10 \text{ A à 50 A}}$ 50 A à 100 A	5,3 . 10 ⁻⁴ .P 5,2 . 10 ⁻⁴ .P			

P : Valeur de la puissance active exprimée en watt.

Les incertitudes d'étalonnage de la puissance active déclarées sont données à $|Cos(\varphi)| = 1$. Pour un facteur de puissance différent $[0.5 \le |Cos(\varphi)| < 1]$, les incertitudes seront plus dégradées. (additionnelle incertitude sur l'angle de phase).

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Transducteurs à sortie courant Pinces ampérométriques à sortie courant .(effet Hall)	Rapport des intensités de courant électrique (Ratio)	50 ≤ N ≤ 4000	$(1,4.10^{-4}-4,5.10^{-7}. I_p). N (1)$ $(3,6.10^{-4}-2,5.10^{-7}. I_p). N (2)$	Méthode de mesure procédure interne MO-112 rev 01	Transducteur / Shunt étalons, associé à un Voltmètre étalon + Ampèremètre /	Laboratoire
Transducteurs à sortie tension. Pinces ampérométriques à sortie tension(effet Hall)	Courant Continu	30 ≥ IN ≥ 4000	(1,4.10 ⁻⁴ - 4,5.10 ⁻⁷ . I _p). N (1) (3,6.10 ⁻⁴ - 2,5.10 ⁻⁷ . I _p). N (2)	Méthode de mesure procédure interne MO-112 rev 01	Voltmètre étalons & Générateur	

N : Valeur du rapport.

■ : Valeur ponctuelle.

(1) I_p : Courant primaire : 20 A $\leq I_p \leq$ 200 A.

(2) $I_p: \text{Courant primaire}: 200 \text{ A} \leq I_p \leq 600 \text{ A.}$

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Transformateurs de courant Transducteurs à sortie courant Pinces ampérométriques à sortie courant	Rapport des intensités de courant électrique (Ratio) Courant alternatif 50Hz	$1 \le N \le 6000$	0,0081 (1) 0,07 (2)	Méthode de mesure procédure interne MO-112 rev 01	Transducteur / Shunt étalons, associé à un Voltmètre étalon + Ampèremètre étalon & Générateur	
Transducteurs à sortie tension	Rapport des intensités de courant / tension (Ratio)	$1 \le N \le 6000$	1,5. 10 ⁻³ .N (1)	Méthode de mesure procédure interne	Transducteur / Shunt étalons, associé à un Voltmètre étalon + Voltmètre étalon + Générateur	Laboratoire
Pinces ampérométriques à sortie tension	Courant alternatif ■ 50Hz	$60 \le N \le 6000$	3,8. 10 ⁻³ .N (3)	MO-112 rev 01	Transformateur de courant étalon associé à un Ampèremètre étalon + Voltmètre étalon + Générateur	

N : Valeur du rapport.■ : Valeur de fréquence ponctuelle.

(1)

Courant primaire : $1 A \le I_{Test} \le 300 A$. Courant primaire : $300 A \le I_{Test} \le 600 A$. (2)

Courant primaire : $600 \text{ A} \leq I_{Test} \leq 4000 \text{ A}$. (3)

.

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Diviseurs de tension DC (BT & HT) Sondes H.T (DC)	Erreur de Rapport De tension. Courant continu	$1 \leq N \leq 4000$ Primaire: $10 \text{ V} \leq \text{U} \leq 1000 \text{ V}$ $1 \text{kV} \leq \text{U} \leq 100 \text{ kV}$ Secondaire $1 \text{ V} \leq \text{U} \leq 400 \text{ V}$	8,1.10 ⁻⁴ . N	Méthode de mesure procédure interne (Réf procédure) MO-111 rev 01	Kilovoltmètre étalon + Voltmètre étalon & Générateur	Laboratoire
Diviseurs de tension Sondes de tension Transformateurs de tension : BT & HT	Erreur de Rapport de tension Courent Alerrnatif 50Hz 60Hz	$1 \leq N \leq 4000$ Primaire: $10 \text{ V} \leq \text{U} \leq 1000 \text{ V}$ $1 \text{kV} \leq \text{U} \leq 100 \text{ kV}$ Secondaire $1 \text{ V} \leq \text{U} \leq 400 \text{ V}$	2,2.10 ⁻³ . N	Méthode de mesure procédure interne (Réf procédure) MO-111 rev 01	Kilovoltmètre étalon + Voltmètre étalon & Générateur	Laboratoire

Tension maximale mesurée au secondaire équivalente à 500V.

