



Guide Technique d'Accréditation Traçabilité métrologique des équipements de mesure

INS GTA 02 - Révision 02

LA VERSION ELECTRONIQUE FAIT FOI





SOMMAIRE

1. OBJET du document	3
2. REFERENCES	3
3. DOMAINE D'APPLICATION	3
4. MODALITES D'APPLICATION	4
5. MODIFICATIONS APORTEES A L'EDITION PRECEDENTE	4
6. Introduction de la problématique	4
7. DEFINITIONS DES CONCEPTS DE TRACABILITE METROLOGIQUE	4
7.1. Définition d'un équipement de mesure et d'un processus de mesure	5
7.2. Définition de la traçabilité des mesures	5
7.3. Définition de la notion d'étalonnage et d'exigences métrologiques	5
7.4. Autre définition	6
8. METHODOLOGIE PROPOSEE POUR REpondre A LA PROBLEMATIQUE	7
8.1. L'analyse de la contribution des mesures sur le processus d'inspection	7
8.2. L'identification des équipements de mesure concernés	8
8.3. L'analyse de la contribution des équipements de mesure sur le processus de mesure	8
ANNEXE	10



1. OBJET DU DOCUMENT

La norme NF EN ISO/IEC 17020 et le document Cofrac INS REF 02 définissent les exigences pour procéder à l'accréditation d'un organisme d'inspection.

Le présent Guide Technique d'Accréditation explicite ces exigences pour les articles relatifs à la traçabilité métrologique des équipements de mesure (articles 6.2.6 ; 6.2.7 ; 6.2.8 et 6.2.10 de la norme NF EN ISO/IEC 17020 et du document Cofrac INS REF 02).

Ce guide ne traite pas des articles 6.2.5 et 6.2.9 de la norme NF EN ISO/IEC 17020 qui ne concernent pas la traçabilité métrologique mais d'autres exigences liées aux équipements de mesure.

Les explications et recommandations données dans ce Guide (que l'organisme est libre d'appliquer) sont celles reconnues comme étant les plus appropriées par ILAC et le Cofrac pour répondre aux exigences de la norme NF EN ISO/IEC 17020 et du document Cofrac INS REF 02.

Dans tous les cas, l'organisme devra démontrer que les dispositions prises permettent de satisfaire pleinement le référentiel d'accréditation.

2. REFERENCES

Le présent document fait référence ou s'appuie sur les documents suivants :

- Norme NF EN ISO/IEC 17020 « Exigences pour le fonctionnement de différents types d'organismes procédant à l'inspection » (octobre 2012) ;
- Document Cofrac INS REF 02 – Rév. 06 « Exigences pour l'accréditation des organismes d'inspection » ;
- Document Cofrac GEN REF 10 «Traçabilité des résultats de mesure – Politique du Cofrac et modalités d'évaluation»
- Document ILAC P15 « Application of ISO/IEC 17020 : 2012 for the Accreditation of Inspection Bodies »
- NF EN ISO/IEC 17025 « Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essais » ;
- NF EN ISO/IEC 10012 « Système de management de la mesure – Exigences pour les processus et les équipements de mesure » ;
- NF ISO/IEC 99 ou JCGM 200 (VIM) « Vocabulaire international de métrologie » ;
- Document ILAC P10 « ILAC Policy on the Traceability of Measurement Results ».

3. DOMAINE D'APPLICATION

Ce document s'adresse :

- à tout organisme d'inspection accrédité ou candidat à l'accréditation suivant la norme NF EN ISO/IEC 17020 ;
- aux évaluateurs du Cofrac ;



- aux membres des instances du Cofrac.

4. MODALITES D'APPLICATION

Ce Guide Technique d'Accréditation est applicable à compter du 01/11/2019.

5. MODIFICATIONS APPORTEES A L'EDITION PRECEDENTE

La révision de ce guide est consécutive à la parution du document Cofrac GEN REF 10 « Traçabilité des résultats de mesure – Politique du Cofrac et modalités d'évaluation ».

6. INTRODUCTION DE LA PROBLEMATIQUE

L'article 6.2.6 de la norme NF EN ISO/IEC 17020 introduit la notion d'étalonnage des équipements de mesure par l'exigence suivante :

« **Si applicable**, tout équipement de mesure **ayant une influence significative sur les résultats de l'inspection** doit être étalonné avant d'être mis en service et ensuite étalonné selon un programme établi. »

L'article 6.2.7 de la norme NF EN ISO/IEC 17020 introduit la notion de traçabilité métrologique par l'exigence suivante :

«Le programme d'étalonnage des équipements doit être conçu et mis en œuvre de manière à garantir chaque fois que cela est possible que tous les mesurages effectués par l'organisme d'inspection sont raccordés à des étalons nationaux ou internationaux de mesure, s'il en existe. Lorsque la traçabilité aux étalons de mesure nationaux ou internationaux n'est pas applicable, l'organisme d'inspection doit fournir des preuves suffisantes de la corrélation ou de l'exactitude des résultats d'inspection. ».

