



## **SYSTEME OUEST AFRICAIN D'ACCREDITATION (SOAC)**

---

### **ESTIMATION DE L'INCERTITUDE DE MESURE PAR LES LABORATOIRES (C11.01)**

<b>Approbation</b>		<b>Date de prise d'effet</b>
<b>Date</b>	01/11/19	01/11/19

# SOMMAIRE

<b>1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION .....</b>	<b>3</b>
<b>2 RÉFÉRENCES .....</b>	<b>3</b>
<b>3 PRISE D'EFFET ET REEXAMEN .....</b>	<b>3</b>
<b>4 SYNTHÈSE DES MODIFICATIONS .....</b>	<b>3</b>
<b>5 TERMES ET DÉFINITIONS .....</b>	<b>3</b>
<b>6 INCERTITUDE DE MESURE .....</b>	<b>4</b>
<b>7 POLITIQUE DU SOAC SUR LA MESURE DE L'INCERTITUDE POUR LES LABORATOIRES D'ÉTALONNAGE .....</b>	<b>6</b>
<b>7.1 Estimation de l'incertitude de mesure pour les laboratoires d'étalonnage .....</b>	<b>6</b>
<b>7.2 Incertitudes de mesure pour les étalonnages sur site dans les portées d'accréditation .....</b>	<b>7</b>
<b>8 POLITIQUE DU SOAC SUR L'INCERTITUDE DE MESURE POUR LES LABORATOIRES D'ESSAIS. ....</b>	<b>9</b>
<b>9 TABLE DES MODIFICATIONS.....</b>	<b>10</b>

## 1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Le présent document définit la politique relative à l'estimation de l'incertitude de mesure par les laboratoires ainsi que la détermination et la spécification de la capacité d'étalonnage et de mesure.

Il est applicable à tous les laboratoires d'étalonnage et d'essais accrédités qui effectuent leur propre étalonnage.

## 2 RÉFÉRENCES

- ISO / IEC 17011, Évaluation de la conformité — Exigences pour les organismes d'accréditation procédant à l'accréditation d'organismes d'évaluation de la conformité
- C08-Traçabilité des mesurages
- EA-4/02, Évaluation de l'incertitude de mesure dans l'étalonnage
- EA 4/16, Lignes directrices de l'accréditation européenne sur l'expression de l'incertitude dans les essais quantitatifs
- ILAC P14, Politique de l'ILAC concernant l'incertitude dans l'étalonnage
- ISO 5725-1, Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure -- Partie 1: Principes généraux et définitions
- ISO/IEC 17025, Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais
- ISO 80000-1, Grandeurs et Unités – Partie 1 : Généralités
- JCGM 100, GUM 1995, avec corrections mineures, Évaluation des données de mesure — Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure.
- JCGM 200, Vocabulaire international de métrologie – Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (VIM)

## 3 PRISE D'EFFET ET REEXAMEN

Ce document est applicable à partir de la date indiquée sur la page de couverture. Il sera mis à jour si nécessaire.

## 4 SYNTHÈSE DES MODIFICATIONS

Version 00 : création.

Version 01 : révision et mise à jour pour les nouvelles dispositions traitées.

## 5 TERMES ET DÉFINITIONS

**Incertitude de mesure** : paramètre non négatif qui caractérise la dispersion des valeurs attribuées à un mesurande, à partir des informations utilisées.

**Mesurande** : Le mesurande est défini comme la "grandeur particulière soumise à mesurage".

**Meilleur appareil existant :** Le terme "meilleur appareil existant" s'entend d'un appareil à étalonner qui est disponible dans le commerce ou d'une autre manière pour les clients, même s'il présente des performances particulières (stabilité) ou possède un long historique d'étalonnage.

**Aptitude en matière de mesures et d'étalonnages (CMC) :** Un CMC est l'étalonnage et l'aptitude de mesure disponible pour les clients dans des conditions normales :

- Tel que décrit dans la portée d'accréditation du laboratoire octroyée par un signataire de l'Accord de l'ILAC; ou
- Tel que publié dans la base de données du BIPM sur les comparaisons clés (KCDB) de l'Accord de reconnaissance mutuelle du CIPM (CIPM MRA).