■ : Valeur de fréquence ponctuelle.

N : Valeur du rapport sans unité

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Calibrateurs Générateurs Multimètres	Différence de potentiel électrique	10 mV à 100 mV 0.1 V à 1 V 1 V à 10 V	1,4.10 ⁻⁵ . U + 0,25 (μ V) 1,0.10 ⁻⁵ . U + 0,7 (μ V) 1,0.10 ⁻⁵ . U + 4,6 (μ V)	Etalonnage par comparaison MO-100 rev 06	Multimètre numérique étalon + Générateur	L/S
Voltmètres Millivoltmètres	Courant Continu	10 V à 100 V 100 V à 1000 V	1,5.10 ⁻⁵ . U+ 0.13 (mV) 1,6.10 ⁻⁵ . U + 1,2 (mV)	MO-101 rev 08 MO-102 rev 07	Generateur	

U : Valeur de la différence de potentiel exprimée en volt.

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Calibrateurs Générateurs de courant Alimentations Micro-ohmmètres Multimètres (1) Ampèremètres Milliampèremètre Micro-ampèremètre	Intensité de courant électrique Courant continu	10 μA à 100 μA 0,1 mA à 1 mA 1 mA à 10 mA 10 mA à 100 mA 0,1 A à 1 A 1 A à 10 A 10 A à 20 A	3,7.10 ⁻⁵ . I + 0,32 (nA) 2,4.10 ⁻⁵ . I + 3,2 (nA) 2,9.10 ⁻⁵ . I + 50 (nA) 7,1.10 ⁻⁵ . I + 0,49 (μA) 3,0.10 ⁻⁴ . I + 48 (μA) 8,2.10 ⁻⁴ . I + 0,22 (mA) 1,2.10 ⁻³ . I + 2,8 (mA)	Etalonnage par comparaison MO-100 rev 06 MO-101 rev 08 MO-102 rev 07	Multimètre numérique étalon	L/S
Pinces ampérométriques (à effet Hall) (2)		20 A à 1000 A	1,3.10 ⁻³ . I + 1,8 (mA)	Etalonnage par comparaison MO-100 rev6 MO-103 rev6	Multimètre étalon + Générateur & Bobine: 2/10/50 tours	

I : Valeur d'intensité de courant exprimée en Ampères.

⁽¹⁾ Pour les instruments de mesure, cas des multimètres/µA/mA/Ampèremètres) : La stabilité de la source n'est pas incluse.

⁽²⁾ Les erreurs de position de l'instrument sous test ne sont pas incluses dans les CMC ici déclarés.

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Calibrateurs Générateurs Multimètres (1) Voltmètres Millivoltmètres	Différence de potentiel électrique Courant CA 50Hz Différence de potentiel électrique Courant CA 1kHz Différence de potentiel électrique	10 mV à 100 mV 0.1 V à 1 V 1 V à 10 V 10 V à 100 V 100 V à 1000 V 20 mV à 100 mV 0,2 V à 1 V 2 V à 10 V 200 V à 1000 V 20 mV à 1000 V 20 mV à 1000 V 20 mV à 100 mV 20 V à 1 V 20 V à 1 V 20 W à 1 V	5,1.10 ⁻⁴ . U + 12 (μV) 5,4.10 ⁻⁴ . U + 54 (μV) 5,4.10 ⁻⁴ . U + 0,55 (mV) 5,4.10 ⁻⁴ . U + 8,0 (mV) 5,3.10 ⁻⁴ . U + 84 (mV) 5,0.10 ⁻⁴ . U + 7,7 (μV) 3,6.10 ⁻⁴ . U + 61 (μV) 3,7.10 ⁻⁴ . U + 7,1 (mV) 3,7.10 ⁻⁴ . U + 7,1 (mV) 8,4.10 ⁻⁴ . U + 7,4 (μV) 5,6.10 ⁻⁴ . U + 47 (μV) 5,6.10 ⁻⁴ . U + 0,46 (mV)	Etalonnage par comparaison MO-100 rev 06 MO-101 rev 08 MO-102 rev 07	Multimètre numérique étalon	L/S
	Courant CA ■ 5kHz	20 V à 100 V 200 V à 1000 V	6,3.10 ⁻⁴ . U + 5,5 (mV) 9,6.10 ⁻⁴ . U + 55 (mV)			

U : Valeur de la différence de potentiel exprimée en volt.

