

FD X 07-014 (11/2006) et l'ILAC-G24 / OIML D 10 (2007) (E)

## Comparaison entre deux guides d'optimisation des périodicités

Cet article présente deux guides<sup>(1)</sup> qui traitent du choix des périodicités d'étalonnage : l'ILAC-G24/OIML D10 publié par l'OIML (organisation légale de la métrologie) et le fascicule FD X 07-014 publié en 2006 par l'Afnor. Une première partie présente les principes techniques proposés par ces guides. Une seconde partie comparera les guides et discutera des avantages et inconvénients des méthodes proposées.

### Les auteurs



**Christophe DUBOIS**  
Deltamu.



**Oliver DEMARS**  
Deltamu.

La traçabilité des résultats de mesure est théoriquement la préoccupation principale des métrologues. L'étalonnage et l'évaluation des incertitudes de mesure permettent de démontrer cette traçabilité. Or, l'étalonnage n'est valide qu'à l'instant où il est fait. Puisque l'évaluation de l'incertitude de mesure prend en compte les résultats d'étalonnage, elle n'est réaliste que si le moyen n'évolue pas. La question des périodicités est donc une question essentielle, trop souvent négligée, de la traçabilité.

#### Présentation des deux guides FDX 07-014

Fascicule français qui a pour objet de proposer des méthodes d'optimisation et de justification des intervalles de confirmation métrologique des équipements de mesure couramment utilisés dans l'entreprise.

Ce fascicule à la rédaction duquel Deltamu a été très impliquée a été édité par l'Afnor en 2006.

#### ILAC-G24 / OIML D10

Guide international pour la détermination des intervalles d'étalonnages des instruments de mesure. Ce guide a été réalisé communément entre l'Ilac (*International Laboratory Accreditation Cooperation*) et l'OIML (Organisation internationale de métrologie légale).

#### Méthodes d'optimisation proposées par les deux normes FDX 07-014

Il propose trois méthodes concrètes d'optimisation dont la troisième méthode en annexe.

**Méthode de la dérive** : la première méthode proposée par la FD X 07-014 est une méthode basée sur la dérive des équipements. La première étape de cette méthode consiste à modéliser la dérive observée pour chaque équipement suivant la méthode des moindres carrés. Tous les instruments d'une même famille sont regroupés, dans une seconde étape, afin de déterminer statistiquement la dérive

maximale de ladite famille. La périodicité de chaque instrument peut alors être calculée en fonction de sa dernière valeur d'étalonnage et de l'usure maximale de la famille à laquelle il appartient.

**Méthode du rapport de périodicité** : la deuxième méthode consiste à déterminer la périodicité d'un équipement en fonction du poids qu'il représente dans l'incertitude de mesure du processus dans lequel il intervient. Plus la contribution de l'équipement dans l'incertitude de mesure est faible, plus la périodicité d'étalonnage peut être importante. À l'inverse, plus la contribution est importante, plus la périodicité calculée est petite.

(1) Il existe également une norme publiée par le BNAE (bureau de normalisation de l'aéronautique et de l'espace - RM AERO 800-25 : Guide pour l'optimisation des intervalles de confirmation métrologique d'un instrument de mesure) qui, de l'aveu même de l'animateur du groupe (Gilbert Brigodiot) n'est pas réellement applicable en industrie. On peut aussi ajouter le RP-1: Establishment and Adjustment of Calibration Intervals de 2010 par le NCSLI.



© Stama

**Méthode OPPERET** : cette troisième méthode initiée par la société EADS est présentée en annexe de la FD X 07-014. Cette méthode avait été proposée dans un guide édité par le Collège français de métrologie en septembre 2005. Elle permet de calculer les périodicités d'étalonnage des équipements de mesure en prenant en compte différents critères. Elle ne se contente pas de suivre la dérive d'un instrument, mais elle intègre aussi la notion de risque lié à des facteurs qui peuvent dégrader ou améliorer la qualité de la mesure, sans oublier les contraintes de coût ou d'organisation et la capacité de détecter ou non une anomalie. Les facteurs à considérer sont à analyser au cas par cas, en fonction de chaque contexte industriel.