L'ILAC P14 définit l'étalonnage et l'aptitude de mesure (CMC) exprimés en termes de:

- mesurande ou matériau de référence;
- méthode ou procédure d'étalonnage ou de mesure et type d'instrument ou de matériau à étalonner ou mesurer;
- étendue de mesure et paramètres additionnels le cas échéant, par exemple la fréquence de la tension appliquée;
- incertitude de mesure;

**Incertitude-type composée :** incertitude-type obtenue en utilisant les incertitudes-types individuelles associées aux grandeurs d'entrée dans un modèle de mesure.

**Facteur d'élargissement :** facteur numérique utilisé comme multiplicateur de l'incertitude-type composée pour obtenir l'incertitude élargie.

Il est à noter qu'un facteur d'élargissement,  $k$ , a sa valeur typiquement comprise entre 2 et 3.

**Incertitude élargie :** grandeur définissant un intervalle, autour du résultat d'un mesurage, dont on puisse s'attendre à ce qu'il comprenne une fraction élevée de la distribution des valeurs qui pourraient être attribuées raisonnablement au mesurande.

**Evaluation de Type A (de l'incertitude) :** méthode d'évaluation de l'incertitude par l'analyse statistique de séries d'observations.

**Evaluation de Type B (de l'incertitude) :** méthode d'évaluation de l'incertitude par des moyens autres que l'analyse statistique de séries d'observations.

## 6 INCERTITUDE DE MESURE

**6.1** Tous les laboratoires d'étalonnage et les laboratoires d'essais doivent avoir et appliquer une procédure pour l'estimation de

l'incertitude de mesure.

- 6.2** Les unités de mesure et les étalons de mesure doivent être traçables à une chaîne ininterrompue de comparaisons indiquant les incertitudes de mesure appropriées (Voir C08 et ILAC P 10).
- 6.3** L'estimation de l'incertitude de mesure doit inclure l'identification et l'analyse de toutes les composantes d'importance connues. Le degré de rigueur appliqué à l'estimation de l'incertitude de mesure devrait être approprié à l'objectif visé par l'étalonnage, en fonction des besoins du client.
- 6.4** En général, les laboratoires doivent utiliser les lignes directrices spécifiées dans le GUM comme base pour la préparation de leur procédure sur l'estimation de l'incertitude de mesure. Dans des cas exceptionnels, d'autres méthodologies reconnues sur le plan international telles que celles décrites dans les parties 1 à 6 de la norme ISO 5725 et E4/16 peuvent être appliquées.

Les cas exceptionnels acceptés et considérés par le SOAC comprennent, sans toutefois s'y limiter :

- l'alternative des résultats de participation aux essais d'aptitude pour estimer l'incertitude liée aux activités d'essais ;
- les indications données dans l'ISO 19036 pour estimer l'incertitude pour les laboratoires de microbiologie (ainsi que les différentes approches microbiologiques possibles) ;
- les cas où les incertitudes sont approuvées par des normes d'essai ;
- les incertitudes calculées conformément à la norme ISO 5725 concernant les comparaisons interlaboratoires.

- 6.5** Il est recommandé que les données pertinentes pour la détermination de l'incertitude de mesure, y compris les grandeurs, les incertitudes-types et les coefficients de sensibilité, soient disponibles sous une forme claire et non ambiguë, par exemple sous forme de feuille de calcul ou de tableau.
- 6.6** Les laboratoires peuvent choisir d'effectuer des calculs d'incertitude de mesure à l'aide de feuilles de calcul informatisées. Dans ce cas, le laboratoire doit s'assurer que les feuilles de calcul sont convenablement **documentées, validées et protégées** contre les modifications non autorisées.
- 6.7** Certaines calculatrices électroniques utilisées dans le modèle statistique sont sujettes à des erreurs d'arrondissement ; cela peut devenir évident dans le calcul de l'écart-type lorsque le calcul renvoie à un résultat incorrect. Des méthodes appropriées doivent être appliquées pour contourner ces erreurs de calcul.
- 6.8** L'incertitude de mesure ne doit pas être rapportée à plus de **02 chiffres significatifs**. Dans la présentation des résultats finaux, il

peut parfois être approprié d'arrondir les incertitudes au chiffre supérieur plutôt qu'au chiffre le plus proche. Cependant, le bon sens doit prévaloir. Les estimations de sortie et d'entrée doivent être arrondies pour tenir compte de leurs incertitudes. Les coefficients de corrélation doivent être donnés avec une **précision à 03 chiffres** si leurs valeurs absolues sont proches de l'unité.

