ANNEXE TECHNIQUE Rév 02

Certificat d'accréditation
N° 1-1-013 Rév 02

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 - selon la norme ISO/CEI 17025 :2017 pour son laboratoire, unité technique suivante :**

SITE CONCERNE

Laboratoire d'étalonnage : RE EL SERVICES
Adresse : Lot N°08 Jardi 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 Humidité**

Cette accréditation est la preuve de la compétence technique du laboratoire pour les activités susmentionnés et du bon fonctionnement dans ce laboratoire d'un système de management de la qualité adapté (cf. communiqué conjoint **ISO/ILAC de Juin 2020**)

Date de prise d'effet : le 21/10/2020
Date de fin de validité : le 11/04/2024

Pour le Directeur Général

Electricité :

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	CMC (Capacité de Mesures et d'étalonnage) (k=2)	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Etalons de Réf, Equipts Associés)	Prestation en Laboratoire (L) et/ou sur Site (S)
Cellule Zener Calibrateurs Générateurs Multimètres Voltmètres Millivoltmètres Oscilloscopes (amplitude)	Différence de potentiel électrique Courant Continu	■ 0,1V ■ 1V ■ 10 V ■ 100V ■ 1000V	± 0,23 µV ± 1,5 µV ± 12 µV ± 0,16 mV ± 1,6 mV	Méthode de mesure Ratiomètrique **MO-115**	Diviseur de tension associé à un Etalon de Tension de Référence	Laboratoire
		0 mV à 10 mV 10mV à 190mV 0,1 V à 1,9 V 1 V à 19 V 10 V à 190 V 100V à 1000V	± $4{,}4.10^{-6}$.U + 90 nV ± $1{,}6.10^{-6}$.U + 71 nV ± $1{,}4.10^{-6}$.U + 0,31 µV ± $1{,}4.10^{-6}$.U + 3,1 µV ± $1{,}6.10^{-6}$.U + 1,8 µV ± $1{,}6.10^{-6}$.U + 11 µV	Méthode de mesure Ratiomètrique **MO-115**	Comparateur Ratiometrique + Etalon de tension	
		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 µV ± $2{,}9.10^{-6}$. U + 0,50 µV ± $2{,}9.10^{-6}$. U + 3,5 µV ± $4{,}2.10^{-6}$. U + 0,29 mV ± $4{,}4.10^{-6}$. U + 0,90 mV	Etalonnage par comparaison **MO-100/101/102**	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**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure** **Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Etalons de Référence, Equipts Associés)**	**Prestation en Laboratoire (L) et Site (S)**
Kilovoltmètres	Différence de potentiel électrique Courant continu	1 kV à 10 kV 10 kV à 35 kV 35 kV à 100 kV	$\pm$ 4,6.10^{-4}. U + 0,18 V $\pm$ 3,4.10^{-4}. U + 3,4 V $\pm$ 7,0.10^{-4}. U + 5,2 V	Etalonnage par comparaison **MO-110**	Kilovoltmètre étalon + Générateur	Laboratoire
Di-electrimetres Générateurs HT Mégohmmètres					Kilovoltmètre étalon	

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

Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure. Réf. de la méthode**	**Moyens d'étalonnage (Etalons de Réf, Equipts Associés)**	**Prestation en Labo (L) et/ou sur Site (S)**
Calibrateurs Multimètres Ampèremètres Milliampèremètre Micro-ampèremètre Micro-ohmmètres	Intensité de Courant électrique Courant continu	0 nA à 100 nA 0,1 µA à 10 µA 10 µA à 100 µA	$2,1.10^{-5}$ + 0,4 pA ± $2,4.10^{-5}$. I ± $2,2.10^{-5}$. I + 0.15nA	Mesure différence de potentiel aux bornes d'un shunt étalon, parcouru par le courant de test **MO-106** **MO-108**	Voltmètre étalon + Shunt étalon + Générateur	Laboratoire
		0,1 mA à 1,9 mA 1 mA à 250 mA 0,1 A à 1,2 A 1A à 15 A 15A à 50 A	± $1,2.10^{-5}$. I ± $1,6.10^{-5}$. I ± $2,2.10^{-5}$. I ± $7,9.10^{-5}$. I ± $8,1.10^{-5}$. I			
		50 A à 600 A	± $4,1.10^{-4}$. I	Mesure de tension au secondaire d'un transducteur, parcouru par le courant de test **MO-113**	Transducteur étalon + Voltmètre étalon + Générateur	
Pinces ampérométriques (A effet Hall)		2 A à 750 A N*(1A à 15A) 750 A à 1500 A N*(15A à 30A)	± $1,0.10^{-4}$. I ± $1,1.10^{-4}$. I (1)	Etalonnage par comparaison **MO-103**	Ampèremètre étalon + Bobines de courant (2/10/50 tours) + Générateur	

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

(1) **:** N : Nombre de spires de la bobine (N = 2 / 10 / 50). les incertitudes sont données pour une position centrale des bobines (ampere/tours) par rapport à l'instrument sous test. *Les erreurs de position, ne sont pas incluses dans les CMC ici déclarés.*