^{■ :} Valeur de fréquence ponctuelle.

⁽¹⁾ Pour les instruments de mesure, cas des multimètres/mV/Voltmètres) : La stabilité de la source n'est pas inclus

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Calibrateurs Générateurs Multimètres Ampèremètres Milliampèremètre	Intensité Courant alternatif ■ 50Hz	0,1 mA à 1 mA 1 mA à 10 mA 10 mA à 100 mA 0,1 A à 1 A 1 A à 10 A 10 A à 30 A	7,2.10 ⁻⁴ . I + 96 (nA) 7,2.10 ⁻⁴ . I + 0,96 (μ A) 7,2.10 ⁻⁴ . I + 9,6 (μ A) 1,2.10 ⁻³ . I + 0,12 (mA) 1,8.10 ⁻³ . I + 2,8 (mA) 1,5.10 ⁻³ . I + 12 (mA)	Etalonnage par comparaison MO-100 rev 06 MO-101 rev 08 MO-102 rev 07	Multimètre numérique étalon + Générateur	L/S
Pinces ampérométriques (1)	Intensité Courant alternatif ■ 50Hz	30 A à 1500 A	3,0.10 ⁻³ . I + 5 (mA)	Etalonnage par comparaison MO-100 rev6 MO-103 rev6	Multimètre numérique étalon + Générateur + Bobines de courant (2/10/50 tours)	

I : Valeur d'intensité de courant exprimée en ampère.■ : Valeur de fréquence ponctuelle.

^{(1) :.} Les erreurs de position de l'instrument sous test ne sont pas incluses dans les incertitudes déclarés

Multimètres Intensité du courant électrique 0,1 mA à 1 mA 1,6.10 ⁻³ . I + 0,28 (μA) MO-101 rev 08 MO-102 rev 07 Milliampèremètre 1 mA à 10 mA 1,7.10 ⁻³ . I + 2,6 (μA) 1,7.10 ⁻³ . I + 2,6 (μA) MO-102 rev 07	Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
0,1 A à 1 A 1,8.10 ⁻³ . I + 0,45 (mA) ■ 5kHz	Générateurs Multimètres Ampèremètres Milliampèremètre	du courant électrique Courant alternatif IkHz Intensité du courant électrique Courant alternatif	0,1 mA à 1 mA 1 mA à 10 mA 10 mA à 100 mA 0,1 A à 1 A 1 A à 10 A 0,1 mA à 1 mA 1 mA à 10 mA 1 mA à 10 mA	7,1.10 ⁻⁴ . I + 96 (nA) 7,2.10 ⁻⁴ . I + 0,96 (μ A) 7,2.10 ⁻⁴ . I + 9,6 (μ A) 1,1.10 ⁻³ . I + 0,13 (mA) 1,9.10 ⁻³ . I + 2,7 (mA) 1,6.10 ⁻³ . I + 0,28 (μ A) 1,7.10 ⁻³ . I + 2,6 (μ A) 1,7.10 ⁻³ . I + 25 (μ A)	mO-100 rev 06 MO-101 rev 08	numérique étalon +	L/S

I : Valeur d'intensité de courant exprimée en ampère.

■ : Valeur ponctuelle.

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Calibrateurs Multimètres Milli-ohmmètres Ohmmètres Résistances fixes Résistances à décades	Résistance – électrique	0,1 Ω à 1 Ω 1 Ω à 10 Ω 10 Ω à 100 Ω 0,1 kΩ à 1 kΩ 1 kΩ à 10 kΩ 10 kΩ à 100 kΩ 0,1 MΩ à 1 MΩ 1 MΩ à 10 MΩ	3,2.10 ⁻⁵ . R + 6,6 ($\mu\Omega$) 2,3.10 ⁻⁵ . R + 31 ($\mu\Omega$) 1,9.10 ⁻⁵ . R + 0,22 ($m\Omega$) 1,9.10 ⁻⁵ . R + 1,0 ($m\Omega$) 2,2.10 ⁻⁵ . R + 5.8 ($m\Omega$) 2,3.10 ⁻⁵ . R + 63 ($m\Omega$) 2,7.10 ⁻⁵ . R + 1,8 (Ω) 2,9.10 ⁻⁵ . R + 170 (Ω)	Etalonnage par comparaison MO-100 rev 06 MO-101 rev 08 MO-102 rev 07	Multimètre numérique étalon + Résistance à décades Multimètre numérique étalon	L/S

R: Valeurs de résistances électriques exprimées en ohm.