L'arrondissement doit toujours être effectué à la fin du processus afin d'éviter les effets des erreurs d'arrondissement cumulées.

## **7 POLITIQUE DU SOAC SUR LA MESURE DE L'INCERTITUDE POUR LES LABORATOIRES D'ÉTALONNAGE**

### **7.1 Estimation de l'incertitude de mesure pour les laboratoires d'étalonnage**

7.1.1 L'étalonnage et l'aptitude de mesure (CMC) sont consultables dans l'annexe technique d'accréditation émis par le SOAC. L'étalonnage et l'aptitude de mesure (CMC) sont exprimés en termes de :

- a) mesurande ou matériau de référence ;
- b) méthode ou procédure d'étalonnage ou de mesure et type d'instrument ou de matériau à étalonner ou mesurer ;
- c) étendue de mesure et paramètres additionnels le cas échéant, par exemple la fréquence de la tension appliquée ;
- d) incertitude de mesure ;

L'incertitude couverte par le CMC doit être exprimée comme l'incertitude élargie ayant une probabilité de couverture spécifique d'environ 95%. L'unité de l'incertitude doit toujours être la même que celle du mesurande ou dans un terme relatif au mesurande, par exemple, le pourcentage. Habituellement, l'inclusion de l'unité concernée fournit l'explication nécessaire.

7.1.2 L'incertitude de mesure représentée dans le cadre du CMC représente la plus petite incertitude de mesure qu'un laboratoire puisse revendiquer pour toute mesure ou tout étalonnage effectué et consigné dans un certificat faisant référence à l'accréditation et/ou portant le symbole d'accréditation.

7.1.3 L'estimation de l'incertitude de mesure est un élément crucial pour assurer la traçabilité. Lorsqu'il est possible de calculer l'incertitude, les calculs doivent être effectués conformément à la version la plus récente de l'ILAC P14 et au Guide ISO pour l'expression de l'incertitude de mesure (aussi appelé GUM). Ce document peut être obtenu comme document ISO ou comme document OIML [OIML G 1-100].

7.1.4 Les incertitudes élargies sont généralement rapportées à deux chiffres significatifs en utilisant un facteur d'élargissement de  $k = 2$  pour approcher le niveau de confiance de 95 %.

Les certificats d'étalonnage doivent fournir des déclarations sur les

résultats des mesures et l'incertitude associée. Ces déclarations doivent inclure le facteur d'élargissement et le niveau de confiance.

7.1.5 Le laboratoire doit utiliser des méthodes appropriées pour développer ses estimations d'incertitude. La méthode utilisée pour élaborer l'estimation de l'incertitude doit être définie et documentée. Toutes les lectures, observations, calculs et données dérivées doivent être conservés.

L'élaboration d'une estimation de l'incertitude nécessite généralement une analyse statistique des données expérimentales. Les laboratoires analyseront les données conformément aux bonnes pratiques et méthodes statistiques.

7.1.6 Tous les composants qui contribuent de manière significative à l'incertitude de mesure, y compris la dérive entre les étalonnages ultérieurs de l'étalon de mesure, doivent être pris en compte pour évaluer la capacité de mesure.

7.1.7 La détermination de l'incertitude de mesure aux fins de l'établissement de l'incertitude de l'aptitude en matière de mesures et d'étalonnages (CMC) doit inclure au moins la contribution d'incertitude d'un "meilleur appareil existant" à étalonner.

7.1.8 Lorsque la portée d'accréditation du laboratoire comprend une plage de mesure pour un paramètre spécifié, le laboratoire doit être en mesure d'atteindre l'incertitude de l'aptitude en matière de mesures et d'étalonnages (CMC) sur toute la plage spécifiée. Dans les cas où cela n'est pas possible, des valeurs uniques ou une matrice doivent être introduites avec des aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages (CMCs) séparées spécifiées pour les sous-plages individuelles ou des valeurs uniques ou des entrées de matrice.

7.1.9 Les laboratoires demandeurs et les laboratoires qui souhaitent que des changements soient apportés aux CMCs de leur laboratoire doivent soumettre un calcul de l'incertitude de mesure à l'appui du CMC demandée.