Toute la problématique de répondre à l'exigence de la norme en matière de traçabilité métrologique réside en fait dans la capacité d'identification des équipements de mesure « ...ayant une influence significative sur les résultats de l'inspection » c'est à dire sur la conclusion quant à la conformité aux exigences.

En conséquence, le présent Guide Technique d'Accréditation rappelle dans son chapitre 7 des définitions qui sont utiles à la compréhension de la problématique et à sa résolution par l'organisme.

Il propose ensuite de guider les organismes pour répondre à la problématique de l'identification des équipements de mesure.

Enfin, dans une annexe, en lien avec le document Cofrac GEN REF 10 « Traçabilité des résultats de mesure – politique du Cofrac et modalités d'évaluation » il rappelle les différentes voies de raccordement métrologique des équipements de mesure ainsi identifiés.

7. DEFINITIONS DES CONCEPTS DE TRACABILITE METROLOGIQUE

Les définitions rappelées ci-après sont nécessaires à la bonne compréhension de la problématique.



7.1. Définition d'un équipement de mesure et d'un processus de mesure

Le terme «**équipement de mesure**» est défini dans la norme NF EN ISO/IEC 10012 à l'article 3.3 :

«*Équipement de mesure : instrument de mesure, logiciel, étalon de mesure, matériau de référence ou appareil auxiliaire, ou une combinaison de ceux-ci, nécessaire pour réaliser un processus de mesure.*»

La norme NF EN ISO/IEC 10012 définit à l'article 3.2 la notion de :

«*Processus de mesure : ensemble d'opérations effectuées pour déterminer la valeur d'une quantité* ».

Ce qu'il faut retenir pour la problématique qui nous intéresse c'est qu'un équipement de mesure intervient pour déterminer une valeur quantifiée.

7.2. Définition de la traçabilité des mesures

La norme NF EN ISO/IEC 10012 définit également à l'article 3.3 la notion de «**Caractéristique métrologique** : caractéristique particulière qui peut influencer sur les résultats de mesure

NOTE 1 Un équipement de mesure a généralement plusieurs caractéristiques métrologiques.

NOTE 2 Les caractéristiques métrologiques peuvent être sujettes à étalonnage. »

La définition de la traçabilité des mesures est donnée dans le guide ISO/IEC 99 à l'article 2.41:

«*Traçabilité métrologique : propriété d'un résultat de mesure selon laquelle ce résultat peut être relié à une référence par l'intermédiaire d'une chaîne ininterrompue et documentée d'étalonnages dont chacun contribue à l'incertitude de mesure.*

NOTE 7 L'ILAC considère que les éléments nécessaires pour confirmer la traçabilité métrologique sont une chaîne de traçabilité métrologique ininterrompue à un étalon international ou un étalon national, une incertitude de mesure documentée, une procédure de mesure documentée, une compétence technique reconnue, la traçabilité métrologique au SI et des intervalles entre étalonnages (voir ILAC P-10:2013). »

Dans la norme NF EN ISO/IEC 17020, le terme « traçabilité » équivaut à la « traçabilité métrologique » définie dans la norme NF ISO/IEC 99 ou JCGM 200 VIM.

7.3. Définition de la notion d'étalonnage et d'exigences métrologiques

La traçabilité s'appuie sur la notion d'étalonnage dont la définition est donnée dans la norme NF ISO/IEC 99 à l'article 2.39 :

«*Étalonnage : opération qui, dans des conditions spécifiées, établit en une première étape une relation entre les valeurs et les incertitudes de mesure associées qui sont fournies par des étalons et les indications correspondantes avec les incertitudes associées, puis utilise en une seconde étape cette information pour établir une relation permettant d'obtenir un résultat de mesure à partir d'une indication.*

NOTE 1 Un étalonnage peut être exprimé sous la forme d'un énoncé, d'une fonction d'étalonnage, d'un diagramme d'étalonnage, d'une courbe d'étalonnage ou d'une table d'étalonnage. Dans



certains cas, il peut consister en une **correction** additive ou multiplicative de l'indication avec une incertitude de mesure associée.

