

Section Laboratoires

**ATTESTATION D'ACCREDITATION**  
**ACCREDITATION CERTIFICATE**

**N° 2-1144 rév. 1**

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

**SOFIMAE**

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

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

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

**ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE**

*HIGH FREQUENCY ELECTRICITY*

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

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

réalisées par / *performed by :*

**SOFIMAE**

**50-52, RUE PAUL LANGEVIN  
 ZAC DE L'ORME POMPONNE  
 91130 RIS ORANGIS**

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

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

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

Date de prise d'effet / *granting date* : **10/09/2013**

Date de fin de validité / *expiry date* : **30/06/2018**

Pour le Directeur Général et par délégation  
*On behalf of the General Director*  
 Le Responsable de Pôle Physique Electricité,  
*The Pole Manager,*

**Sébastien LABORDE**

Cette attestation annule et remplace l'attestation précédente. *This certificate cancels and replaces the previous certificate.*  
 Seul le texte en français peut engager la responsabilité du Cofrac. *The Cofrac's liability applies only to the french text.*

Comité Français d'Accréditation - 52, rue Jacques Hillairet - 75012 PARIS Tél. : 33 (0)1 44 68 82 20 – Fax : 33 (0)1 44 68 82 21    Siret : 397 879 487 00031 <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a>
---

**ANNEXE TECHNIQUE**  
**à l'attestation N° 2-1144 rév. 1**

L'accréditation concerne les prestations réalisées par :

**SOFIMAE**  
**50-52, RUE PAUL LANGEVIN**  
**ZAC DE L'ORME POMPONNE**  
**91130 RIS ORANGIS**

Contact :

**Monsieur Bernard LEGRAND**  
**Tél : 01 69 02 88 58**  
**E-mail : [bernard.legrand@sofimae.fr](mailto:bernard.legrand@sofimae.fr)**

Dans son unité technique :

**Laboratoire de métrologie Electricité-Magnétisme**

Elle porte sur : *voir pages suivantes*

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / <b>Courant continu</b> / Différence de potentiel								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Référence de tension Référence Zéner Pile étalon	Différence de potentiel	Courant continu	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 V</li> <li>■ 1,018 V</li> <li>■ 10 V</li> </ul>	3 $\mu$ V 3 $\mu$ V 20 $\mu$ V	Méthode par comparaison	Référence Zéner et diviseur Kelvin Varley	ME98003	Laboratoire
Calibrateur Générateur de tension Voltmètre Multimètre Nanovoltmètre Centrale d'acquisition	Différence de potentiel	Courant continu	1 $\mu$ V à 60 mV	$4 \cdot 10^{-5} \cdot U + 50 \text{ nV}$	Division par diviseur résistif	Diviseurs résistifs Générateur	DSE002	Laboratoire
Calibrateur Générateur de tension Voltmètre Multimètre Centrale d'acquisition	Différence de potentiel	Courant continu	60 mV à 10 V	$3 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,2 \mu\text{V}$	Méthode d'opposition	Référence de tension Diviseurs résistifs Microvoltmètres Générateur	DSE003	Laboratoire
			10 V à 100 V	$4 \cdot 10^{-6} \cdot U$			DSE004	
			100 V à 1 kV	$6 \cdot 10^{-6} \cdot U$			DSE005	

■ Valeurs ponctuelles

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

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / <b>Courant continu</b> / Rapport de tensions								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Diviseurs Kelvin-Varley Multimètres Diviseurs résistifs	Rapport de tensions	Courant continu	$10^{-6}$ à 1	$(0,8 \cdot n + 0,15) \cdot 10^{-6}$	Comparaison à un diviseur	Générateur Diviseurs Kelvin-Varley Microvoltmètre	DSE010	Laboratoire

*n est la valeur du rapport des tensions ( $n = 10^{-6}$  à 1).*

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / <b>Courant alternatif</b> / Différence de potentiel								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Calibrateur Générateur de tension Voltmètre Multimètre	Différence de potentiel	30 Hz à 20 kHz	1 mV à 500 mV	$5,3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 22 \mu V$	Mesure directe	Voltmètre différentiel	ME94003 et ME94004	Laboratoire
Calibrateur Générateur de tension Voltmètre Multimètre	Différence de potentiel	20 Hz à 100 kHz 20 Hz à 1 kHz 20 Hz à 1 kHz 1 kHz à 20 kHz 1 kHz à 20 kHz 20 kHz à 50 kHz 50 kHz à 100 kHz 20 kHz à 50 kHz	0,5 V à 100 V 100 V à 300 V 300 V à 1000 V 100 V à 300 V 300 V à 1000 V 100 V à 500 V 100 V à 500 V 500 V à 1 kV	$1,3 \cdot 10^{-4} \cdot U$ $1,3 \cdot 10^{-4} \cdot U$ $2,7 \cdot 10^{-4} \cdot U$ $2 \cdot 10^{-4} \cdot U$ $3,3 \cdot 10^{-4} \cdot U$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $2,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $3,7 \cdot 10^{-4} \cdot U$	Méthode par transposition en courant continu	Transfert thermique	ME94005 et ME94006	Laboratoire

