

Exigences d'UL Solutions en matière d'étalonnage

Équipement utilisé pour les certifications de sécurité des produits d'UL Solutions aux États-Unis et au Canada



UL Solutions définit les exigences minimales en matière d'étalonnage des équipements d'inspection, de mesure et de test (EIMT) requis dans le cadre de nos services de post-certification. Ces exigences s'appliquent également aux EIMT fournis par les clients et utilisés par les ingénieurs de terrain d'UL Solutions lors des activités d'inspection sur le site d'inspection. Les normes utilisées pour étalonner ces équipements d'inspection, de mesure et de test sont également couvertes par ces exigences.

Le présent document s'applique à tous les clients des certifications de sécurité des produits d'UL Solutions aux États-Unis et au Canada. L'étalonnage est une exigence de la certification UL, comme indiqué dans les termes et conditions des services de test et de certification aux États-Unis et au Canada, qui se trouvent à <https://www.ul.com/customer-resources/contracts/gsa-service-terms/>.

Pourquoi cette exigence est-elle importante?

Un élément essentiel dans la détermination de la conformité aux exigences est la validité et la précision des résultats d'inspection, de mesure et de test. L'équipement utilisé pour effectuer ces activités doit être étalonné afin de fournir le niveau de confiance nécessaire dans les résultats des inspections, des mesures et des tests effectués. L'étalonnage des EIMT, ainsi que les normes d'étalonnage, doivent être traçables aux normes nationales et aux unités de mesure SI, dans la mesure du possible, par exemple au National Institute of Standards and Technology aux États-Unis. Il est recommandé que les fournisseurs de services d'étalonnage soient accrédités selon la norme ISO/CEI 17025. Veuillez consulter la page 3 du présent document pour connaître les exigences relatives aux certificats d'étalonnage pour les étalonnages effectués par un laboratoire non accrédité ou réalisés en interne par le fabricant.

Exigences

Équipement nécessitant un étalonnage

Tous les EIMT requis dans le cadre de notre procédure de services de suivi, y compris les annexes, les consignes d'inspection de suivi ou les pages d'annexe standard, ou l'équipement utilisé par nos ingénieurs de terrain lors des activités d'inspection à l'usine ou utilisé par le fabricant pour vérifier la conformité aux exigences, doivent être étalonnés et traçables aux unités SI.

Les clients sont responsables du choix des équipements d'inspection, de mesure et de test qui conviennent aux mesures à effectuer. Les clients doivent s'assurer que l'EIMT choisi pour chaque mesure respecte les tolérances de mesure spécifiées dans nos procédures de services de suivi ou dans la documentation connexe, c'est-à-dire qu'ils doivent choisir et utiliser l'outil adéquat pour le travail à effectuer.

Lorsque des équipements d'inspection, de mesure et de test de faible précision, tels que des rubans à mesurer, des règles en acier, des rapporteurs, des jauges de rayon, etc. sont utilisés comme moyen final de vérification de la conformité aux exigences, les clients disposent des options suivantes :

Option 1

Au minimum, les clients disposeront d'une déclaration de précision appropriée du fabricant d'un appareil de mesure pour certifier ou attester les capacités de précision et d'exactitude déclarées de l'appareil. Ces informations sont importantes pour démontrer que la précision de l'équipement permet de respecter les tolérances de mesure requises. De plus, les rubans à mesurer et les équipements similaires d'inspection, de mesure et de test de faible précision doivent faire l'objet de vérifications en service, comme décrit dans la section « Vérifications en service » du présent document.

Option 2

Les clients peuvent choisir d'inclure dans leur système d'étalonnage des rubans à mesurer et des EIMT similaires de faible précision. Ces équipements seront étalonnés ou validés à intervalles réguliers, conformément aux exigences définies dans le présent document.