## **7.2 Incertitudes de mesure pour les étalonnages sur site dans les portées d'accréditation**

7.2.1 Il est important que les portées des laboratoires accrédités qui effectuent des étalonnages sur les sites des clients ne contiennent pas de valeurs potentiellement trompeuses pour les aptitudes sur site.

Les points suivants doivent être observés :

Le personnel du SOAC doit s'assurer que la meilleure incertitude est clairement définie dans les portées d'accréditation. Cela peut se faire à l'aide de la note de bas de page suivante :

**"L'incertitude donnée dans l'étalonnage et l'aptitude de mesure (CMC) est la plus petite incertitude de mesure qu'un laboratoire peut atteindre dans le cadre de sa portée d'accréditation lorsqu'il effectue des étalonnages plus ou moins courants d'étalons de mesure presque idéaux ou d'instruments de mesure presque idéaux. Les meilleures incertitudes représentent les incertitudes élargies exprimées à un niveau de confiance d'environ 95 %, habituellement en utilisant un facteur d'élargissement de  $k = 2$ . L'incertitude de mesure d'un étalonnage spécifique effectué par le laboratoire peut être supérieure à la meilleure incertitude due au comportement de l'appareil du client, à l'environnement (si l'étalonnage est effectué sur le terrain) et aux influences découlant des circonstances de l'étalonnage spécifique."**

- 7.2.2 De plus, lorsque la meilleure incertitude est citée pour un étalonnage proposé sur le terrain, cette incertitude doit également être nuancée pour souligner que les incertitudes obtenues sur le terrain sont généralement plus grandes que celles obtenues dans un environnement de laboratoire stable. Cela peut se faire à l'aide de la note de bas de page suivante :

**"Un service d'étalonnage sur site est disponible pour cet étalonnage. La meilleure incertitude concerne l'étalonnage dans l'installation permanente du laboratoire ; comme mentionné ci-dessus, les incertitudes obtenues sur le terrain sont généralement plus grandes que la meilleure incertitude."**

Cependant, il est souvent plus facile pour le laboratoire de préciser les tolérances environnementales en dehors desquelles aucun travail ne sera effectué et de fonder les meilleures estimations de l'incertitude sur ces tolérances. L'évaluateur doit vérifier ces tolérances pour s'assurer qu'elles sont raisonnables et conformes aux spécifications de l'équipement. Dans ces cas, il n'est pas nécessaire de déterminer plus précisément la meilleure incertitude.

- 7.2.3 Les évaluateurs du SOAC doivent s'assurer que la portée d'un laboratoire accrédité **indique clairement quels paramètres sont proposés sur site**. Le laboratoire qui effectue les étalonnages sur le site d'un client tient à jour une liste complète de tous les équipements transportés.



## **8 POLITIQUE DU SOAC SUR L'INCERTITUDE DE MESURE POUR LES LABORATOIRES D'ESSAIS.**

- 8.1 Il est important de comprendre le concept de l'incertitude de mesure afin de pouvoir choisir des méthodes d'essai adaptées à l'usage auquel elles sont destinées. L'incertitude de mesure doit être cohérente avec les exigences données.
- 8.2 Selon la norme ISO/IEC 17025:2017, les rapports d'essai doivent comprendre, s'il y a lieu, l'incertitude de mesure exprimée dans la même unité que le mesurande ou dans un terme relatif au mesurande (par exemple en pourcentage), lorsque:
- elle est importante pour la validité ou l'application des résultats d'essai,
  - les instructions du client l'exigent, ou
  - l'incertitude de mesure affecte la conformité aux limites d'une spécification.
- 8.3 Dans tous les cas, les laboratoires doivent connaître et documenter l'incertitude associée à une mesure, qu'elle soit exprimée ou non. Lorsqu'un laboratoire ne documente pas son incertitude de mesure, il devra le justifier par écrit, en particulier pour les activités d'essai dans les domaines où une estimation de l'incertitude de mesure basée sur des données de validation statistique est pertinente.
- 8.4 En règle générale, la mise en œuvre du concept d'incertitude de mesure devrait être conforme à la mise en œuvre de la norme ISO/IEC 17025:2017. Le SOAC peut convenir d'exceptions pour les domaines techniques où l'incertitude de mesure est difficile à appliquer.
- Le SOAC encouragera et apportera son appui à l'élaboration de documents d'orientation et d'exemples pratiques dans ces domaines.
- 8.5 Le SOAC considère qu'une déclaration sur l'incertitude de mesure dans les rapports d'essai, le cas échéant et si nécessaire, sera une pratique courante à l'avenir. Certains essais sont purement qualitatifs et l'on continue d'examiner comment l'incertitude de mesure s'applique dans de tels cas. Une approche consiste à estimer la probabilité de résultats faussement positifs ou faussement négatifs. La question de l'estimation de l'incertitude de mesure en ce qui concerne les résultats qualitatifs est considérée comme un domaine dans lequel des directives supplémentaires sont nécessaires.
- 8.6 Les laboratoires d'essai doivent avoir et appliquer des procédures pour estimer l'incertitude de mesure. Lorsque la méthode d'essai ne permet pas une évaluation rigoureuse de l'incertitude de mesure, il faut faire une estimation sur la base d'une connaissance scientifique des principes théoriques ou d'une expérience pratique