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Mégohmmètres	Résistance	■ 10MΩ ■ 100MΩ ■ 1GΩ ■ 10GΩ 50 GΩ à 2500 GΩ	0,11 M Ω 1,1 M Ω 0,011 G Ω 0,11 G Ω 8,2.10 ⁻³ .R (***)	Etalonnage par comparaison	Résistance Etalons	L/S
Wegommetes	électrique	5 MΩ à 2 GΩ 2 GΩ à 10 GΩ	1,0.10 ⁻² .R (*) 1,2.10 ⁻² .R (**)	MO-105 rev 10	Calibrateur de Testeur d'isolement + Diviseur de tension	

■ : Valeur de résistance ponctuelle. *(Tension de test* \leq 5 *kVdc)*.

(*): Tension de test BT: $U_{test} \leq 1000 \ Vdc$.

(**): Tension de test HT: $1kVdc < U_{test} \le 5kVdc$.

(***): Tension de test HT : $1kVdc < U_{test} \le 15kVdc$.

- CMC (Calibration and Measurement Capability): l'aptitude en matière de mesures et d'étalonnages est la plus petite incertitude de mesure que le laboratoire peut fournir à ses clients, exprimée en incertitude élargie ayant une probabilité spécifique d'environ 95%.
- Portée Fixe: « Le laboratoire est reconnu compétent pour pratiquer les étalonnages en respectant strictement les méthodes mentionnées dans la portée d'accréditation. Les modifications techniques de la méthode ne sont pas autorisées ».

PRESSION:

PRESSION RELATIVE PNE	EUMATIQUE (AI	R OU AZOTE)				
Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Manomètre	Pression [relative] (air/gaz)	-99 kPa à -1,5kPa (-990 mbar à -15mbar) +1,5kPa à +170kPa (+15mbar à +1700mbar)	2,1.10 ⁻⁵ . p _r + 0,05 Pa	Etalonnage par comparaison MO-304 rev1	Etalon de reference Balance manométrique pneumatique	
Calibrateur de pression		0,17MPa à 7MPa (1,7bar à +70bar)	2,3.10 ⁻⁵ . p r	Etalonnage par comparaison MO-304 rev1		
Transmetteur de pression à sortie électrique. Capteur de pression		+7,0MPa à +20MPa (+70bar à +200bar)	1,6.10 ⁻⁵ . p _r + 150 Pa	Etalonnage par comparaison MO-303 rev2	Etalon de reference Balance manométrique	Laboratoire
Balance de pression		+0,8MPa à +16MPa (+8bar à +160bar) +16MPa à +20MPa (+160bar à +200bar)	8,9 .10 ⁻⁵ . p r 1,2 .10 ⁻⁴ . p r	Etalonnage par comparaison MO- 300 rev6	Calibrateur pneumatique	

 $[\]ensuremath{p_r}$: Valeur de la pression relative exprimée en Pascal.

PRESSION DIFFERENTIELLE & ABSOLUE PNEUMATIQUE (AIR OU AZOTE)											
Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)					
Manomètre différentiel Transmetteur differentiel. Calibrateur differentiel Capteur differentiel Colonne de liquide	Presion differentielle (air/gaz)	-5 kPa à +5 kPa	0,32 Pa	Comparaison directe à un comparateur associé à une balance MO-301 rev6 MO-304 rev1	Balance manométrique en mode differentiel Associé à comparateur	Laboratoire					
Manometre absolu	D :	1,5kPa à 170kPa (0,015bara à 1,7bara)	1.10 ⁻⁵ . p + 3 Pa	Etalonnage par comparaison MO-304 rev1	Balance manométrique En mode absolu						
Balance de pression abs Baromètre Calibrateur de pression Pression [Absolue]		0,17MPa à 7.0MPa (1,5bara à 70bara)	2,3.10 ⁻⁵ . P + 2 Pa	Etalonnage par comparaison MO-301 rev6	En mode absord	Laboratoire					
Transmetteur à sortie électrique	(air/gaz)	7,0MPa à 20,1MPa (70bara à 201bara)	1,6.10 ⁻⁵ .p + 150 Pa	Etalonnage par comparaison MO-303 rev2	Balance manométrique + Baromètre						

 $\mid p_d \mid$: Valeur de la pression différentielle exprimée en Pascal.

p : Valeur de la pression absolue exprimée en Pascal.

p₁: pression de ligne exprimée en Pascal.
(*): Pression de ligne au voisinage de la pression atmosphérique.