Équipement ne nécessitant pas d'étalonnage :

L'instrumentation des équipements de fabrication et les jauges qui font partie intégrante des équipements utilisés dans la fabrication des produits ne sont généralement pas soumis à des exigences d'étalonnage, sauf s'ils sont spécifiquement identifiés dans la procédure de services de suivi. Il s'agit généralement de jauges et d'instruments utilisés pour contrôler les caractéristiques du processus (vitesse, pression, etc.) et non pour confirmer les caractéristiques du produit final.

Les poids n'ont pas besoin d'être étalonnés s'ils sont vérifiés à l'aide d'une balance étalonnée. Sauf indication contraire dans nos procédures de services de suivi ou dans des documents connexes, les dispositifs de chronométrage tels que les minuteriers, les chronomètres et les horloges ne nécessitent pas d'étalonnage.

Vérifications en service des équipements d'inspection, de mesure et de test

Lors d'une vérification en service, l'EIMT est validé avant son utilisation pour garantir qu'il est capable d'atteindre la précision de mesure requise. Les clients doivent spécifier les méthodes et les critères utilisés pour effectuer ces vérifications en service, ainsi que le processus de traitement des non-conformités. L'EIMT utilisé pour vérifier la conformité aux exigences d'UL Solutions doit être vérifié quotidiennement par le client pour garantir son bon fonctionnement. Si l'équipement n'est pas utilisé quotidiennement, cette vérification fonctionnelle doit être effectuée avant l'utilisation.

Fréquence de l'étalonnage

Tous les EIMT décrits dans notre procédure de services de suivi, ainsi que dans les annexes, les consignes d'inspection de suivi ou les pages d'annexe standard, ou utilisés par nos ingénieurs de terrain dans le cadre de leurs activités sur un site de fabrication, doivent être étalonnés au moins une fois par an en fonction de leur fonction et de leur utilisation prévues. Si notre procédure de services de suivi spécifie une fréquence d'étalonnage plus élevée, c'est cette fréquence qui doit être respectée.

Étalons de mesure

Les étalons de mesure utilisés pour l'étalonnage des EIMT doivent être étalonnés et traçables aux étalons nationaux et aux unités SI dans la mesure du possible et ne doivent être utilisés qu'à des fins d'étalonnage.

Les étalons de poids et de gabarit doivent être étalonnés par un organisme compétent (de préférence par un prestataire de services d'étalonnage accrédité ISO/CEI 17025) tous les trois ans ou chaque fois que l'étalon de mesure a fait l'objet d'une forme quelconque d'abus susceptible d'affecter le bon fonctionnement de l'étalon de mesure. Les autres étalons de mesure, par exemple les voltmètres, les calibres étalons utilisés pour étalonner d'autres calibres, etc., doivent être étalonnés par un organisme compétent (de préférence par un prestataire de services d'étalonnage accrédité ISO/CEI 17025), soit tous les ans, soit conformément aux recommandations du fabricant de l'équipement, soit chaque fois que l'étalon a été soumis à une forme quelconque d'abus susceptible d'affecter le bon fonctionnement de l'étalon.

Les étalons, y compris tout logiciel connexe, doivent être protégés de tout dommage ou détérioration et doivent être entretenus conformément aux recommandations du fabricant de l'équipement d'origine.

Identification et état de l'étalonnage

Tous les EIMT en cours d'étalonnage, ainsi que les étalons de mesure utilisés pour les étalonnages, comportent une preuve de l'état de l'étalonnage, par exemple une étiquette ou un autre marquage indiquant la prochaine date prévue pour l'étalonnage. Si les dimensions ou l'environnement d'utilisation ne permettent pas l'utilisation d'une étiquette d'étalonnage, d'autres méthodes d'identification sont acceptables, à condition que l'identification et l'état d'étalonnage puissent être facilement déterminés. Chaque pièce d'EIMT étalonnée doit avoir un identifiant unique et sans ambiguïté, tel que le nom du fabricant et le numéro de modèle, le numéro d'identification du numéro de série, le numéro de l'item, etc.