de la performance de la méthode.

Note 1 Dans les cas où une méthode d'essai bien établie précise des limites pour les valeurs des principales sources d'incertitude de mesure et spécifie le format de présentation des résultats calculés, le laboratoire est considéré comme ayant satisfait aux exigences de cet article s'il suit la méthode d'essai et les instructions sur la façon de rendre compte des résultats.

Note 2 Pour une méthode donnée dont l'incertitude de mesure associée aux résultats a été établie et vérifiée, il n'est pas nécessaire d'évaluer l'incertitude de mesure pour chaque résultat, sous réserve que le laboratoire puisse démontrer que les facteurs critiques d'influence identifiés sont sous contrôle.

8.7 Lorsqu'on estime l'incertitude de mesure, il faut prendre en compte, en utilisant des méthodes d'analyse appropriées, toutes les composantes de l'incertitude qui ont une importance dans la situation donnée.

Note 1 Parmi les sources d'incertitude figurent, sans caractère d'exhaustivité, les étalons de référence et les matériaux de référence, les méthodes et l'équipement utilisés, les conditions ambiantes, les propriétés et la condition de l'objet soumis à l'essai ou étalonné, et l'opérateur.

Note 2 Le comportement prévu à long terme de l'objet soumis à l'essai et/ou étalonné n'est normalement pas pris en compte lors de l'estimation de l'incertitude de mesure.

## 9 TABLE DES MODIFICATIONS

N°	Source	Modification en bref (Modifications pertinentes)
C11.00- 25 Juillet 2019		
Creation		
C11.01- 12 Septembre 2019		
1	§ 2	Mise à jour des références
2	§ 5	- Les définitions ont fait l'objet d'une révision en fonction de la dernière version du VIM - 4 définitions ont été complètement supprimées de cette section
3	§ 6.1	Cette section a fait l'objet d'une révision dans le contexte général de l'estimation de l'incertitude
4	§ 6.2	Cette section a été mise à jour.
5	§ 6.4	Cette section a fait l'objet d'une révision pour préciser les cas exceptionnels adoptés et acceptés
6	§ 6.8 et 6.9	Ces 2 articles ont été retirés. Et le § 6.10 est devenu le § 6.8 qui a fait l'objet d'une révision
7	§ 7.1.1	Des détails supplémentaires ont été ajoutés à cette section pour traiter l'expression de l'incertitude
8	§ 7.1.5	Le dernier paragraphe de cette section a été supprimé
9	§ 7.1.6	Retiré. Et le § 7.1.7 devient le § 7.1.6 et ainsi de suite

<b>N°</b>	<b>Source</b>	<b>Modification en bref (Modifications pertinentes)</b>
10	§ 7.1.8	Cette section a fait l'objet d'une mise à jour.
11	§ 7.2.1	Le libellé de cette section a fait l'objet d'une révision
12	§ 7.2.3	La dernière phrase de cette section a été supprimée
13	§ 8.1	La première phrase de cette section a été supprimée
14	§ 8.2	La première phrase de cette section a été supprimée
15	§ 8.3	La forme verbale "il convient que" remplacé par "doit"
16	§ 8.5	Les mots entre parenthèses dans cette section ont été supprimés
17	§ 8.6	Cette section a fait l'objet d'une révision technique: le premier paragraphe et la note 1 ont été supprimés. La note 2 est devenue la note 1. Et une nouvelle note 2 a été ajoutée.
18	§ 8.7	Note 3 supprimée.
19	§ 8.8	Cette section a été supprimée de ce document