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	CMC (Capacité de Mesures et d'étalonnage) (k=2)	Principe de Mesure Réf. de la méthode	Moyen d'étalonnage (Etalons Réf, Equipts Associés)	Prestation en Laboratoire (L) / Site (S)
Calibrateurs Générateurs Multimètres Voltmètres Millivoltmètres	Différence de potentiel électrique Courant alternatif (20Hz à 40Hz)	2 mV à 7 mV 6 mV à 70 mV 60 mV à 700 mV 0,6 V à 220 V 190 V à 1050 V	$3{,}8.10^{-4}$ + 1,3µV ± $1{,}9.10^{-4}$.U + 1,3µV ± $8{,}7.10^{-5}$.U + 1,5µV ± $7{,}2.10^{-5}$. U ± $1{,}1.10^{-4}$.U	Etalonnage par comparaison **MO-100** **MO-101** **MO-102**	Voltmetre à transposition thermique	Laboratoire
	Différence de potentiel électrique Courant alternatif (40Hz à 20kHz)	2 mV à 7 mV 6 mV à 22 mV 19mV à 70mV 60mV à 220mV 190mV à 700mV 0,6V à 220V 190V à 1050V	± $2{,}2.10^{-4}$. U + 1,3 µV ± $1{,}1.10^{-4}$. U + 1,3 µV ± $6{,}9.10^{-5}$. U + 1,5 µV ± $4{,}4.10^{-5}$.U + 1,5 µV ± $3{,}8.10^{-5}$.U + 1,5µV ±$3{,}9.10^{-5}$.U ±$4{,}7.10^{-5}$.U			
	Différence de potentiel électrique Courant alternatif (20kHz à 50kHz)	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	± $4{,}2.10^{-4}$. U + 2,0 µV ± $2{,}1.10^{-4}$. U + 2,0 µV ± $1{,}3.10^{-4}$. U + 2 µV ± $7{,}3.10^{-5}$. U + 2 µV ± $5{,}6.10^{-5}$. U + 2 µV ± $5{,}3.10^{-5}$. U ± $7{,}7.10^{-5}$. U ± $1{,}5.10^{-4}$. U			
	Différence de potentiel électrique Courant alternatif (50kHz à 100kHz)	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	± $6{,}2.10^{-4}$. U + 2,5 µV ± $3{,}1.10^{-4}$. U + 2,5 µV ± $2{,}6.10^{-4}$. U + 2,5 µV ± $1{,}6.10^{-4}$. U + 2,5 µV ± $8{,}5.10^{-5}$. U + 2,5 µV ± $8{,}8.10^{-5}$. U ± $1{,}1.10^{-4}$. U ± $8{,}5.10^{-4}$. U			

Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure Réf. de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Etalons Référence, Eqpts Associés)**	**Prestation en Laboratoire (L) /Site (S)**
Calibrateurs Générateurs Multimètres Voltmètres Millivoltmètres	Différence de potentiel électrique Courant alternatif (100kHz à 300kHz)	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	± 1,2.10^{-3}. U + 4 µV ± 8,2.10^{-4}. U + 4 µV ± 5,3.10^{-4}. U + 4 µV ± 2,8.10^{-4}. U + 4 µV ± 2,1.10^{-4}. U + 4 µV ± 2,2.10^{-4}. U ± 2,6.10^{-4}. U	Etalonnage par comparaison **MO-100** **MO-101** **MO-102**	Voltmetre à transposition thermique	Laboratoire
	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 2,2V 1,9Và 22V 19V à 70V 60Và 220V	± 1,5.10^{-3}. U + 8 µV ± 1,0.10^{-3}. U + 8 µV ± 6,8.10^{-4}. U + 8 µV ± 4,0.10^{-4}. U + 8 µV ± 3,4.10^{-4}. U + 8 µV ± 3,1.10^{-4}. U ± 4,7.10^{-4}. U ± 5,1.10^{-4}. U ± 7,0.10^{-4}. U			
	Différence de potentiel électrique Courant alternatif (500kHz à 1MHz)	2 mV à 7 mV 6 mV à 22mV 19mV à 70mV 60mV à 700mV 0,6V à 2,2V 1,9Và 70V	± 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			

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

Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure** **Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Etalons de Référence, Equipts Associés)**	**Prestation en Laboratoire (L) / Site (S)**
Kilovoltmètres VAT (HT)	Différence de potentiel électrique Courant alternatif ■ 50Hz	1 kV à 10 kV 10 kV à 35 kV 35 kV à 70 kV	± 1,8.10^{-3}. U + 0,25 V ± 1,6.10^{-3}. U + 2,1 V ± 2,1.10^{-3}. U	Etalonnage par comparaison **MO-110**	Kilovoltmètre étalon + Générateur	Laboratoire
Générateur HT Diélectrimètres Spintermètres					Kilovoltmètre étalon	

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

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) (k=2)	Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Etalons de Référence, Equipts Associés)	Prestation en Laboratoire (L) ou sur Site (S)
Calibrateurs Multimètres Ampèremètres Milliampèremètre Micro-ampèremètre Wattmetre	Intensité de courant électrique Courant alternatif ■ 10Hz	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	$2,1.10^{-4}$.I + 5nA $2,0.10^{-4}$.I + 51nA ± $2,0.10^{-4}$. I + 0,51 µA ± $2,1.10^{-4}$. I + 5,5 µA ± $2,1.10^{-4}$. I + 77 µA	Mesure différence de potentiel aux bornes d'un shunt étalon, parcouru par le courant de test **MO-106** **MO-108**	Voltmètre à transposition thermique étalon + Shunt étalon	Laboratoire
	Intensité de courant alternatif ■ 1kHz	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	± $6,1.10^{-5}$. I + 3,4 nA ± $4,3.10^{-5}$. I + 37 nA ± $4,4.10^{-5}$. I + 0,26 µA ± $4,7.10^{-5}$. I + 3,6 µA ± $3,4.10^{-5}$. I + 0.23 mA			
	Intensité de courant alternatif 20Hz à 30kHz	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 1,0 A 1,0 A à 10 A	± $1,3.10^{-4}$. I + 4 nA ± $8,8.10^{-5}$. I + 4,9 nA ± $8,0.10^{-5}$. I + 36 nA ± $8,0.10^{-5}$. I + 0,36 µA ± $8,1.10^{-5}$. I + 4,2 µA ± $7,5.10^{-5}$. I + 0.14 mA			
	Intensité de courant alternatif 30kHz < f ≤ 100kHz	10 µA à 100 µA 0,1 mA à 1 mA 1 mA à 10 mA	± $2,9.10^{-4}$. 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**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure Référence de la méthode**	**Moyens d'étalonnage (Etalons de Réf, Equipts Associés)**	**Prestation en Laboratoire (L) / Site (S)**
Calibrateurs Multimètres Ampèremètres Milliampèremètre Micro-ampèremètre	Intensité de courant électrique ■ Courant alternatif 50Hz	1 A à 15 A 15 A à 50 A	± 2,6.10^{-4}. I ± 2,4.10^{-4}. I + 1,2 mA	Mesure de différence de potentiel aux bornes d'un shunt étalon, parcouru par le courant de test **MO-108**	Voltmètre étalon + Shunt étalon +Generateur	Laboratoire
		50A à 600 A 600A à 1500 A 1500A à 4000A	± 7.0.10^{-4}. I + 1.9 mA ± 4,0.10^{-4}. I + 0,1 A ± 3.10^{-3}. I + 5,4 A	Mesure de tension/courant reduit aux borne d'un transducteur/ transformateur de courant parcouru par le courant de test. **MO-113**	Transducteur / Transformateur de courant étalon + Voltmètre / Ampèremètre étalon + Generateur	
Pinces ampérométriques (1)		0,1 A à 750 A N*(0.05A à 15A) 750 A à 1500 A N*(15A à 30A)	± 7,8.10^{-4}. I ± 8,1.10^{-4}. I	Etalonnage par comparaison **MO-103**	Calibrateur + Bobines de courant (2/10/50 tours)	