Critères d'acceptation de l'étalonnage

Il incombe aux clients de déterminer les tolérances, c'est-à-dire les critères d'acceptation de l'étalonnage, requises pour les EIMT. Les clients doivent tenir compte des tolérances requises pour la mesure lorsqu'ils choisissent les EIMT pour les mesures. Les clients peuvent accepter les tolérances de précision et d'exactitude fournies par le fabricant des EIMT pour l'étalonnage, à condition que nos exigences en matière d'exactitude des mesures soient toujours satisfaites.

Certificats d'étalonnage : Prestataires de services d'étalonnage accrédités ISO/CEI 17025

Nous vous recommandons de faire appel à des fournisseurs de services d'étalonnage accrédités selon la norme ISO/CEI 17025 par l'intermédiaire de signataires autorisés d'un organisme d'accréditation international. Veuillez consulter la page 5 pour plus d'informations sur les accréditations. Le recours à un prestataire de services d'étalonnage accrédité accélère l'examen des enregistrements d'étalonnage lors de notre visite d'inspection : les informations relatives à l'étalonnage que nos ingénieurs de terrain doivent vérifier sont limitées du fait que les étalonnages sont effectués conformément aux exigences d'accréditation d'un prestataire de services d'étalonnage.

Lors de nos visites d'inspection, nos ingénieurs de terrain confirmeront les enregistrements d'étalonnage. Chaque certificat d'étalonnage émanant d'un prestataire de services d'étalonnage accrédité comporte au moins les informations suivantes :

- identification sans ambiguïté de l'élément étalonné (Il peut s'agir, par exemple, du nom du fabricant et du numéro de modèle, du numéro de série, du numéro d'identification, etc.);
- date (ou dates) à laquelle l'étalonnage a été effectué pour déterminer que l'EIMT a été étalonné à la fréquence requise.
- une attestation valide de l'organisme d'accréditation pour l'étalonnage effectué. Veuillez consulter la page 5 pour obtenir une liste d'exemples d'attestations d'accréditation.

Lors de nos visites d'inspection, nos ingénieurs de terrain confirmeront que l'équipement d'inspection, de mesure et de test se trouve dans la période d'étalonnage définie. De plus, nos ingénieurs de terrain examineront les certificats et les données d'étalonnage pour vérifier que les équipements d'inspection, de mesure et de test ont été étalonnés pour les mesures pour lesquelles ils seront utilisés.

Si les informations ci-dessus ne sont pas disponibles ou ne peuvent pas être vérifiées, notre ingénieur de terrain confirmera la conformité aux exigences spécifiées pour les prestataires de services d'étalonnage non accrédités ISO/CEI 17025 ou les étalonnages réalisés en interne.

Certificats d'étalonnage : prestataires de services d'étalonnage non accrédités ISO/CEI 17025 ou étalonnages effectués en interne

Les certificats d'étalonnages effectués par des prestataires de services d'étalonnage non accrédités ISO/CEI 17025 doivent comporter les informations suivantes :

1. titre, par exemple, certificat d'étalonnage, rapport d'étalonnage, etc. ou équivalent;
2. nom et adresse du prestataire de services d'étalonnage;
3. lieu où l'étalonnage a été effectué, s'il diffère de l'adresse du prestataire de services;
4. identification sans ambiguïté de la pièce spécifique d'EIMT étalonnée, telle que le nom du fabricant et le numéro de modèle, le numéro de série, le numéro d'identification, etc.;
5. identifiant unique de l'enregistrement de l'étalonnage, tel qu'un numéro de série, et possibilité de le faire retracer à un élément précis de l'EIMT étalonné;
6. description de l'état de l'élément étalonné, c'est-à-dire de l'état à la réception, par exemple hors tolérance, dans la tolérance, endommagé, etc.;
7. date (ou dates) à laquelle l'étalonnage a été effectué;
8. les valeur(s) quantitative(s) mesurée(s) des résultats de l'étalonnage lorsque des conditions hors étalonnage sont identifiées, c'est-à-dire lorsque les tolérances d'étalonnage indiquées ont été dépassées;
9. dans le cas des EIMT capables de mesurer plusieurs paramètres, les registres d'étalonnage doivent comporter une attestation ou une déclaration confirmant que les conditions de fonctionnement et les résultats d'étalonnage de l'équipement couvrent tous les paramètres pour lesquels il est utilisé. Parmi les exemples de ce type d'équipement, on peut mentionner les multimètres numériques mesurant la tension, l'ampérage et la résistance, ainsi que les compas d'épaisseur de 6 pouces mesurant les attributs de diamètre intérieur, de diamètre extérieur et de profondeur;