PRESSION RELATIVE & ABSOLUE HYDRAULIQUE (HUILE)											
Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)					
Manomètre Calibrateur de pression Transmetteur à sortie Electrique Balance de pression	Pression [relative] hydraulique	7MPa à 100MPa (70bar à 1000 bar)	2,3.10 ⁻⁵ . p _r	Etalonnage par comparaison MO-301 rev6 & MO-303 rev2	Balance manométrique de reference. Balance manometrique HP	Laboratoire					
Manomètre Calibrateur de pression Transmetteur à sortie électrique	Pression [Absolue] hydraulique	7,1MPa à 100,1MPa (71bara à 1001bara)	2,3 .10 ⁻⁵ . p	Etalonnage par comparaison MO-301 rev6 & MO-303 rev2	Balance manométrique + Baromètre	Laboratoire					
Balance manometrique.	Pression Relative de gaz. Section effective	+1,5kPa à +170kPa (0,15bar à 1,7 bar) 0,17MPa à 7MPa (1,7bar à 70 bar) 7MPa à 20MPa (70bar à 200 bar)	2,6.10 ⁻⁵ • p r 2,8.10 ⁻⁵ • p r 3,0.10 ⁻⁵ • p r	Etalonnage par comparaison MO-305 rev00	Balance manométrique de reference	Laboratoire					
Balance manometrique	Pression Relative d'huile. Section effective	7MPa à 100MPa (70bar à 1000 bar)	2,8 .10 ⁻⁵ • p r	Etalonnage par comparaison MO-305 rev00	Balance manométrique de reference	Laboratoire					

p_r: Valeur de la pression relative exprimée en Pascal.
 p: Valeur de la pression absolue exprimée en Pascal.

PRESSION SITE:

PRESSION ET VIDE / PRESSION RELATIVE

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Manomètre analog/Digital Calibrateur de pression Transmetteur à sortie électrique tension / courant	Pression relative (air/gaz) Pression	-95 kPa à -35 kPa -35 kPa à -3 kPa -3 kPa à +3 kPa 3 kPa à 35kPa 35kPa à 200kPa 200kPa à 700kPa 700kPa à 2MPa 2MPa à 7MPa 7MPa à 13,5MPa 13,5MPa à 20 MPa	$3,6.10^{-5}$. pr +12 Pa $2,4.10^{-4}$. pr + 4 Pa 0,5 Pa $2,4.10^{-4}$. pr + 4 Pa 1.10^{-4} . pr + 12 Pa 1.10^{-4} . pr + 44 Pa 1.10^{-4} pr + 120 Pa 1.10^{-4} . pr + 0,34 kPa 1.10^{-4} . pr + 0,61 kPa 2,8 kPa	Etalonnage par comparaison MO-300 rev6	Manomètre Numérique	L/S
	Relative (Huile)	20MPa à 40 MPa 40MPa à 70 MPa 70MPa à 100 MPa	1.10^{-4} . $p_r + 0.9$ kPa 8.1 kPa 1.10^{-4} . $p_r + 5.4$ kPa			

pr : Valeur de la pression relative exprimée en Pascal.

PRESSION ET VIDE / PRESSION ABSOLUE										
Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)					
Manomètre analog/Digital Calibrateur de pression Transmetteur à sortie électrique tension / courant	Pression Absolue (air/gaz) Pression Absolue (Huile)	5kPa à 70kPa 70kPa à 115kPa 115kPa à 300kPa 300kPa à 800kPa 800kPa à 2,1MPa 2,1MPa à 7,1MPa 7,1MPa à 13,6MPa 13,6MPa à 20,1MPa 20,1MPa à 40,1MPa 40,1MPa à 70,1MPa 70,1MPa à 100,1MPa	0.024 kPa 0.012 kPa $9.10^{-5}.\text{p} + 7 \text{ Pa}$ $9,4.10^{-5}.\text{p} + 28 \text{ Pa}$ $1.10^{-4}.\text{p} + 100 \text{ Pa}$ $9.10^{-5}.\text{p} + 0,42 \text{ kPa}$ $1.10^{-4}.\text{p} + 0,62 \text{ kPa}$ 2,8 kPa $9.10^{-5}.\text{p} + 0,9 \text{ kPa}$ 8,1 kPa $8.10^{-5}.\text{p} + 6,1 \text{ kPa}$	Etalonnage par comparaison MO-300 rev6	Manomètre Numérique	S				

p : Valeur de la pression absolue exprimée en Pascal.