**Surveillance des équipements** : enfin, le fascicule FD X 07-014 nous incite aussi à réaliser en plus des étalonnages traditionnels des surveillances (qui peuvent se limiter à un contrôle visuel) périodiques des équipements quelle que soit la méthode d'optimisation choisie. Elle nous présente un exemple de surveillance pouvant être mise en place avec une carte de contrôle.

#### **ILAC-G24/OIML D10**

Elle propose cinq méthodes permettant d'optimiser les périodicités d'étalonnage.

**Méthode d'ajustement automatique ou « escalier »<sup>(2)</sup>** : c'est une méthode simple à mettre en œuvre consistant à déterminer un intervalle (dans l'exemple présenté : 80 % de l'EMT). Si l'instrument est trouvé dans cet intervalle lors de l'étalonnage, la périodicité est augmentée, si l'instrument est trouvé en dehors de cet intervalle, la périodicité est diminuée.

**Méthode par carte de contrôle** : dans cette méthode, on choisit des points significatifs d'étalonnage. On suit sur une carte de contrôle l'évolution des mesures sur ces points significatifs au fil du temps. Grâce à ce suivi, nous pouvons déterminer une dérive individuelle de chaque instrument qui nous permet de calculer la périodicité optimale.

**Méthode par temps d'utilisation<sup>(3)</sup>** : cette méthode, utilisable pour les moyens ne dérivant pas lorsqu'ils ne sont pas utilisés, consiste à suivre le temps réel d'utilisation d'un moyen. La périodicité de

l'instrument est en « heure de sortie » plutôt qu'en mois et elle est décomptée uniquement lorsque l'instrument est utilisé. L'utilisation de cette méthode est combinée à l'utilisation d'une des méthodes précédentes afin de déterminer la périodicité optimale en heure de sortie.

**Méthode de vérification « en service » ou test de « boîte noire »<sup>(4)</sup>** : Cette méthode est conseillée, dans la norme, pour

(2) Cette méthode est assez arbitraire. Les règles d'augmentation ou de diminution de la périodicité ne sont pas documentées. La règle des 80 % n'est pas justifiée et l'incertitude d'étalonnage n'est pas considérée.

(3) Cette méthode est assez compliquée à mettre en œuvre, car elle impose d'enregistrer chaque utilisation. Par ailleurs, le document ne donne pas vraiment de règles pour définir la périodicité en « heure de sortie », les méthodes précédentes n'en donnant pas réellement.

(4) Cette méthode relève plus d'une stratégie de surveillance que d'une évaluation de périodicité d'étalonnage. On notera néanmoins que cette méthode a un caractère officiel et elle envisage de n'étalonner qu'en cas de doute lors d'une surveillance, c'est ce que nous appelons, en Smart Metrology, les périodicités conditionnelles. Il s'agit d'un argument particulièrement intéressant pour une gestion optimisée des périodicités.

les instruments complexes ou des consoles de test. Elle consiste à réaliser spécialement une « boîte noire » qui nous permettra de vérifier les paramètres choisis de notre équipement. La vérification peut être faite en direct sur l'équipement sans réaliser d'étalonnage externe. Si l'équipement est mesuré par la « boîte noire » en dehors de l'EMT, il est renvoyé en étalonnage pour un étalonnage complet.

**Méthode par des approches statistiques :** La norme nous renvoie ici vers des outils et des logiciels statistiques (sans les citer) qui peuvent nous permettre d'optimiser les périodicités d'étalonnage. Elle nous conseille notamment un exemple de logiciel décrit par A. Lepek et des exemples détaillés de L.F Pau qui nous permet de passer en revue la périodicité d'étalonnage quand on a un grand nombre d'instruments identiques.

### Comparatif

Après une présentation des deux guides, voici maintenant un diagnostic des avantages et des inconvénients des méthodes proposées par ces deux guides.