10. nom(s), fonction(s) et signature(s) ou identification équivalente de la (des) personne(s) qui autorise(nt) le certificat d'étalonnage. Remarque : La signature/autorisation électronique est acceptable;

11. preuve que les mesures sont traçables aux normes nationales ou internationales et aux unités SI. Remarque :

- les données et les résultats d'étalonnage ne doivent pas être modifiés sans que la preuve de l'autorisation appropriée ne soit apportée (noms, titres, dates, nature de la modification, etc.);
- lorsque le certificat ou le rapport contient des résultats d'étalonnages effectués par des sous-traitants, ces résultats doivent être clairement identifiés.

Dans le cas des étalonnages effectués en interne par les clients, les enregistrements des résultats d'étalonnage doivent garantir que toutes les informations décrites dans la présente section qui ne figurent pas sur le certificat ou le rapport d'étalonnage seront facilement accessibles pour examen au moment de notre inspection.

Conditions d'absence d'étalonnage

Lorsque l'on constate que les EIMT (avant tout ajustement) se situent en dehors des tolérances d'étalonnage requises, c'est-à-dire des exigences de précision du fabricant de matériel d'origine, les clients doivent procéder à une analyse afin de déterminer si la condition hors étalonnage a pu avoir un effet négatif sur les résultats de l'inspection. De même, cette analyse doit être effectuée si l'équipement est jugé non opérationnel, s'il est découvert qu'il est défectueux ou si d'autres conditions existent qui pourraient remettre en question la validité des mesures/résultats de tests antérieurs.

L'équipement en question doit être mis hors service en le séparant ou en l'étiquetant de manière visible. Les clients doivent :

- évaluer et documenter les effets de l'équipement sur les inspections ou les tests précédents;
- évaluer si l'état de l'équipement a pu affecter de manière significative les inspections ou les résultats des tests précédents et prendre des mesures correctives, le cas échéant. Les clients doivent prendre des mesures pour corriger les produits qui ne sont pas conformes aux exigences et nous informer si leur évaluation montre un effet significatif sur les produits étiquetés déjà expédiés (conformément aux conditions 15ii des services de suivi).

Les mesures correctives prises par les clients doivent inclure une analyse rigoureuse des causes profondes, des mesures de contrôle et des actions correctives à long terme afin de garantir que toute non-conformité ne risque pas de se reproduire.

Traçabilité

Tous les EIMT étalonnés doivent l'être à l'aide d'étalons de mesure traçables à un institut métrologique national, par exemple le National Institute of Standards and Technology aux États-Unis ou un institut national de métrologie officiellement reconnu participant au Bureau international des poids et mesures (BIPM), soit directement, soit par l'intermédiaire d'un groupe régional.

Incertitude de mesure

Nous recommandons que les certificats ou rapports d'étalonnage mentionnent l'incertitude des valeurs de mesure associées aux données d'étalonnage. Les calculs d'incertitude sont recommandés pour tous les étalonnages. Ces calculs peuvent être effectués conformément à la norme ISO 5725-2, Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure de l'exactitude des méthodes de mesure et des résultats – Partie 2, également connue sous le nom de GUM (en anglais, Guide of Uncertainty in Measurement), ou conformément à la norme ANSI/NCSL Z540-2, Exigences générales pour les laboratoires d'étalonnage et les équipements de test.