- CMC (Calibration and Measurement Capability): l'aptitude en matière de mesures et d'étalonnages est la plus petite incertitude de mesure que le laboratoire peut fournir à ses clients, exprimée en incertitude élargie ayant une probabilité spécifique d'environ 95%.
- Portée Fixe: « Le laboratoire est reconnu compétent pour pratiquer les étalonnages en respectant strictement les méthodes mentionnées dans la portée d'accréditation. Les modifications techniques de la méthode ne sont pas autorisées ».

Température: Echelle Internationale de Températures EIT-90. (ITS-90)

Objet soumis		Etendue de	Incertitu	ıde élargie	Principe de Mesure	Moyen d'étalonnage (Equipement,	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)	
à l'étalonnage	Mesurande	mesure	Sonde à resistance de platine	Chaine de mesure de temperature	Référence de la méthode	étalon)		
		PT du Mercure -38.8344 °C	2,3 mK	2,5 mK		Cellules points fixes. TRPE associé à un comparateur de résistances : « Bridge »		
	Température	PT de l'eau 0.010 °C	0,8 mK	1,3 mK	-			
. Thermomètre à résistance de platine		PF du Gallium 29.7646 °C	2,5 mK	2,8 mK	Comparaison directe à des cellules points fixes de l' ITS-90 étalonnées		T	
(SPRT & PRT) Chaine de mesure		PC de l'Indium 156.5985 °C	1,6 mK	1,8 mK	par un TRPE		L	
Chaine de mesure de temperature		PC de l'étain 231.928 °C	3,3 mK	3,5 mK	Mode opératoire : MO-210			
		PC du Zinc 419.527 °C	3,6 mK	3,8 mK				
		PC de l'aluminium 660.323 °C	6,0 mK	6,2 mK				

TP :point triple. PF :point de fusion. PC : point de congélation

Page 30 sur 37

Température:

			1	Incertitude élargi	e	Principe de	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou	
Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Sonde à résistance	Chaîne de mesure de température	Couple thermo électrique (2)	Mesure Référence de la méthode		sur Site (S)	
		■ -196 °C Bain d'azote liquide	0,009 °C	0,009 °C	/				
		- 105°C à - 40 °C	0,032 °C	0,032 °C	/				
		- 40 °C à +10°C	0,005 °C	0,005°C	0,20 °C				
Chaine thermométrique.		■ 0 °C Bain de glace	0,004 °C	0,004 °C	0,19 °C	Génération d'un niveau de température	Pont comparateur de résistance, sonde à résistance de platine, bloc d'égalisation + générateur		
Thermomètre à		10°C à 100 °C	0,007 °C	0,007 °C	0,20 °C	dont la valeur est déterminée			
résistance de platine	Température	100°C à 280 °C	0,009 °C	0,009°C	0,25 °C	par un		L	
Thermistance		280 °C à 400 °C	0,020 °C	0,020 °C	0,32 °C	thermomètre étalonné	température : (cryostat		
Couple		400 °C à 500 °C	0,024 °C	0,024 °C	0,32 °C	MO-201 rev4	N2; bain ou four sec)		
thermoélectrique.		500 °C à 600 °C	0,030 °C	0,030 °C	0,38 °C	MO-202 rev3	,		
		600 °C à 660 °C	0,038 °C	0,038 °C	0,40 °C	MO-203 rev2			
		660 °C à 961 °C	0,38 °C	0,38 °C	0,5 °C				

[■] Valeur ponctuelle.

⁽¹⁾ Ces incertitudes ont été calculées en tenant compte d'une composante liée à la résolution de l'indicateur inférieur ou égal à 1 mK. (2) : L'indicateur est associé à un capteur TC, où la résolution de l'indicateur de thermocouples <= 0,01°C.

