

ANNEXE TECHNIQUE N°5
à l'attestation d'accréditation (convention n°2228)
Norme NF EN ISO/CEI 17025 v2005

L'entité juridique ci-dessous désignée :

NOM :	A+ METROLOGIE
Adresse :	191, rue de Vaugirard 75015 PARIS
Contact :	Monsieur Christophe PAREAU
Tél. :	01 40 54 59 47
Fax :	01 40 54 59 50
E-mail :	christophe.pareau@aplus-metrologie.fr
Site Internet :	www.aplus-metrologie.com

est accréditée par le Cofrac – Section Laboratoires – pour son laboratoire, site et unité technique suivants :

<u>SITE CONCERNÉ</u>	
	Nom : A+ METROLOGIE Adresse : 456, rue Jean Moulin - BP 70117 50110 TOURLAVILLE Contact : Monsieur David VASTY Tél. : 02.33.02.46.28 Fax : 02.33.02.43.63 E-mail : david.vasty@aplus-metrologie.fr

Unité Technique : Laboratoire d'Electricité-Magnétisme

L'accréditation est demandée selon le périmètre suivant :

- Electricité-Magnétisme

Elle porte sur les étalonnages suivants :

(voir pages suivantes)

DIFFERENCE DE POTENTIEL

Fréquence	Domaine de mesure	Incertitude absolue	Méthodes et moyens mis en oeuvre
Courant continu	0,01 mV à 100 mV	$2,2 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,8 \mu\text{V}$	Comparaison à une référence Zéner avec un diviseur
	100 mV à 1 V	$2,2 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \mu\text{V}$	
	1 V à 10 V	$1,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,5 \mu\text{V}$	
	10 V à 100 V	$2 \cdot 10^{-6} \cdot U + 40 \mu\text{V}$	
	100 V à 1000 V	$3,1 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,4 \text{ mV}$	
40 Hz à 400 Hz	1 mV à 2 mV	$4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	Mesure directe avec un millivoltmètre alternatif
	2 mV à 20 mV	$3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	
	20 mV à 70 mV	$3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 20 \mu\text{V}$	
	70 mV à 200 mV	$3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
400 Hz à 10 kHz	1 mV à 2 mV	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
	2 mV à 20 mV	$7 \cdot 10^{-4} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
	20 mV à 70 mV	$7 \cdot 10^{-4} \cdot U + 17 \mu\text{V}$	
	70 mV à 200 mV	$7 \cdot 10^{-4} \cdot U + 22 \mu\text{V}$	
40 Hz à 10 kHz	200 mV à 10 V	$1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	Mesure au moyen d'un transfert thermique
	10 V à 20 V	$0,85 \cdot 10^{-4} \cdot U + 50 \mu\text{V}$	
	20 V à 200 V	$1,2 \cdot 10^{-4} \cdot U + 460 \mu\text{V}$	
	200 V à 1 kV	$1,2 \cdot 10^{-4} \cdot U + 610 \mu\text{V}$	
10 kHz à 100 kHz	200 mV à 10 V	$1,2 \cdot 10^{-4} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	
	10 V à 20 V	$0,8 \cdot 10^{-4} \cdot U + 50 \mu\text{V}$	
	20 V à 200 V	$3,5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 460 \mu\text{V}$	
	200 V à 1 kV	$3,5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 610 \mu\text{V}$	

U est la valeur de la différence de potentiel exprimée en volts.

INTENSITE DE COURANT ELECTRIQUE

Fréquence	Domaine de mesure	Incertitude absolue	Méthodes et moyens mis en oeuvre
courant continu	1 μ A à 10 μ A	$14 \cdot 10^{-6} \cdot I + 70 \text{ pA}$	Mesure de la tension aux bornes de résistances étalons
	10 μ A à 100 μ A	$11 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,6 \text{ nA}$	
	100 μ A à 1 mA	$8 \cdot 10^{-6} \cdot I + 6 \text{ nA}$	
	1 mA à 10 mA	$6 \cdot 10^{-6} \cdot I + 60 \text{ nA}$	
	10 mA à 100 mA	$8 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,6 \text{ } \mu\text{A}$	
	100 mA à 500 mA	$8,5 \cdot 10^{-6} \cdot I + 6 \text{ } \mu\text{A}$	
	500 mA à 2 A	$5 \cdot 10^{-5} \cdot I + 55 \text{ } \mu\text{A}$	
	2 A à 10 A	$5 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$	
50 Hz à 5 kHz	10 A à 20 A	$7 \cdot 10^{-5} \cdot I + 2 \text{ mA}$	Transfert thermique + shunts
	5 mA à 10 mA	$2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 1 \text{ } \mu\text{A}$	
	10 mA à 100 mA	$2,1 \cdot 10^{-4} \cdot I + 6 \text{ } \mu\text{A}$	
	100 mA à 1 A	$3,0 \cdot 10^{-4} \cdot I + 50 \text{ } \mu\text{A}$	
	1 A à 2 A	$4 \cdot 10^{-4} \cdot I + 1,6 \text{ mA}$	
	2 A à 10 A	$4 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \text{ mA}$	

I est la valeur de l'intensité de courant électrique exprimée en ampères.