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

■ : Valeur ponctuelle.

(1) *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**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Etalons de Référence, Equipts Associés)**	**Prestation en Laboratoire (L) / et Site (S)**
Multimètres Ohmmètres Micro-ohmmetre	Résistance électrique (Courant continu)	■ 1 mΩ ■ 10 mΩ ■ 100 mΩ	± 84 nΩ ± 0,84 µΩ ± 0,8 µΩ	Etalonnage par comparaison (Mesure directe) **MO-100** **MO-102**	Shunt étalon Ou Resistance Etalon	Laboratoire
Shunts Calibrateurs Résistances fixes Résistances à décades (*)	Résistance électrique (Courant continu)	■ 1 Ω ■ 10 Ω ■ 25 Ω ■ 100 Ω ■ 1 kΩ ■ 10 kΩ ■ 100 kΩ ■ 1 MΩ ■ 10 MΩ ■ 100 MΩ	± 1,0 µΩ ± 11,0 µΩ ± 30,0 µΩ ± 0, 11 mΩ ± 2,2 mΩ ± 22 mΩ ± 0,30 Ω ± 3,0 Ω ± 43 Ω ± 430 Ω	Etalonnage par Mesure ratiometrique **MO-115**	Pont Comparateur ratiometrique de résistance + Résistances étalons	

R : Valeur de résistances électriques exprimées en ohm.
■ : Valeur ponctuelle.
(*) Les CMC ici declarés sont valables pour des mesures par comparaison directe. Pour l'étalonnage en mode ratiométrique , il sera tenu compte de la contribution du comparateur dans le budget d'incertitudes.
NB : Courant de test pour R< = 0,1 Ω **:** $I_{test} \leq 45A$ dc

Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Etalons de Référence, Equipts Associés)**	**Prestation en Laboratoire (L) et Site (S)**
Calibrateurs Résistances fixes Résistances à décades Multimètres Milliohmmètres Ohmmètres	Résistance électrique	0 Ω	± 4,0 μΩ	Par comparaison MO-100	Multimètre numérique étalon	Laboratoire
		0,01Ω à 0,25Ω 0,25 Ω à 2 Ω 2 Ω à 20 Ω 20 Ω à 200 Ω 0,2 kΩ à 2 kΩ 2 kΩ à 20 kΩ 20 kΩ à 200 kΩ 0,2 MΩ à 2 MΩ 2 MΩ à 20 MΩ 20 MΩ à 200 MΩ	±3,0 μΩ ± $8{,}3.10^{-6}$. R + 1,6 μΩ ± $1{,}9.10^{-6}$. R + 2,2 μΩ ± $1{,}2.10^{-6}$. R + 37 μΩ ± $2{,}3.10^{-6}$. R + 0,26 mΩ ± 3,3.1 0^{-6}. R + 2,1 mΩ ± $3{,}1.10^{-6}$. R + 22 mΩ ± $3{,}2.10^{-6}$. R + 0,83 Ω ± $1{,}2.10^{-5}$.R + 87 Ω ± $8{,}9.10^{-5}$.R + 8,8 kΩ	Méthode de mesure Ratiomètrique **MO-115**	Comparateur Ratiométrique + Résistances étalons	
		1 MΩ à 20 MΩ 10 MΩ à 200 MΩ 0,1 GΩ à 2 GΩ	± $1{,}6.10^{-5}$. R + 0,11 kΩ ± $4{,}0.10^{-5}$. R + 11 kΩ ± $5{,}1.10^{-4}$. R + 1,2 MΩ	Etalonnage par comparaison **MO-100** **MO-101** **MO-102**	Multimètre numérique étalon	

R : Valeur de résistances électriques exprimées en ohm.

Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Etalons de Référence, Equipts Associés)**	**Prestation en Laboratoire (L) / Site (S)**
Résistances hautes Valeurs	Résistance électrique Courant continu	1 MΩ à 10 MΩ	± 1,7.10^{-5}. R (1)	Application de loi d'Ohm et comparaison $R = \frac{V}{I}$ **MO-105**	Voltmètres étalons + Shunt étalon + Générateur	Laboratoire
		10 MΩ à 100 MΩ	± 2,6.10^{-5}. R (1)			
		100 MΩ à 1000 MΩ	± 2,5.10^{-5}. R (1)			
		1 GΩ à 10 GΩ	± 5,0.10^{-4}. R (1)			
Mégohmmètres Contrôleurs d'isolement HT		10 GΩ à 100 GΩ	± 5,0.10^{-4}. R (1)		kVolt/Volt-metres + Shunt étalon + Générateur HT + Résistance de test	
		1 MΩ à 10 GΩ	± 4,3.10^{-4}. R (2)			
		10 GΩ à 100 GΩ	± 4,4.10^{-4}. R (2)			
		■ 200 GΩ	± 5.10^{-3}. R (2)			
		■ 1 TΩ	± 2,6.10^{-2}. R (2)			
Résistances (Shunts)	Résistance électrique Courant Continu	0,1 mΩ à 1 mΩ	± 7,8.10^{-5}. R + 4,9 nΩ (3)	Par comparaison : Application de la loi d'OHM **MO-104**	Voltmètre étalon , Shunt étalon + Générateur de courant	Laboratoire
Micro-ohmmètres		1 mΩ à 100 mΩ	± 7,9.10^{-5}. R + 16 nΩ (4)		Voltmètre étalon , Shunt / Transducteur étalon + Générateur et Résistances	
		0,1 Ω à 1 Ω	± 2,3.10^{-5}. R + 0,18 μΩ (5)			

R : Valeur de la résistance électrique exprimée en ohm.

(1) Tension de test : 100V < U_{Test} ≤ 1 000V cc.

(2) Tension de test : 1kV ≤ U_{Test} ≤ 15kV cc.

(3) Courant de test : 10 A < I_{Test} ≤ 300 A cc.

(4) Courant de test : 1 A < I_{Test} ≤ 10 A cc.

(5) Courant de test : 0,1 A ≤ I_{Test} ≤ 1 A cc.

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

Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure** **Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Etalons de ref., Equipements Associés)**	**Prestation en Laboratoire (L) et/ou 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 500mA ≤ I ≤ 10A	0° à 360°	**± 0,033°** **± 0,028°**	Etalonnage par comparaison **MO-100** **MO-101** **MO-102**	Wattmètre étalon + Générateur de puissance	Laboratoire

■ : Valeur de fréquence ponctuelle.

Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Etalons de Référence, Equipts Associés)**	**Prestation en Laboratoire (L) et/ou Site (S)**
Wattmètres Analyseur de réseau Calibrateur de puissance	Puissance active [W] Courant alternatif 45Hz à 65Hz	**60V à 250V** ***±0,5 ≤ |Cos (φ)| ≤ 1*** 50mA à 100mA (3W à 25W)	± 8,6. 10^{-4}.P	Etalonnage en puissance par la mesure de tension, courant et angle de phase $P = V \times I \times \cos(\varphi)$ **MO-107**	Voltmètre étalon + Ampèremètre étalon + Phasemètre étalon + Générateur de puissance	Laboratoire
		0,1A à 1A (6W à 250W)	± 3,9 . 10^{-4}.P			
		1A à 10A (6W à 2500W)	± 5,2 . 10^{-4}.P			
		250 V à 600 V ***±0.5 ≤ |Cos (φ)| ≤ 1*** 50mA à 100mA (12,5W à 60W)	± 9,0 . 10^{-4}.P			
		0.1A à 1A (25W à 600W)	± 3,9 . 10^{-4}.P			
		1A à 10A (250W à 6000W)	± 5,8 . 10^{-4}.P			
		60V à 600A ***Cos (φ)=1.*** 10A à 50A	± 5,3 . 10^{-4}.P			
		50A à 100A	± 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 (φ)| =1.*** *Pour un facteur de puissance différent [****0.5 ≤ |Cos (φ)| < 1****], les incertitudes seront plus dégradées. (additionnelle incertitude sur l'angle de phase).*

Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure** **Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Etalons de Référence, Equipts associés)**	**Prestation en Laboratoire (L) et/ou Site (S)**
Transducteurs à sortie courant Pinces ampérométriques à sortie courant.	Rapport des intensités de courant électrique (Ratio)	$1 \leq N \leq 6000$	$4{,}0.10^{-4} \leq U_N \leq 0{,}79$ (1) $2{,}8.10^{-2} \leq U_N \leq 2{,}8$ (2)	Courant primaire par rapport au courant secondaire **MO-112**	Transducteur / Shunt étalons, associé à un Voltmètre étalon + Ampèremètre / Voltmètre étalons + Générateur	Laboratoire
Transducteurs à sortie tension. Pinces ampérométriques à sortie tension.	Courant Continu		$7{,}8.10^{-5} \leq U_N \leq 0{,}49$ (1) $1{,}5.10^{-3} \leq U_N \leq 0{,}31$ (2)	Courant primaire par rapport à la tension secondaire **MO-112**		
Transformateurs de courant Transducteurs à sortie courant Pinces ampérométriques à sortie courant	Rapport des intensités de courant électrique (Ratio) Courant alternatif 50Hz ■	$1 \leq N \leq 6000$	$1{,}5.10^{-3} \leq U_N \leq 8{,}1.10^{-3}$ (1) $7{,}0.10^{-2} \leq U_N \leq 6{,}6.10^{-3}$ (2)	Courant primaire par rapport au courant secondaire **MO-112**	Transducteur / Shunt étalons, associé à un Voltmètre étalon + Ampèremètre étalon + Générateur	

N : Valeur du rapport.

■ : Valeur ponctuelle.

(1) Courant primaire : $1\ A \leq I_{Test} \leq 300\ A$.