### Comparatif entre méthode de la dérive (FDX 07-014) / méthode par carte de contrôle (ILAC-G24 / OIMLD 10)

Ces deux méthodes pourraient paraître comparables, car elles suivent toutes les deux la dérive des équipements. La méthode par carte de contrôle (ILAC-G24 / OIMLD 10) étudie la dérive individuelle d'un instrument et utilise cette dérive individuelle pour calculer la prochaine date d'étalonnage. Elle considère donc que l'instrument va continuer à dériver identiquement dans le futur et ne considère donc pas une possible modification de l'utilisation de l'instrument ou une usure différente dans la fin de vie de l'instrument. La méthode de la dérive (FDX 07-014) étudie le comportement de l'ensemble des instruments d'une même famille. Elle permet de déterminer une usure maximum prenant même en compte les instruments ayant une utilisation plus intensive ou étant en fin de vie. Par ailleurs la méthode de la FDX07-014 explique clairement le principe de la méthode et donne les outils pour calculer la prochaine date d'étalonnage des instru-

ments ce qui n'est pas le cas dans la méthode par carte de contrôle présentée dans l'ILAC-G24 / OIMLD 10.

Pour les instruments ayant une dérive avérée, il paraît donc plus intéressant d'utiliser la méthode présentée dans la FDX 07-014.

### Comparatif entre méthode du rapport de périodicité (FDX 07-014) / méthode d'ajustement automatique (ILAC-G24 / OIMLD 10)

Ces deux méthodes sont assez différentes, mais il nous paraît quand même intéressant de les comparer. La méthode présentée dans l'ILAC-G24 / OIMLD 10 semble la plus simple de toutes les méthodes à mettre en place puisqu'il suffit d'augmenter la périodicité quand l'instrument est trouvé, lors de l'étalonnage, dans un intervalle (représentant un pourcentage de l'EMT) et de la diminuer lorsqu'il est trouvé en dehors de cet intervalle. L'EMT de l'instrument et l'intervalle devront pour cette méthode être choisis correctement.

La FDX07-014 met en évidence le poids de l'instrument sur le processus de mesure. Elle permet de vérifier si l'erreur de l'instrument intervient de manière significative ou non dans le processus de mesure.

L'inconvénient de la méthode présentée dans la FDX07-014 est qu'il faut maîtriser son processus, c'est-à-dire en connaître l'incertitude et impose par conséquent l'exploitation des résultats d'étalonnage. Mais cet inconvénient est en réalité une quasi-obligation de la norme, même s'il est encore (trop ?) rare que les industriels évaluent les incertitudes.

Par ailleurs, la méthode qui permet d'obtenir la périodicité en fonction du rapport de périodicité est détaillée dans le fascicule FDX07-014. L'OIMLD10 ne donne aucune piste concernant la durée de réduction ou d'augmentation des périodicités. Il semble aussi important de préciser que pour réduire la périodicité d'un moyen arrivé à 80% de son EMT, il faut s'assurer que la dérive de ce moyen est avérée. La capacité du laboratoire est aussi importante avec cette méthode. La limite choisie doit être supérieure à l'incertitude de mesure du laboratoire pour éviter le risque de diminuer la périodicité

à cause du bruit de mesure. Ainsi la méthode de rapport de périodicité (FDX07-014) qui fixe une périodicité en fonction du poids de l'instrument sur l'incertitude du processus paraît plus intéressante à utiliser.

### Surveillance des équipements (FDX 07-014) / méthode de vérification « en service » ou test de « boîte noire » (ILAC-G24 / OIMLD 10)

Ces deux méthodes sont assez proches. On cherche à augmenter la périodicité d'étalonnage sur les deux méthodes en ajoutant des opérations de surveillance qui permettront de suivre en quasi-permanence l'évolution de l'instrument. Grâce à ces surveillances, une non-conformité de l'instrument pourra être détectée plus rapidement et pourra être envoyée pour étalonnage et/ou réparation.

Nous pouvons toutefois nous poser deux questions sur ces surveillances :

1. Dans l'ILAC-G24 / OIMLD 10, l'utilisation de cette méthode est conseillée pour les instruments complexes ou des consoles de test : pourquoi ne pas conseiller de mettre en place des surveillances pour tous les instruments ? Si cette méthode fonctionne pour les instruments complexes, il n'y a pas de raisons pour qu'elle ne fonctionne pas pour les autres instruments !
2. La deuxième question concerne les deux normes : il est conseillé d'utiliser ces surveillances en complément des étalonnages périodiques traditionnels. Pourquoi ne pourrait-on pas réaliser des surveillances régulières et faire un étalonnage seulement si besoin (périodicité conditionnelle) ? Un étalonnage traditionnel serait alors conservé que lorsqu'on a un doute sur l'instrument.