NOTE 2 Il convient de ne pas confondre l'étalonnage avec l'**ajustage d'un système de mesure**, souvent appelé improprement « auto-étalonnage », ni avec la **vérification** de l'étalonnage

NOTE 3 La seule première étape dans la définition est souvent perçue comme étant l'étalonnage. »

Il convient de ne pas confondre la notion d'étalonnage et de vérification, il est rappelé ci-dessous la définition d'une vérification, celle-ci est donnée dans la norme NF ISO/IEC 99 à l'article 2.44 :

« Vérification : fourniture de preuves tangibles qu'une entité donnée satisfait à des **exigences spécifiées**.

NOTE 2 L'entité peut être, par exemple, un processus, une procédure de mesure, un matériau, un composé ou un système de mesure. »

En métrologie, les exigences spécifiées correspondent aux **exigences métrologiques** et sont définies dans la notion de **confirmation métrologique** issue de la norme NF EN ISO/IEC 10012 comme étant un

« Ensemble d'opérations nécessaires pour assurer qu'un équipement de mesure répond aux exigences correspondant à l'utilisation prévue.

NOTE 1 La confirmation métrologique comprend généralement l'étalonnage et la vérification, tout réglage nécessaire ou la réparation et le réétalonnage, la comparaison avec les exigences métrologiques pour l'utilisation prévue de l'équipement de mesure, ainsi que tout verrouillage et étiquetage requis.

NOTE 2 La confirmation métrologique n'est considérée achevée qu'à partir du moment où l'aptitude de l'équipement de mesure pour l'utilisation prévue est démontrée et documentée.

NOTE 3 Les exigences pour l'utilisation attendue comprennent des considérations telles que l'étendue de mesure, la résolution et les erreurs maximales tolérées. »

Les exigences métrologiques introduisent la notion d'**erreur maximale tolérée** qui est définie dans la norme NF ISO/IEC 99 à l'article 4.26 :

« Erreur maximale tolérée : limite d'erreur ou valeur extrême de l'erreur de mesure, par rapport à une valeur de référence connue, qui est tolérée par les spécifications ou règlements pour un mesurage, un instrument de mesure ou un système de mesure donné. »

Ces définitions nous indiquent que la traçabilité métrologique des équipements de mesure fait appel à des étalonnages visant à vérifier que ces équipements satisfont à des exigences métrologiques faisant état d'erreurs maximales tolérées.

7.4. Autre définition

Laboratoire National de Métrologie (LNM) :

Les laboratoires nationaux de métrologie conservent les étalons dans les pays (ou régions) dans le monde entier.



8. METHODOLOGIE PROPOSEE POUR REPONDRE A LA PROBLEMATIQUE

8.1. L'analyse de la contribution des mesures sur le processus d'inspection

En premier lieu, il s'agit d'identifier si les exigences générales ou spécifiques liées au produit inspecté intègrent des paramètres quantifiés mesurables.

Il convient ensuite de s'assurer que ces exigences sont correctement définies et font état d'une notion d'erreur maximale tolérée.

Si tel est le cas, la méthode consiste ensuite à lister pour les différents types d'inspections les paramètres physiques mesurés (exemples : mesure de pression, force, d'intensité de courant électrique...).

Dans un second temps, et pour chaque inspection ou type d'inspection, il est nécessaire de se demander quelle est la part donnée à la mesure vis à vis du résultat de conformité du produit inspecté et quelle est celle qui revient au jugement professionnel de l'inspecteur afin de pouvoir estimer si le résultat de la mesure, seul, peut affecter la conclusion quant à la conformité aux exigences.

De manière générale, en lien avec les termes « **ayant une influence significative sur les résultats de l'inspection** » issus de la norme NF EN ISO/IEC 17020, la méthode dite des 5M peut être déroulée pour identifier les paramètres susceptibles d'influencer le résultat de l'inspection et d'affecter la conclusion quant à la conformité aux exigences.

Cette méthode consiste à se poser des questions concernant les cinq thèmes suivants, susceptibles d'affecter le résultat d'une inspection :

- les Moyens (utilisés lors de l'inspection) ;
- la Main d'œuvre (le personnel en charge des inspections) ;
- la Méthode (la méthodologie de l'inspection) ;
- le Milieu (l'environnement) ;
- la Matière (interaction de l'objet inspecté sur le résultat de l'inspection).

Des exemples de questions à se poser sont donnés dans le chapitre 8.3 relatif à l'analyse de la contribution des équipements de mesure sur le processus de mesure.

Il peut paraître paradoxal à l'organisme de devoir mener cette analyse non demandée par la norme NF EN ISO/IEC 17020.

Il n'y a d'autre part aucune exigence explicite pour l'organisme de définir par exemple une méthodologie précise concernant les mesures réalisées dans le cadre du processus d'inspection.