(2) Courant primaire : $300\ A \leq I_{Test} \leq 900\ A$**.**

Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Etalons de Référence, Equipts Associés)**	**Prestation en Laboratoire (L) / Site (S)**
Transducteurs à sortie tension Pinces ampérométriques à sortie tension	Rapport des intensités de courant / tension (Ratio) Courant alternatif ■ 50Hz	$1 \leq N \leq 6000$	$4{,}5.10^{-4} \leq U_N \leq 8{,}6$ (1) $8{,}6.10^{-3} \leq U_N \leq 3{,}3$ (2)	Courant primaire par rapport à la tension secondaire **MO-112**	Transducteur / Shunt étalons, associé à un Voltmètre étalon + Voltmètre étalon + Générateur	Laboratoire
		$60 \leq N \leq 6000$	$8{,}6.10^{-2} \leq U_N \leq 22{,}9$ (3)		Transformateur de courant étalon associé à un Ampèremètre étalon + Voltmètre étalon + Générateur	

N : Valeur du rapport.
■ : Valeur de fréquence ponctuelle.
(1) Courant primaire : $1\ A \leq I_{Test} \leq 300\ A$.
(2) Courant primaire : $300\ A \leq I_{Test} \leq 600\ A$.
(3) Courant primaire : $600\ A \leq I_{Test} \leq 4000\ A$.

Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)z**	**Principe de Mesure Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Etalons de Référence, Equipts Associés)**	**Prestation en Laboratoire (L) et/ou 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 : $10\ V \leq U \leq 1000\ V$ $1kV \leq U \leq 100\ kV$ Secondaire $1\ V \leq U \leq 400\ V$	$\pm 8{,}1.10^{-4}.\ N$	Génération et mesure de la tension primaire par rapport à la tension secondaire $N = V_{PRINAIRE}/V_{Secondaire}$ **MO-111**	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 : $10\ V \leq U \leq 1000\ V$ $1kV \leq U \leq 100\ kV$ Secondaire $1\ V \leq U \leq 400\ V$	$\pm 2{,}2.10^{-3}.\ N$	Génération et mesure de la tension primaire par rapport à la tension secondaire $N = V_{PRINAIRE}/V_{Secondaire}$ **MO-111**	Kilovoltmètre étalon + Voltmètre étalon + Générateur	Laboratoire

N : Valeur du rapport sans unité.
Tension maximale mesurée au secondaire équivalente à 500V.
■ : Valeur de fréquence ponctuelle

Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure** **Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Etalons de Référence, Equipts Associés)**	**Prestation en Laboratoire (L) ou sur Site (S)**
Calibrateurs Générateurs Multimètres Voltmètres Millivoltmètres	Différence de potentiel électrique Courant Continu	10 mV à 100 mV	$\pm$ 1,4.10^{-5}. U + 0,25 µV	Etalonnage par comparaison **MO-100** **MO-101** **MO-102**	Multimètre numérique étalon + Générateur	**L/ S**
		0.1 V à 1 V	$\pm$ 1,0.10^{-5}. U + 0,7 µV			
		1 V à 10 V	$\pm$ 1,0.10^{-5}. U + 4,6 µV			
		10 V à 100 V	$\pm$ 1,5.10^{-5}. U+ 0.13 mV			
		100 V à 1000 V	$\pm$ 1,6.10^{-5}. U + 1,2 mV			

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

Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure** **Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Etalons de Référence, Equipts Associés)**	**Prestation en Laboratoire (L) 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	$\pm 3{,}7.10^{-5}$. I + 0,32 nA $\pm 2{,}4.10^{-5}$. I + 3,2 nA $\pm 2{,}9.10^{-5}$. I + 50 nA $\pm 7{,}1.10^{-5}$. I + 0,49 µA $\pm 3{,}0.10^{-4}$. I + 48 µA $\pm 8{,}2.10^{-4}$. I + 0,22 mA $\pm 1{,}2.10^{-3}$. I + 2,8 mA	Etalonnage par comparaison **MO-100** **MO-101** **MO-102**	Multimètre numérique étalon	**L / S**
Pinces ampérométriques (à effet Hall) (2)		20 A à 1000 A	$\pm 1{,}3.10^{-3}$. I + 1,8 mA	Etalonnage par comparaison **MO-100** **MO-103**	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**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Etalons de Référence, Equipts Associés)**	**Prestation en Laboratoire (L) et ou Site (S)**
Calibrateurs Générateurs Multimètres (1) Voltmètres Millivoltmètres	Différence de potentiel électrique Courant CA ■ 50Hz	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	± 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	Etalonnage par comparaison **MO-100** **MO-101** **MO-102**	Multimètre numérique étalon	**L / S**
	Différence de potentiel électrique Courant CA ■ 1kHz	20 mV à 100 mV 0,2 V à 1 V 2 V à 10 V 20 V à 100 V 200 V à 1000 V	± 5,0.10^{-4}. U + 7,7 µV ± 3,6.10^{-4}. U + 61 µV ± 3,6.10^{-4}. U + 0,61 mV ± 3,7.10^{-4}. U + 7,1 mV ± 3,7.10^{-4}. U + 77 mV			
	Différence de potentiel électrique Courant CA ■ 5kHz	20 mV à 100 mV 0,2 V à 1 V 2 V à 10 V 20 V à 100 V 200 V à 1000 V	± 8,4.10^{-4}. U + 7,4 µV ± 5,6.10^{-4}. U + 47 µV ± 5,6.10^{-4}. U + 0,46 mV ± 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**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure** **Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Etalons de Référence, Equipements Associés)**	**Prestation en Laboratoire (L) et/ou Site (S)**
Calibrateurs Générateurs Multimètres Ampèremètres Milliampèremètre	Intensité du courant électrique 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 µA ± $7{,}2.10^{-4}$. I + 9,6 µA ± $1{,}2.10^{-3}$. I + 0,12 mA ± $1{,}8.10^{-3}$. I + 2,8 mA ± $2{,}8.10^{-3}$. I + 5,6 mA	Etalonnage par comparaison **MO-100** **MO-101** **MO-102**	Multimètre numérique étalon + Générateur	**L / S**
Pinces ampérométriques (1)		30 A à 1500 A	± $3{,}0.10^{-3}$. I + 5 mA	Etalonnage par comparaison **MO-100** **MO-103**	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 CMC ici déclarés*

Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure** **Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Etalons de Référence, Equipements Associés)**	**Prestation en Laboratoire (L) et ou Site (S)**
Calibrateurs Générateurs	Intensité du courant électrique Courant alternatif ■ 1kHz	25 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	± $1{,}1.10^{-3}$. I + 8,7 nA ± $7{,}1.10^{-4}$. I + 96 nA ± $7{,}2.10^{-4}$. I + 0,96 µA ± $7{,}2.10^{-4}$. I + 9,6 µA ± $1{,}1.10^{-3}$. I + 0,13 mA ± $1{,}9.10^{-3}$. I + 2,7 mA	Etalonnage par comparaison **MO-100** **MO-101** **MO-102**	Multimètre numérique étalon + Générateur	**L / S**
Multimètres Ampèremètres Milliampèremètre Micro-ampèremètre	Intensité du courant électrique Courant alternatif ■ 5kHz	0,1 mA à 1 mA 1 mA à 10 mA 10 mA à 100 mA 0,1 A à 1 A	± $1{,}6.10^{-3}$. I + 0,28 µA ± $1{,}7.10^{-3}$. I + 2,6 µA ± $1{,}7.10^{-3}$. I + 25 µA ± $1{,}8.10^{-3}$. I + 0,45 mA			

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

■ : Valeur ponctuelle.

Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure** **Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Etalons de Référence, Equipts Associés)**	**Prestation en Laboratoire (L) / Site (S)**
Calibrateurs Multimètres Milli-ohmmètres Ohmmètres	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 µΩ ± $2{,}3.10^{-5}$. R + 31 µΩ ± $1{,}9.10^{-5}$. R + 0,22 mΩ ± $1{,}9.10^{-5}$. R + 1,0 mΩ ± $2{,}2.10^{-5}$. R + 5.8 mΩ ± $2{,}3.10^{-5}$. R + 63 mΩ ± $2{,}7.10^{-5}$.R + 1,8 Ω ± $2{,}9.10^{-5}$. R + 170 Ω	Etalonnage par comparaison **MO-100** **MO-101** **MO-102**	Multimètre numérique étalon + Résistance à décades	L / S
Résistances fixes Résistances à décades					Multimètre numérique étalon	

R: Valeurs de résistances électriques exprimées en ohm.

Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure** **Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Etalons de Référence, Equipts Associés)**	**Prestation en Laboratoire (L) / Site (S)**
Mégohmmètres	Résistance électrique	■ 10MΩ ■ 100MΩ ■ 1GΩ ■ 10GΩ	± 0,11 MΩ ± 1,1 MΩ ± 0,011 GΩ ± 0,11 GΩ	Etalonnage par comparaison **MO-105**	Résistance Etalons	**L / S**
		5 MΩ à 2 GΩ 2 GΩ à 10 GΩ	± $1{,}0.10^{-2}$.R (*) ± $1{,}2.10^{-2}$.R (**)		Calibrateur de Testeur d'isolement + Diviseur de tension	

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

(*) : *Tension de test BT :* $U_{test} \leq 1000$ *Vdc*.
(**): *Tension de test HT : 1kVdc <* $U_{test} \leq 10$*kVdc.*

PRESSION :

PRESSION RELATIVE PNEUMATIQUE (AIR OU AZOTE)						
Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure** **Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)**	**Prestation en Laboratoire (L) et ou sur Site (S)**
Manomètre Calibrateur de pression Transmetteur de pression à sortie électrique. Capteur de pression Balance de pression	Pression [relative] (air/gaz)	-99 kPa à -1,5kPa (-990 mbar à - 15mbar) +1,5kPa à +170kPa (+15mbar à +1700mbar)	$\pm 2{,}1.10^{-5}.\mathbf{p_r} + 0{,}05$ Pa	Etalonnage par comparaison **MO-304**	*Etalon de reference* Balance manométrique pneumatique	Laboratoire
		0,15MPa à 7MPa (1,5bar à +70bar)	$\pm 2{,}3.10^{-5}.\mathbf{p_r}$	Etalonnage par comparaison **MO-304**		
		+7,0MPa à +20MPa *(+70bar à +200bar)*	$\pm 1{,}6.10^{-5}.\ \mathbf{p_r} + 160$Pa	Etalonnage par comparaison **MO-303**	*Etalon de reference* Balance manométrique	
		+0,8MPa à +16MPa *(+8bar à +160bar)*	$8{,}9\ .10^{-5}.\ \mathbf{p_r}$	Etalonnage par comparaison **MO- 300**	Calibrateur pneumatique	

$\mathbf{p_r}$: Valeur de la pression relative exprimée en Pascal.

PRESSION DIFFERENTIELLE & ABSOLUE PNEUMATIQUE (AIR OU AZOTE)						
Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure** **Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)**	**Prestation en Laboratoire (L) ou sur Site (S)**
Manomètre différentiel Transmetteur differentiel. Calibrateur differentiel Capteur differentiel Colonne de liquide	Presion differentielle (air/gaz)	-95kPa à 200kPa *(0MPa< **pl** < 2MPa)* -15kPa à +15 kPa (*) *(-150mbar à +150mbar)*	$\pm 6.10^{-5}.\ \lvert p_d \rvert + 2$ Pa $\pm 6{,}4.10^{-5}.\lvert p_d \rvert + 0.31$Pa	Comparaison directe à un comparateur associé à une balance **MO-300**	Balance manométrique en mode differentiel Associé à comparateur	Laboratoire
Manomètre Balance de pression Baromètre Calibrateur de pression Transmetteur à sortie électrique	Pression [Absolue] (air/gaz)	1,5kPa à 170kPa *(0,015bara à 1,7bara)*	$\pm 1.10^{-5}.\ p + 3$ Pa	Etalonnage par comparaison **MO-304**	Balance manométrique En mode absolu	Laboratoire
		0,15MPa à 7.0MPa *(1,5bara à 70bara)*	$\pm 2{,}3.10^{-5}.\ p + 2$ Pa	Etalonnage par comparaison **MO-301**		
		7,0MPa à 20,1MPa *(70bara à 201bara)*	$\pm 1{,}6.10^{-5}.p + 160$ Pa	Etalonnage par comparaison **MO-303**	Balance manométrique + Baromètre	