Temperature dans l'air (enceinte):

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	` • • /	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Thermo-hygromètre. Chaine de mesure themometrique Thermomètre avec sonde resistive.	Température (dans l'air)	-10°C ≤ T ≤ + 45°C	0,12°C	Etalonnage par comparaison à une chaine de mesure de température étalon dans une double enceinte régulée MO-201 rev4	Thermomètre Etalon & Enceinte caracterisée	I.
Enregistreur de temperature ambiante Transmetteur de Temperature à sortie électrique (U ou I)		+5°C ≤ T ≤ +23°C + 23°C ≤ T ≤ +50°C	0.01* T-23 + 0.06°C (0.24°C à 0.06°C) 0.013* T-23 +0.06°C (0.06°C à 0.41°C)	Etalonnage par comparaison à une chaine de mesure de température étalon dans une enceinte régulée MO-201 rev4	Thermomètre Etalon & Volume d'air regulée par Calibrateur	L

T : est la valeur de température exprimée en degre Celsus [°C]

TEMPERATURE:

			I	ncertitude élarg	ie	Principe de Mesure	Moyen d'étalonnage		
Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Sonde à résistance	Couple thermo électrique	Chaîne de mesure de température	Référence de la méthode	(Equipement, étalon)	Labo (L) et ou sur Site (S)	
Thermomètre à résistance de platine. Thermistance. Chaine thermométrique. Couple thermoélectrique.	Température	- 35°C à 155°C 155°C à 255°C	0,08 °C 0,22 °C	0,26 °C 0,35 °C	0,08 °C 0,22 °C	Génération d'un niveau de température dont la valeur est déterminée par un thermomètre étalonné MO-201 rev4	Chaîne de température étalon, générateur à effet Peltier, ou bain liquide.	S	
		255 °C à 660 °C	0,44 °C	0,48 °C	0,44 °C	MO-201 rev4 MO-202 rev3 MO-203 rev2	Chaîne de température étalon,		
		660 °C à 960 °C	1	1,9°C	1,9°C		four sec portable.		

- CMC (Calibration and Measurement Capability): l'aptitude en matière de mesures et d'étalonnages est la plus petite incertitude de mesure que le laboratoire peut fournir à ses clients, exprimée en incertitude élargie ayant une probabilité spécifique d'environ 95%.
- Portée Fixe: « Le laboratoire est reconnu compétent pour pratiquer les étalonnages en respectant strictement les méthodes mentionnées dans la portée d'accréditation. Les modifications techniques de la méthode ne sont pas autorisées ».

TEMPERATURE PAR SIMULATION ELECTRIQUE:

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyens d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Laboratoire (L) et ou sur Site (S)
Indicateur ou Simulateur de thermo-couples TC sans compensation de soudure froide	Température	°C: suivant type de TC et norme de conversion. Equivalent en mV: -10mV à 75 mV	2,5 μV (*) Couple: R, S, B 4,3 μV (*) couple: K, T, J, E, N	Mesure ou Simulation électrique du capteur de température Normalisé MO-207 rev1	Millivoltmètre ou Générateur de tension étalonnés	L/S
Indicateur ou Simulateur de thermo-couples TC avec compensation de soudure froide	Température	°C: suivant type de TC et norme de conversion. Equivalent en mV: -10 à 75 mV	2,8 μV (*) Couple: R, S, B 6,6 μV (*) couple: K, T, J, E, N	Mesure ou Simulation électrique du capteur de température Normalisé avec CSF dans bain de glace MO-207 rev1	Millivoltmètre ou Générateur de tension étalonnés + câble de compensation étalonné et bain de glace	L/S
Indicateur ou Simulateur de température pour sonde à résistance (RTD)	Température	°C : suivant type de sonde à resistance et norme de conversion.	3 mΩ (**)	Mesure ou Simulation électrique du capteur de température normalisé MO-208 rev1	Ohmmètre étalon ou Boite à décade étalonnée	L/S

TC: Thermocouple, CSF: Jonction compensation de soudure froide. RTD: Sonde à résistance

^(*) Indicateur ou Simulateur de température pour TC : L'incertitude globale d'étalonnage en °C est obtenue par conversion μV /°C en tenant compte de la contribution de l'instrument sous test.

^(**) Indicateur ou simulateur de température pour sonde à résistance : L'incertitude globale d'étalonnage en °C, est obtenue par conversion $m\Omega$ /°C . en tenant compte de la contribution de l'instrument sous test..

Hygrométrie:/ Température de rosée & Humidité relative :

A- Température de Rosée/Gelée (T_d / T_f):

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Labo (L) et ou sur Site (S)
Hygromètres à condensation Hygromètres à variation d'impédance,	Température	$-20^{\circ}\text{C} \le \text{Tf} \le -10^{\circ}\text{C}$ $-10^{\circ}\text{C} < \text{Td/Tf} < +35^{\circ}\text{C}$ $+35^{\circ}\text{C} \le \text{Td} \le +40^{\circ}\text{C}$	0.13°C	gelée (Tf) mesurée dans le	Générateur d'air humide à recirculation totale, Thermomètre à résistance de platine de référence	Laboratoire/

• Tf : Température de gelée exprimée en [°C].