Des concepts du type estimation d'incertitudes pour les mesures réalisées ou "comparaison d'inspections" réalisées par différents inspecteurs ne sont pas abordés dans cette norme.

Par ailleurs, dans beaucoup de cas, les exigences sur le produit inspecté ne concernent pas des paramètres physiques à mesurer. Et lorsque c'est le cas, ces paramètres ne sont pas forcément définis en associant une erreur maximale tolérée.

Il apparaît évident à la lumière de cette réflexion que dans nombre d'inspections le jugement professionnel de l'inspecteur est la composante principale pouvant affecter la conclusion quant à la conformité aux exigences. De ce fait, dans de nombreux cas, la traçabilité métrologique des



équipements de mesure n'est pas requise, encore faut-il pour l'organisme le démontrer pour chaque type d'inspection sur la base des résultats obtenus à l'issue d'une analyse conduite telle que présentée dans ce document.

8.2. L'identification des équipements de mesure concernés

Dans le cas où l'analyse conduite telle que précisée au chapitre précédent conclut à l'influence significative des mesures sur le résultat de l'inspection, il s'agit de recenser pour les mesures concernées, si des équipements de mesure sont requis afin d'identifier ceux concernés par la problématique.

A titre d'exemple, une mesure réalisée au jugé ou qui utilise la force du poignet ne fait pas appel à un équipement de mesure. Elle n'est donc pas concernée par la problématique posée.

8.3. L'analyse de la contribution des équipements de mesure sur le processus de mesure

Le processus de mesure doit être défini. En effet, l'utilisation de l'équipement de mesure doit intervenir dans le cadre d'une méthodologie décrivant l'organisation logique des différentes opérations mises en œuvre pour réaliser la mesure.

La méthode dite des 5M peut à nouveau être employée pour identifier le paramètre qui est le plus susceptible d'affecter le résultat d'une mesure.

Comme évoqué au § 8.1, cette méthode consiste à se poser des questions concernant les cinq thèmes relatifs aux Moyens, Main-d'œuvre Méthodes, Milieu et Matière susceptibles d'affecter le résultat d'une mesure.

Le tableau ci-après donne quelques exemples de questions pour le déroulement de la méthode.

Paramètres	Exemple de questions
les Moyens utilisés c'est à dire le type d'équipement de mesure, les accessoires associés	<ul style="list-style-type: none">▪ Le résultat de l'équipement donne-t-il un résultat utilisé directement ou l'équipement de mesure est-il utilisé comme un simple comparateur ?▪ Le type d'équipement de mesure est-il défini ou laissé au choix de l'intervenant ?
la Main-d'œuvre employée c'est à dire la formation et qualification du personnel en charge des mesures	<ul style="list-style-type: none">▪ Le personnel est-il formé sur la méthodologie des mesures ? Tous les intervenants applique-t-ils tous la même méthodologie ?
la Méthode de mesure employée	<ul style="list-style-type: none">▪ La méthode décrit-elle l'organisation logique des différentes opérations entrant dans le cadre de ces mesures ? Existe-t-il des instructions visant à ce que la méthode soit toujours mise en œuvre de la même façon ?▪ Le résultat de la mesure est-il soumis à des exigences métrologiques ? Sont-elles correctement définies ? Intègrent-elles une



	notion d'incertitude de mesure ?
le Milieu c'est à dire l'environnement où sont réalisées les mesures	▪ L'environnement où se font ces mesures est-il toujours le même ou varie-t-il considérablement d'une fois sur l'autre ? Existen-ils d'autres éléments connus pouvant affecter le résultat de la mesure ?
la Matière c'est à dire l'influence du paramètre à mesurer lui-même sur le résultat de la mesure	▪ Le choix de la prise de mesure ou la manière de choisir l'échantillon où se fera la mesure sont-ils définis dans la méthode de mesure ? Est-ce variable d'une personne à une autre ?

A l'issue de cette analyse, il s'agit d'estimer le poids de chaque thème sur le résultat de la mesure.

En effet, il peut s'avérer par exemple que l'influence de l'environnement liée aux conditions dans lesquelles se font les mesures est prépondérante au regard de la contribution de l'équipement de mesure ou encore que la méthode de mesure varie considérablement d'une personne à une autre. Dans ces cas, la mesure au final sera entachée d'erreurs dues à l'influence de l'environnement ou du fait d'une absence de méthodologie permettant la reproductibilité de la mesure. La contribution de l'équipement de mesure et donc sa capacité à réaliser des mesures exactes sera masquée par les autres paramètres.