| p_d |: Valeur de la pression différentielle exprimée en Pascal.
p : Valeur de la pression absolue exprimée en Pascal.
p_l: 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**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure** **Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)**	**Prestation en Laboratoire (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)* 100MPa à 140MPa *(1000bar à 1400bar)*	$\pm$ 2,3.10^{-5}.p_r $\pm$ 8,0.10^{-5}.p_r	Etalonnage par comparaison **MO-301** **&** **MO-303**	Balance manométrique De reference	Laboratoire
Manomètre Calibrateur de pression Transmetteur à sortie électrique	Pression [Absolue] *hydraulique*	7,1MPa à 100,1MPa *(71bara à 1001bara)* 100,1MPa à 140,1MPa (1001bara à 1401bara)	$\pm$ 2,3 .10^{-5}. p $\pm$ 8,4.10^{-5}. p	Etalonnage par comparaison **MO-301** **&** **MO-303**	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)*	$\pm$ 2,6.10^{-5}.p_r $\pm$ 2,8.10^{-5}. p_r $\pm$ 3,0.10^{-5}. p_r	Etalonnage par comparaison MO-303 & MO-304	Balance manométrique de reference	Laboratoire
Balance manometrique	Pression Relative d'huile. Section effective	7MPa à 100MPa *(70bar à 1000 bar)*	$\pm$ 2,8 .10^{-5}. p_r	Etalonnage par comparaison MO-303	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**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)**	**Prestation en Laboratoire (L) / Site (S)**
Manomètre analog/Digital Calibrateur de pression Transmetteur à sortie électrique tension / courant	Pression relative (air/gaz)	-95kPa à -35kPa	± 13 Pa	Etalonnage par comparaison **MO-300**	Manomètre Numérique	L/Site
		-35kPa à -2,5kPa	± 5 Pa			
		-2,5kPa à +2,5kPa	± 1,2 Pa			
		2,5kPa à 35kPa	± 5 Pa			
		35kPa à 200kPa	$\pm 1.10^{-4}.\ p_r + 12$ Pa			
		200kPa à 700kPa	$\pm 9{,}4.10^{-5}.\ p_r + 37$ Pa			
		700kPa à 2MPa	$\pm 1.10^{-4}\ p_r + 110$ Pa			
		2MPa à 7MPa	$\pm 9.10^{-5}.\ p_r + 0{,}42$ kPa			
		7MPa à 13,5MPa	$\pm 1.10^{-4}.\ p_r + 0{,}61$ kPa			
	Pression Relative (Huile)	13,5MPa à 20 MPa	± 2,8 kPa			
		20MPa à 40 MPa	$\pm 9.10^{-5}.\ p_r + 0{,}9$ kPa			
		40MPa à 70 MPa	± 8,1 kPa			
		70MPa à 100 MPa	$\pm 8.10^{-5}.\ p_r + 6{,}1$ kPa			

pr : Valeur de la pression relative exprimée en Pascal.

PRESSION ET VIDE / PRESSION ABSOLUE						
Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)**	**Prestation en Laboratoire (L) / sur Site (S)**
Manomètre analog/Digital Calibrateur de pression Transmetteur à sortie électrique tension / courant	Pression Absolue (air/gaz)	5kPa à 70kPa 70kPa à 115kPa 115kPa à 300kPa 300kPa à 800kPa 800kPa à 2,1MPa 2,1MPa à 7,1MPa	± 24 Pa ± 12 Pa ± 9.10^{-5}.p + 7 Pa ± $9,4.10^{-5}$.p + 28 Pa ± 1.10^{-4}.p + 100 Pa ± 9.10^{-5}.p + 0,42 kPa	Etalonnage par comparaison **MO-300**	Manomètre Numérique	L/Site
	Pression Absolue (Huile)	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	± 1.10^{-4}.p + 0,62 kPa ± 2,8 kPa ± 9.10^{-5}.p + 0,9 kPa ± 8,1 kPa ± 8.10^{-5}.p + 6,1 kPa			

p : Valeur de la pression absolue exprimée en Pascal.

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

Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures & étalonnage) **(k=2)**		**Principe de Mesure Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)**	**Prestation en Laboratoire et/ou Site (L) / (S)**
			Sonde à resistance de platine	Chaine de mesure de temperature			
. **Thermomètre à résistance de platine** (SPRT & PRT).. Chaine de mesure de temperature	**Température**	PT du Mercure **-38.8344 °C**	± 2,3 mK	± 2,5 mK	Comparaison directe à des cellules points fixes de l' ITS-90 étalonnées par un TRPE Mode opératoire: **MO-210**	Cellules points fixes. TRPE associé à un comparateur de résistances : « Bridge »	L
		PT de l'eau **0.010 °C**	± 0,8 mK	± 1,3 mK			
		PF du Gallium **29.7646 °C**	± 2,5 mK	± 2,8 mK			
		PC de l'Indium **156.5985 °C**	± 1,6 mK	± 1,8 mK			
		PC de l'étain **231.928 °C**	± 3,3 mK	± 3,5 mK			
		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

Température :