Registres

Certificats et autres registres

Les clients doivent conserver les registres d'étalonnage pendant au moins un an. Dans le cas d'équipements étalonnés moins fréquemment, par exemple tous les trois ans, les registres doivent être conservés au moins pour le cycle d'étalonnage en cours.

Le contenu des registres doit être conforme aux exigences définies dans le présent document. Les registres d'analyse des conditions d'étalonnage doivent également être conservés. La durée de conservation des registres doit être définie et documentée par les clients. Nous recommandons également aux clients de conserver les registres des vérifications en service pour les équipements de faible précision.

Accréditations

Les informations suivantes sont fournies pour aider les clients, sans qu'elles soient exhaustives. Étant donné que les certificats d'étalonnage des laboratoires accrédités qui effectuent des travaux dans le cadre de leur accréditation peuvent porter une mention d'accréditation, il est nécessaire de veiller à vérifier une mention appropriée avec l'identifiant unique. Cela répond à la nécessité de prouver qu'un certificat a été fourni par un laboratoire d'étalonnage accrédité. Voici les accréditations acceptables :

- Signataires de l'ARM de l'International Laboratory Accreditation Cooperation – une liste complète des signataires de l'ARM de l'ILAC est disponible ici : <http://ilac.org/ilac-membership/members-by-category/>. La catégorie « Membres à part entière » comprend une liste des signataires de l'ARM de l'ILAC.
- Signataires de l'ARM du Conseil d'accréditation des laboratoires du Pacifique asiatique – une liste complète des signataires de l'ARM de l'APLAC est disponible ici : <https://www.apac-accreditation.org/>
- Signataires de l'ARM de la Coopération européenne d'accréditation – une liste complète des signataires de l'ARM de la CAE est disponible ici : <https://european-accreditation.org/>

Exemple de certificat d'étalonnage

Le certificat/registre d'étalonnage présenté à la page suivante est un exemple représentatif qui contient les éléments requis définis précédemment dans le présent document. Ces éléments requis sont les suivants :

1. titre, par exemple, certificat d'étalonnage, rapport d'étalonnage, etc. ou équivalent;
2. nom et adresse du prestataire de services d'étalonnage;
3. lieu où l'étalonnage a été effectué, s'il diffère de l'adresse du prestataire de services;
4. identification sans ambiguïté de la pièce spécifique d'EIMT étalonnée, telle que le nom du fabricant et le numéro de modèle, le numéro de série, le numéro d'identification, etc.;
5. identifiant unique de l'enregistrement de l'étalonnage, tel qu'un numéro de série, et possibilité de le faire retracer à un élément précis de l'EIMT étalonné;
6. description de l'état de l'élément étalonné, c'est-à-dire de l'état à la réception, par exemple hors tolérance, dans la tolérance, endommagé, etc.;
7. date (ou dates) à laquelle l'étalonnage a été effectué;
8. les valeur(s) quantitative(s) mesurée(s) des résultats de l'étalonnage lorsque des conditions hors étalonnage sont identifiées, c'est-à-dire lorsque les tolérances d'étalonnage indiquées ont été dépassées;
9. dans le cas des EIMT capables de mesurer plusieurs paramètres, les registres d'étalonnage doivent comporter une attestation ou une déclaration confirmant que les conditions de fonctionnement et les résultats d'étalonnage de l'équipement couvrent tous les paramètres pour lesquels il est utilisé. Parmi les exemples de ce type d'équipement, on peut mentionner les multimètres numériques mesurant la tension, l'ampérage et la résistance, ainsi que les compas d'épaisseur de 6 pouces mesurant les attributs de diamètre intérieur, de diamètre extérieur et de profondeur;
10. nom(s), fonction(s) et signature(s) ou identification équivalente de la (des) personne(s) qui autorise(nt) le certificat d'étalonnage. Remarque : La signature/autorisation électronique est acceptable;
11. preuve que les mesures sont traçables aux normes nationales ou internationales.