• Td : température de rosée exprimée en [°C].

- CMC (Calibration and Measurement Capability): l'aptitude en matière de mesures et d'étalonnages est la plus petite incertitude de mesure que le laboratoire peut fournir à ses clients, exprimée en incertitude élargie ayant une probabilité spécifique d'environ 95%.
- Portée Fixe: « Le laboratoire est reconnu compétent pour pratiquer les étalonnages en respectant strictement les méthodes mentionnées dans la portée d'accréditation. Les modifications techniques de la méthode ne sont pas autorisées ».

B- <u>Humidité relative</u>:

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande [%HR]	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Laboratoire (L)/ Site (S)
Hygromètres à variation d'impédance	Humidité Relative	De 5 à 95 % HR à une température sèche comprise Entre -10°C et 45°C	incertitude Cf. tableau ci-dessous	Détermination de l'humidité relative à partir d'une mesure de Td ou Tf et de la température Ts dans la chambre d'essai. MO 703 rev1	Générateur d'air humide avec chambre d'essai ; Hygromètre à condensation et Thermomètres à résistance de platine	L

		Uw [%HR]												
Ts	5	10	20	25	30	40	50	60	65	75	80	85	90	95
-10						1,3	1,6	1,9	2	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9
-5				0,6	0,7	0,9	1,2	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2	2,1
0			0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
5			0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3
10		0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,7	0,9	0,9	1	1,1	1,2	1,2	1,3
15		0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,1	1,2	1,2
20	0,3	0,3	0,4	0,5	0,4	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1	1,1	1,1	1,2
23	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1
28	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,7	0,8	0,8	0,9	1	1	1,1	1,1
30	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1	1,1	1,1
35	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1	1	1,1
40	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1	1
45	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8				

Les d'incertitudes sont obtenues à partir de la combinaison de **Td/Tf** (de -20°C à +40°C, $U_{(k=2)} = 0.16$ °C et **Ts** (de -10°C à +45°C, $U_{(k=2)} = 0.12$ °C et Ts de 20°C à 26°C. $U_{(k=2)} = 0.06$ °C à 0.1°C

- Ts est la température sèche exprimée en °C,
- Uw est l'humidité relative exprimée en %HR.

Humidité relative (suite):						
Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Laboratoire (L) et ou sur Site (S)
Hygromètres à variation d'impédance,	Humidité	■ 05 %HR; ■10%HR ■ 11,3%HR; ■20%HR ■ 35 % HR ■ 50 % HR ■ 60 % HR ■ 75,3 % HR ■ 80 % HR ■ 95 % HR (à 23°C)	0,37 %HR 0,38 %HR 0,42 %HR 0,62 %HR 0,64 %HR 0,73 %HR 0,74 %HR 0,86 %HR (0,12 °C)	Etalonnage par comparaison à une valeur connue d'humidité générée par une solution dans une chambre d'essai à 23°C. MO-700 rev1	Solutions salines non saturées Chambre d'essai dans une enceinte à 23°C	L
Thermo-Hygromètre à variation d'impédance. Enregistreur d'humidité relative	relative (HR)	10% ≤ HR ≤ 35% 35% < HR ≤ 45% 45% < HR ≤ 55% 55% < HR ≤ 65% 65% < HR ≤ 75% 75% < HR ≤ 85% 85% < HR ≤ 95% (à 23°c)	0,6%HR 0,7 %HR 0,8 %HR 0,9 %HR 1,1 %HR 1,2 %HR 1,3 %HR (0,15 °C)	Etalonnage par comparaison A un thermo-hygrometre etalon placé dans la chambre d'éssai MO-701 rev2	Thermo-hygrometre Etalon Generateur d'humidité dans chambre d'essai.	L/S

- Valeur d'humidité ponctuelle en %HR.
 - CMC (Calibration and Measurement Capability): l'aptitude en matière de mesures et d'étalonnages est la plus petite incertitude de mesure que le laboratoire peut fournir à ses clients, exprimée en incertitude élargie ayant une probabilité spécifique d'environ 95%.
 - Portée Fixe: « Le laboratoire est reconnu compétent pour pratiquer les étalonnages en respectant strictement les méthodes mentionnées dans la portée d'accréditation. Les modifications techniques de la méthode ne sont pas autorisées ».