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande	Etendue de mesure	CMC (Capacité de Mesures et d'étalonnage) (k=2)			Principe de Mesure Référence de la méthode	Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)	Prestation en Laboratoire (L) et ou sur Site (S)
			Sonde à résistance	Chaîne de mesure de température (1)	Couple thermo électrique (2)			
Chaine thermométrique. Thermomètre à résistance de platine Thermistance Couple thermoélectrique.	**Température**	■ -196 °C Bain d'azote liquide	± 0,009 °C	± 0,009 °C	/	Génération d'un niveau de température dont la valeur est déterminée par un thermomètre étalonné **MO-201** **MO-202** **MO-203**	Pont comparateur de résistance, sonde à résistance de platine, bloc d'égalisation + générateur température : (cryostat N2 ; bain ou four sec)	L
		- 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			
		■ 0 °C Bain de glace	± 0,004 °C	± 0,004 °C	± 0,19 °C			
		10°C à 100 °C	± 0,007 °C	± 0,007 °C	± 0,20 °C			
		100°C à 280 °C	± 0,009 °C	± 0,009°C	± 0,25 °C			
		280 °C à 400 °C	± 0,020 °C	± 0,020 °C	± 0,32 °C			
		400 °C à 500 °C	± 0,024 °C	± 0,024 °C	± 0,32 °C			
		500 °C à 600 °C	± 0,030 °C	± 0,030 °C	± 0,38 °C			
		600 °C à 660 °C	± 0,038 °C	± 0,038 °C	± 0,40 °C			
		660 °C à 961 °C	± 0,38 °C	± 0,38 °C	± 0,50 °C			
		961 à 1100 °C 1100°C à 1200°C	/ /	± 1,0 °C ±1,4°C	± 1,0°C ± 1,4°C		TC type S, multimètre, Four horizontal et bloc d'égalisation.	

■ 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.
Pour les couples thermoélectriques : les incertitudes élargies ne tiennent pas compte des défauts d'homogénéité.

Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**Principe de Mesure Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)**	**Prestation en Laboratoire (L) et ou sur Site (S)**
Thermo-hygromètre. Thermomètre avec sonde résistive. Enregistreur temperature ambiante	Température (dans l'air)	■ 0 °C	**±0,07°C** (*)	Comparaison directe à 0°C du bain de glace	Enceinte caracterisée dans bain de glace.	L
		+5°C ≤ T ≤ +23°C ■ +23 °C + 23°C ≤ T ≤ +50°C	**0.01*|T-23|+ 0.06°C** *(0.06°C à 0.24°C)* **±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 temperature étalon dans une enceinte thermostatique **MO-201**	Thermomètre Etalon + Enceinte thermostatique	

T : est la valeur de température exprimée en degre Celsus [°C]
(*) :L' incertitude sur la temperature relative à l'enceinte dans un bain de glace, a été calculée en tenant compte d'une composante liée à la résolution de l'indicateur inférieur ou égale à 0.01°C

TEMPERATURE SITE :

Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**			**Principe de Mesure** **Référence de la méthode**	**Moyen d'étalonnage (Equipement, étalon)**	**Prestation en Laboratoire (L) et ou sur Site (S)**
			Sonde à résistance	**Couple thermo électrique**	**Chaîne de mesure de température**			
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** **MO-202** **MO-203**	Chaîne de température étalon, générateur à effet Peltier, ou bain liquide.	Site
		255 °C à 660 °C	± 0,44 °C	± 0,48 °C	± 0,44 °C		Chaîne de température étalon, four sec portable.	
		660 °C à 1100 °C	/	± 1,9°C	± 1,9°C			

TEMPERATURE PAR SIMULATION ELECTRIQUE :

Objet soumis à l'étalonnage	**Mesurande**	**Etendue de mesure**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**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**	± 2,5µV à ±4,3 µV (*)	Mesure ou Simulation électrique du capteur de température Normalisé **MO-207**	Millivoltmètre ou Générateur de tension étalonnée	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**	± 2,8µV à ±6,6 µV (*)	Mesure ou Simulation électrique du capteur de température Normalisé avec CSF dans bain de glace **MO-207**	Millivoltmètre ou Générateur de tension étalonnée + 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**	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 mΩ/°C . en tenant compte de la contribution de l'instrument sous test

Humidité relative :

Objet soumis à l'étalonnage	Mesurande [%HR]	Etendue de mesure	CMC (k=2)	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 5°C et 45°C	CMC 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**	Générateur d'air humide avec chambre d'essai ; Hygromètre à condensation et Thermomètres à résistance de platine	**L**

	Uw [%HR]													
Ts [°C]	**5**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**65**	**70**	**75**	**80**	**85**	**90**	**95**
5			0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
10		0.3	0.4	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.6
13		0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	1	1	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5
18	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	1	1	1.1	1.2	1.2
23	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1	1	1.1
26	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	1	1	1.1	1.1
28	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1	1	1.1	1.1	1.2
30	0.3	0.3	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1	1.1	1.1	1.2	1.3
33	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1	1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4
35	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	1	1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.5
40	0.3	0.3	0.4	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4			
45	0.3	0.3	0.5	0.7	0.9	1	1.2							

Les valeurs d'incertitudes sont obtenues à partir de la combinaison de **Td/Tf** (de -20°C à +36°C, $U_{(k=2)}$ = 0,16°C et **Ts** (de +5°C à + 45°C, $U_{(k=2)}$ = 0,08°C à 23°C et $U_{(k=2)}$ = 0,35°C.à 45°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**	**CMC** (Capacité de Mesures et d'étalonnage) **(k=2)**	**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 relative (HR)	■ 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**	Solutions salines non saturées Chambre d'essai dans une enceinte à 23°C	**L**
Thermo-Hygromètre à variation d'impédance. Enregistreur d'humidité relative		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**	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%.***