Remarques importantes

- Nous ne recommandons aucun des fournisseurs ou des produits mentionnés dans le présent document.
- Pour en savoir plus, veuillez contacter votre ingénieur de terrain local.

Pour en savoir plus, veuillez contacter votre ingénieur de terrain local.



Safety. Science. Transformation.™

[Certificat d'étalonnage]

[Numéro de certificat ABC-123]

1

5

« Nom du service d'étalonnage »

20144, boulevard Chagnon
Saint-Jérôme (Québec)
H2L 3A5

2

« Nom du propriétaire de l'équipement »

12345, rue Tremblay
Longueuil (Québec) J8C 1J8
À l'attention du : Patron

Accréditation
Logo d'accréditation
Certificat n° XYZ-789

Fabricant	FLUKE
Modèle	8062A
Description	Multimètre numérique
Taille/Gamme	tout vérifié
Numéro de série	3990313
Numéro d'item	MM0027
NO. D'IDENTIFICATION	MM0027
Accessoires	Aucun reçu

4

[Date d'étalonnage	2012-02-18]	7
Échéance recommandée	2013-02-18	
[Lieu d'étalonnage	SUR PLACE]	3
[Tel que reçu	HORS TOLÉRANCE]	6
Tel que renvoyé	DANS LES PARAMÈTRES DE TOLÉRANCE	
PROCÉDURE	SOP-CAL-DMM-04	
Environnement	22 DEG C 33 % DROIT	
Délivrance du bon de commande	007-777777	

Cet instrument a été traité et étalonné conformément au manuel d'assurance qualité du « Nom du service d'étalonnage » et est traçable au National Institute of Standards and Technology (NIST). Le système de qualité de « Nom du service d'étalonnage » est enregistré selon la norme ISO 9001:2000, A2LA – accrédité selon ISO/CEI 17025 – 2005 & ANSI /NCSL Z540-1-1994 et conforme à ISO 10012-1, 10 CFR 50 App. B, 10 CFR 21, NQA-1 et MIL-STD-45662A. Ce rapport ne peut être reproduit, sauf dans son intégralité, sans l'accord écrit de « Nom du service d'étalonnage ». Sauf indication contraire, l'incertitude de mesure élargie du processus de mesure ne dépasse pas 15 % de la tolérance admise pour les caractéristiques individuelles mesurées, les incertitudes de mesure pour cet étalonnage sont basées sur des limites de confiance de 95 % (2 sigma). Aucun programme d'échantillonnage ou autre processus n'a été utilisé pour cet étalonnage. Les résultats présentés ici ne s'appliquent qu'à l'étalonnage de l'article décrit ci-dessus et aucune limitation d'utilisation ne s'applique à l'unité étalonnée. Bien que l'article étalonné soit conforme aux caractéristiques et au rendement au moment de l'étalonnage, en raison d'un certain nombre de facteurs, la date prévue pour l'étalonnage de l'article n'implique pas le maintien de la conformité aux caractéristiques pendant l'intervalle recommandé.

9

Précision de l'étalonnage

CARACTÉRISTIQUES DU FABRICANT

Conditions/Analyse

ÉTALONNAGE DÛ/ÉTALONNÉ AVEC DES DONNÉES SUR SITE

Numéro d'identification	Numéro de modèle	Étalons utilisés Date d'étalonnage	Numéro de modèle	Numéro de traçabilité
1690RC	5700A	2011-07-27	2012-07-27	1700128656
1002138	3325A	2011-10-31	2012-10-31	1700144363
5113-81	SS-32	2011-09-04	2012-09-04	1700128975

11

[Certifié par le technicien : P. Untel

Inspecté par l'auditeur : R. Tremblay]

Page 1 de 2

12

2 « Nom du service d'étalonnage »

4	}	Fabricant	FLUKE	}	Numéro de certificat	ABC-123
		Modèle	8062A		Date d'étalonnage	2012-02-18
		Description	Multimètre numérique		Numéro de série	3990313
		PROCÉDURE	SOP-CAL-DMM-04		NO. D'IDENTIFICATION	MM0077