RESISTANCE ELECTRIQUE

Fréquence	Domaine de mesure	Incertitude absolue	Méthodes et moyens mis en oeuvre
Courant continu	1 m Ω à 10 m Ω	$15 \cdot 10^{-4} \cdot R$	Comparaison à des résistances étalons avec un voltmètre
	10 m Ω à 100 m Ω	$4 \cdot 10^{-4} \cdot R$	
	100 m Ω à 1 Ω	$3 \cdot 10^{-4} \cdot R$	
	1 Ω à 10 Ω	$2 \cdot 10^{-4} \cdot R$	
	10 Ω à 100 Ω	$1,4 \cdot 10^{-5} \cdot R$	Comparaison à des résistances étalons avec un pont diviseur
	100 Ω à 1 k Ω	$1 \cdot 10^{-5} \cdot R$	
	1 k Ω à 10 k Ω	$0,9 \cdot 10^{-5} \cdot R$	
	10 k Ω à 100 k Ω	$0,8 \cdot 10^{-5} \cdot R$	
	100 k Ω à 1 M Ω	$0,9 \cdot 10^{-5} \cdot R$	Comparaison à des résistances étalons avec un pont à deux générateurs
	1 M Ω à 10 M Ω *	$0,5 \cdot 10^{-4} \cdot R$	
	10 M Ω à 100 M Ω **	$1 \cdot 10^{-4} \cdot R$	
	100 M Ω à 1 G Ω **	$3 \cdot 10^{-4} \cdot R$	
	1 G Ω à 100 G Ω ***	$20 \cdot 10^{-4} \cdot R$	

* Sous une différence de potentiel de 1 V à 100 V

** Sous une différence de potentiel de 10 V à 1 kV

*** Sous une différence de potentiel de 100 V à 1 kV

R est la valeur de la résistance électrique exprimées en ohms.

ETALONNAGE DE SIMULATEUR ET DE CALIBRATEUR DE TEMPERATURE PAR SIMULATION ELECTRIQUE

	Domaine (1)	Incertitude absolue en mΩ (*)	Méthodes et moyens mis en oeuvre
Indicateur pour thermorésistance (mode récepteur).	1 Ω à 390 Ω	De 1,5 mΩ à 10,4 mΩ	Mesure directe à l'aide d'une résistance étalon
Simulateur pour thermorésistance (mode générateur).	1 Ω à 390 Ω	De 1,2 mΩ à 17 mΩ	Mesure directe à l'aide d'un multimètre étalon
Indicateur pour couple thermoélectrique (mode récepteur) sans compensation de soudure froide.	-15 mV à 100 mV	2,5 μV	Mesure directe à l'aide d'un calibrateur étalon
Simulateur pour couple thermoélectrique (mode générateur) sans compensation de soudure froide.	-15 mV à 77 mV	De 3,4 μV à 8,4 μV	Mesure directe à l'aide d'un multimètre étalon, d'un bain de glace, et d'un câble thermocouple
Indicateur pour couple thermoélectrique (mode récepteur) avec compensation de soudure froide.	-15 mV à 100 mV	2,2 μV	Mesure directe à l'aide d'un multimètre étalon
Simulateur pour couple thermoélectrique (mode générateur) avec compensation de soudure froide.	-10 mV à 77 mV	De 3,2 μV à 8,3 μV	Mesure directe à l'aide d'un multimètre étalon, d'un bain de glace, et de câbles thermocouples

(1) Les domaines de température équivalents sont, pour chaque couple thermoélectrique, déterminés conformément aux normes en vigueur.

(*) Afin d'obtenir l'incertitude globale d'étalonnage, l'incertitude de cette colonne sera convertie en °C et combinée avec la résolution, la stabilité, ... propres à l'instrument. L'incertitude propre à la table de conversion utilisée devra également être prise en compte.

Nota : les calculs doivent être effectués en tension et convertis en température à la fin des calculs car la sensibilité d'un thermocouple varie avec la gamme de température.

Fait à Paris, le 25 mai 2007

La Responsable d'accréditation : Elsa MASSAH