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

ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Différence de potentiel radiofréquence								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Calibrateur Générateur	Différence de potentiel	50 kHz à 50 MHz 50 MHz à 100 MHz 100 MHz à 200 MHz 200 MHz à 250 MHz	100 mV à 1 V	$2,1 \cdot 10^{-2} \cdot U$ $5,4 \cdot 10^{-2} \cdot U$ $6,9 \cdot 10^{-2} \cdot U$ $8,6 \cdot 10^{-2} \cdot U$	Mesure directe	Millivoltmètre	ME94007	Laboratoire

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

ÉLECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / <b>Courant continu</b> / Intensité de courant électrique								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Calibrateur Générateur de courant Multimètre Ampèremètre Micro-ampèremètre Centrale d'acquisition	Intensité de courant électrique	Courant continu	1 µA à 20 A	$4 \cdot 10^{-5} \cdot I + 15 \text{ pA}$	Mesure de la tension aux bornes d'un shunt	Générateur Shunt Voltmètre	DSE031	Laboratoire

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

ÉLECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / <b>Courant alternatif</b> / Intensité de courant électrique								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Calibrateur Générateur de courant Multimètre Ampèremètre	Intensité de courant électrique	50 Hz à 1 kHz	0,3 mA à 3 A 3 A à 10 A	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $3,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Mesure de la différence de potentiel aux bornes de résistances étalons	Résistances étalons	ME94010 et ME94011	Laboratoire

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

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / **Courant continu** / Résistance électrique

Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Résistances étalons Simulateurs de résistances Multimètres Calibrateurs Ohmmètres Milliohmmètres Centrales d'acquisition	Résistance électrique	Courant continu	1 mΩ ■ 10 mΩ ■ 100 mΩ ■ 1 Ω ■	30 nΩ 150 nΩ 1 μΩ 6 μΩ	Méthode de substitution	Générateur Pont à mesure de rapports de différence de potentiel Résistance étalon	DSE020	Laboratoire
			10 Ω ■ 100 Ω ■ 1 kΩ ■ 10 kΩ ■ 100 kΩ ■ 1 MΩ ■	60 μΩ 0,6 mΩ 6 mΩ 60 mΩ 0,8 Ω 10 Ω		Multimètre Résistance étalon		
Résistances étalons Simulateurs de résistances Multimètres Calibrateurs Ohmmètres Milliohmmètres Centrales d'acquisition	Résistance électrique	Courant continu	1 Ω à 10 Ω par pas de 1 Ω ■	$6 \cdot 10^{-6} \cdot R$	Remontée par substitutions	Boîte de résistances à 6 nœuds Générateur Pont à mesure de rapports de différence de potentiel Résistance étalon	DSE021	Laboratoire
			10 Ω à 100 Ω par pas de 10 Ω ■ 100 Ω à 1000 Ω par pas de 100 Ω ■ 1 kΩ à 10 kΩ par pas de 1 kΩ ■	$6 \cdot 10^{-6} \cdot R$		Boîte de résistances à 6 nœuds Multimètre Résistance étalon		