Dans ce cas, la traçabilité métrologique n'est pas requise à moins de faire en sorte d'améliorer les conditions dans lesquelles sont réalisées les mesures tant du point de vue environnemental que méthodologique.

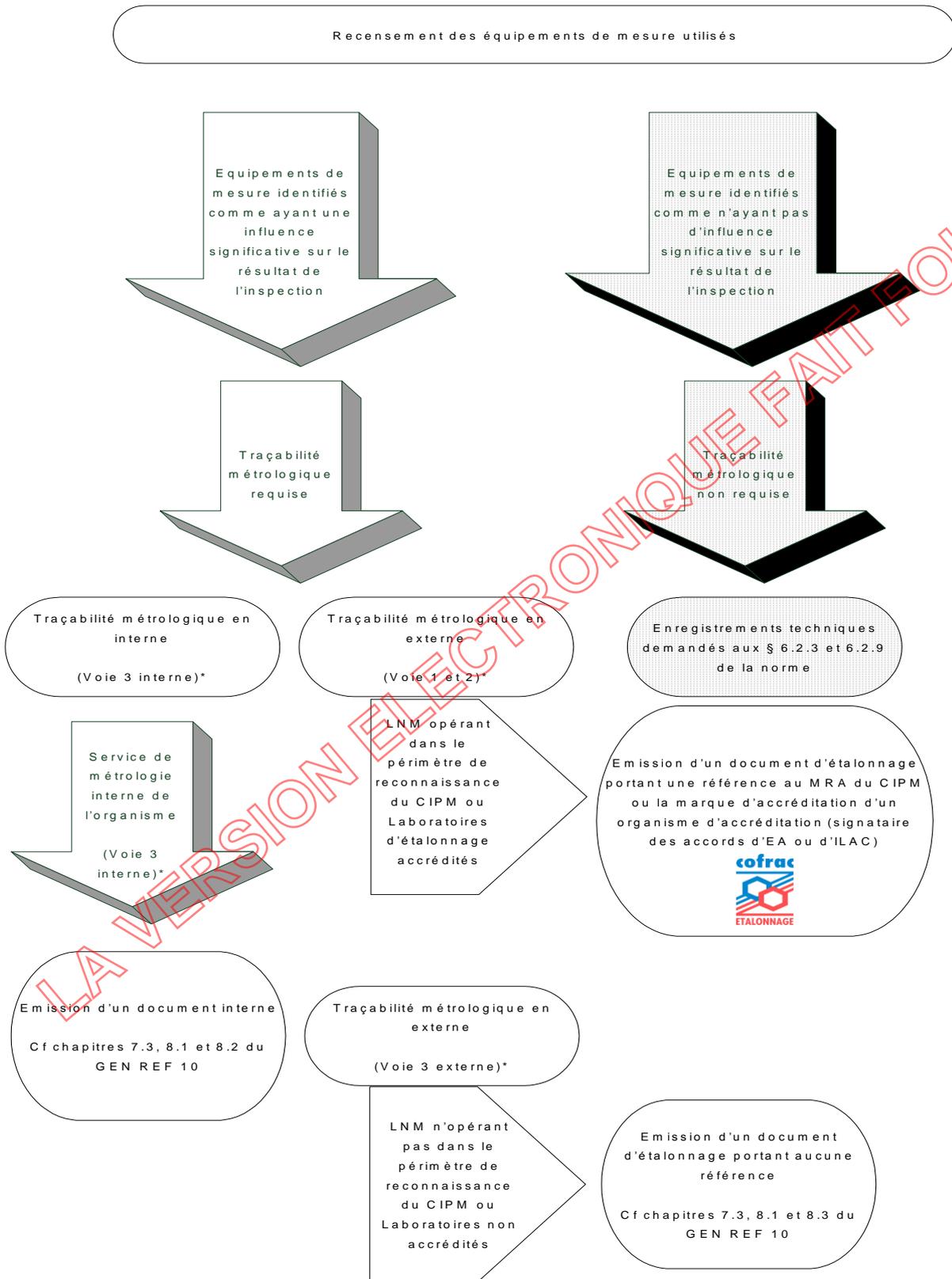
La conduite de cette analyse permet de dégager un premier résultat concernant la nécessité ou non d'assurer la traçabilité métrologique des équipements de mesure utilisés dans le cadre des inspections.

LA VERSION ELECTRONIQUE EST PRO



ANNEXE

RECAPITULATIF DE LA PROBLEMATIQUE ET PREUVES DE TRACABILITE METROLOGIQUE DES EQUIPEMENTS DE MESURE



*Les voies de raccordement sont définies dans le document Cofrac GEN REF 10.