Dans les projets de normes, il semble intéressant d'envisager de privilégier cette surveillance aux étalonnages périodiques afin de diminuer les coûts d'étalonnage et l'immobilisation du matériel, tout en améliorant la qualité du suivi des instruments.

### Méthode par temps d'utilisation (ILAC-G24 / OIMLD 10)

Il s'agit en fait de suivre les équipements en fonction de leur utilisation réelle et de



ne décompter les périodicités que lorsque l'instrument est utilisé. Cette méthode est à combiner avec une autre méthode d'optimisation, mais elle paraît logique. Cette méthode de suivi par utilisation réelle de l'instrument est déjà utilisée par de nombreux industriels en France. Il serait peut-être intéressant d'y faire référence dans une évolution de la FDX07-014 sans pour autant qu'elle soit forcément référencée en tant que nouvelle méthode.

### Méthode OPPERET (FDX07-014) / autres approches statistiques (ILAC-G24/OIMLD10)

Pour finir l'ILAC-G24/OIMLD10 nous indique qu'il existe d'autres méthodes statistiques qu'on pourrait mettre en place pour déterminer les périodicités d'étalonnage sans pour autant nous les décrire. La FDX07-014 présente, quant à elle, une méthode statistique largement documentée. Dans le cas où les données quantitatives ne sont pas disponibles, il est possible de mettre en œuvre la méthode OPPERET, décrite en annexe. Cette méthode permet de déterminer la périodicité en fonction de différents critères, quantitatifs ou qualitatifs. Cette méthode est réellement intéressante, car elle peut être utilisée pour tous les instruments d'un même parc sans connaître



parfaitement les processus dans lesquels les instruments interviennent.

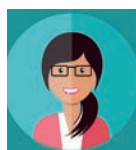
### Conclusion

La FDX07-014 présente des méthodes détaillées pouvant être utilisées en fonction du moyen. Il est intéressant de constater que tous les moyens d'une entreprise peuvent être optimisés grâce à au moins une des trois méthodes proposées.

Les méthodes de l'ILAC-G24/OIMLD10 sont moins détaillées et laissent beaucoup plus de place à l'interprétation de l'utilisateur.

La FDX07-014 semble plus intéressante à utiliser même si certaines remarques de l'ILAC-G24/OIMLD10 méritent d'être prises en compte et, pourquoi pas, incluses dans une prochaine évolution de la FDX07-014 ●

## POUR 2017, DE BONNES RÉOLUTIONS TU PRENDRAS ...



Le début d'année est traditionnellement la période privilégiée pour prendre de

bonnes résolutions.

Elles doivent orienter nos actions pour permettre de réaliser nos objectifs.

La Smart Metrology est née l'an passé et elle se doit elle aussi d'avoir une ligne de conduite.

Les quelques bonnes résolutions qui suivent forment une sorte de vadémécum pour le Smart Métrologue :

1 - Les moyens de t'améliorer, tu te donneras ;

2 - Les palabres inutiles, tu éviteras ;

3 - Les évolutions nécessaires, tu assumeras ;

4 - Les dépenses inutiles, tu combattras ;

5 - Le gaspillage, tu chassera ;

6 - Du juste nécessaire, tu te satisfieras ;

7 - Les raccordements des instruments, tu garantiras ;

8 - Mais des étalonnages inutiles, tu te prémuniras ;

9 - De la fiabilité des mesures,

tu t'assureras ;

10 - Sur les conditions de mesure, tu veilleras ;

11 - Des réglages inutiles, tu te garderas ;

12 - Des bonnes décisions, tu seras garant ;

13 - La pertinence des procédures, tu vérifieras ;

14 - La norme, aux besoins de tes clients, tu adapteras ;

15 - De la formation de tes collègues, tu t'occuperas ;

16 - Le conservatisme, tu affronteras ;

17 - De la satisfaction de l'audi-

teur, tu te préoccuperas ;

18 - Mais de ses exigences superflues, tu te défendras ;

19 - De la satisfaction de ton entreprise, de ses clients, de ses fournisseurs, de ses partenaires et de son écosystème, tu t'enorgueilliras ;

20 - Ni sur le Créateur, ni sur le Hasard, pour que les choses se passent bien, tu ne compteras ;

Et si tu ne l'es pas encore : Smart Métrologue en 2017, tu devieras.