■ valeurs ponctuelles

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

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / <b>Courant continu</b> / Résistance électrique (suite)								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Résistances étalons Simulateurs de résistances Multimètres Calibrateurs Ohmmètres Milliohmmètres Centrales d'acquisition	Résistance électrique	Courant continu	30 $\mu\Omega$ à 3 m $\Omega$	$3 \cdot 10^{-5} \cdot R + 30 \text{ n}\Omega$	Mesure de rapport de différence de potentiel	Générateur Pont à mesure de rapports de d.d.p. Résistances étalons	DSE022	Laboratoire
			3 m $\Omega$ à 30 m $\Omega$	$1,5 \cdot 10^{-5} \cdot R + 0,1 \mu\Omega$				
			30 m $\Omega$ à 300 m $\Omega$	$1 \cdot 10^{-5} \cdot R + 0,4 \mu\Omega$				
			300 m $\Omega$ à 1 $\Omega$	$1 \cdot 10^{-5} \cdot R + 1,5 \mu\Omega$				
			1 $\Omega$ à 100 $\Omega$	$1,7 \cdot 10^{-5} \cdot R + 0,02 \text{ m}\Omega$	Mesure directe avec un ohmmètre	Ohmmètre		
			100 $\Omega$ à 1 k $\Omega$	$1,8 \cdot 10^{-5} \cdot R$	Méthode potentiométrique	Diviseur potentiométrique Résistances étalons	ME94012	
			1 k $\Omega$ à 100 k $\Omega$	$1,5 \cdot 10^{-5} \cdot R$				
			100 k $\Omega$ à 1 M $\Omega$	$1,9 \cdot 10^{-5} \cdot R$				
			1 M $\Omega$ à 10 M $\Omega$	$2,7 \cdot 10^{-5} \cdot R$				
			10 M $\Omega$ à 1 G $\Omega$	$(50 + 20 \cdot 10^{-6} / I_A) \cdot 10^{-6} \cdot R$	Méthode à 2 générateurs avec une résistance étalon	2 générateurs Microvoltmètre Résistance étalon	DSE023	

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

$I_A$  est la valeur de l'intensité de courant de mesure exprimée en ampères.

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / **Courant alternatif** / Capacité électrique

Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Pont de mesure de capacités	Capacité électrique	1 kHz ■	1 nF à 10 nF	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot C + 400 \text{ fF}$	Mesure directe	Condensateurs à décades étalonnées *	DA 2-1144	Laboratoire
			10 nF à 100 nF	$5,6 \cdot 10^{-4} \cdot C$				
			100 nF à 1 $\mu$ F	$4,5 \cdot 10^{-4} \cdot C$				
			1 $\mu$ F à 10 $\mu$ F	$1 \cdot 10^{-3} \cdot C$				
			1 pF ■	12 fF		Capacités étalons *		
			10 pF ■	14 fF				
			100 pF ■	26 fF				
			1 nF ■	0,16 pF				
			10 nF ■	1,8 pF				
			100 nF ■	15 pF				

■ Valeurs ponctuelles

\* Mesures réalisées en configuration 3 bornes.

C est la valeur de la capacité exprimée en farads.



ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / <b>Courant continu</b> / Température par simulation électrique								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Indicateurs pour thermocouple Simulateurs de thermocouples Multimètres Calibrateurs Centrales d'acquisition	Température par simulation électrique	Sans compensation de soudure froide	- 15 mV à 100 mV	$5.10^{-5}.U + 50 \text{ nV}$	Génération et mesure de tensions converties à l'aide de polynômes pour thermocouples	Voltmètre Diviseur	DSE061	Laboratoire
Indicateurs pour thermocouple Simulateurs de thermocouples Multimètres Calibrateurs Centrales d'acquisition	Température par simulation électrique	Avec compensation de soudure froide	- 9 mV à 77 mV	$2 \mu\text{V} \text{ à } 6 \mu\text{V}$	Génération et mesure à l'extrémité des câbles à thermocouples de tensions converties à l'aide de polynômes	Voltmètre Bain de glace Thermocouple étalon Diviseur	DSE061	Laboratoire
Indicateurs pour Pt 100 Simulateurs de Pt 100 Multimètres Calibrateurs Indicateurs de températures Simulateurs de sondes à résistance de platine Centrales d'acquisition	Température par simulation électrique	/	1 $\Omega$ à 100 $\Omega$ 0,1 k $\Omega$ à 1 k $\Omega$ 1 k $\Omega$ à 10 k $\Omega$	$1,7.10^{-5}.R + 0,02\text{m}\Omega$ $1,7.10^{-5}.R + 0, 2 \text{ m}\Omega$ $1,7.10^{-5}.R + 2 \text{ m}\Omega$	Mesure directe avec un ohmmètre	Ohmmètre	DSE060	Laboratoire

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

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

\* Les domaines de température équivalents sont, pour chaque couple thermoélectrique et thermorésistance, 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.

Portée flexible de type A3 :

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

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

Les incertitudes élargies correspondent aux aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages (CMC) du laboratoire pour une probabilité de couverture de 95%.

Date de prise d'effet : **10/09/2013**    Date de fin de validité : **30/06/2018**

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

**Séverine MOUISEL**

Cette annexe technique annule et remplace l'annexe technique précédente.