Fonction/Plage	Valeur nominale	Telle que trouvée	Résultat	Telle que laissée	Résultat	Min	Max
Tension CC							
200 mV	190,00	189,99	Réussite	Identique	Réussite	189,89	190,11
	-190,00	-190,04	Réussite	Identique	Réussite	-190,11	-189,89
2 V	1,9000	1,9002	Réussite	Identique	Réussite	1,8989	1,9011
20 V	19,0000	19,003	Réussite	Identique	Réussite	18,985	19,015
200 V	190,00	190,03	Réussite	Identique	Réussite	189,85	190,15
1 000 V	1 000,0	1 000,0	Réussite	Identique	Réussite	999,1	1000,9
Tension CA							
100 mV à 200 Hz	100,00	100,07	Réussite	Identique	Réussite	99,40	100,60
20 kHz	100,00	100,12	Réussite	Identique	Réussite	98,60	101,40
1 V à 20 Hz	1,0000	1,0002	Réussite	Identique	Réussite	0,9890	1,0110
200 Hz	1,0000	1,0012	Réussite	Identique	Réussite	0,9940	1,0060
1 kHz	1,0000	1,0002	Réussite	Identique	Réussite	0,9930	1,0070
10 kHz	1,0000	1,0033	Réussite	Identique	Réussite	0,9930	1,0070
30 kHz	1,0000	1,0046	Réussite	Identique	Réussite	0,9860	1,0140
0,1 V à 200 Hz	0,1000	0,1000	Réussite	Identique	Réussite	0,0985	0,1015
30 kHz	0,1000	0,1041	Réussite	Identique	Réussite	0,0950	0,1050
10 V à 200 Hz	10,0000	10,125	Échec	Identique	Réussite	9,940	10,060
10 kHz	10,0000	10,734	Échec	Identique	Réussite	9,480	10,520
30 kHz	10,0000	10,787	Échec	Identique	Réussite	9,460	10,540
100 V à 200 Hz	100,00	100,26	Réussite	Identique	Réussite	99,40	100,60
10 kHz	100,00	100,46	Réussite	Identique	Réussite	94,80	105,20
30 kHz	100,00	100,44	Réussite	Identique	Réussite	94,60	105,40
750 V à 400 Hz	750,0	752,60	Réussite	Identique	Réussite	734,0	766,0
750 V à 1 000 Hz	750,0	754,5	Réussite	Identique	Réussite	734,0	766,0
Tension CA							
200 uA	190,00	190,05	Réussite	Identique	Réussite	189,41	190,59
	-190,00	-190,06	Réussite	Identique	Réussite	-190,59	-189,41
2 mA	1,9000	1,9007	Réussite	Identique	Réussite	1,8941	1,9059
20 mA	19,0000	19,011	Réussite	Identique	Réussite	18,941	19,059
200 mA	190,00	190,49	Réussite	Identique	Réussite	188,65	191,35
2 000 mA	1900,0	1900,2	Réussite	Identique	Réussite	1886,5	1913,5
	-1900,0	-1900,2	Réussite	Identique	Réussite	-1913,5	-1886,5
Courant alternatif à 1 kHz							
20 mA	19,0000	19,053	Réussite	Identique	Réussite	18,847	19,153
Résistance en Ohm							
200	100,0	10,06	Réussite	Identique	Réussite	99,86	100,14
2 k	1,0000	0,9998	Réussite	Identique	Réussite	0,9986	1,0012
20 k	10,0000	9,997	Réussite	Identique	Réussite	9,986	10,012
200 k	100,00	99,97	Réussite	Identique	Réussite	99,86	100,12
2 M	1,0000	0,9999	Réussite	Identique	Réussite	0,9978	1,0022
20 M	10,0000	10,00	Réussite	Identique	Réussite	9,95	10,05

10 Certifié par le technicien : P. Untel

Inspecté par l'auditeur : R. Tremblay

Page 2 de 2