

Les petits déjeuner du



Réunion n°6 du Club de Laboratoires Accrédités

Optimisation des périodicités d'étalonnage

*Partage d'expériences, Evolutions dans le domaine de
l'accréditation, échanges d'auditeurs internes*

Vendredi 6 juin 2014

PROGRAMME

- **Optimisation des périodicités d'étalonnage**
- Discussion autour d'écarts d'audits Cofrac
- Programme d'échanges d'auditeurs internes
- Visite



le partenaire à votre mesure

2

Petit déjeuner du 6 juin 2014

OPTIMISATION DES INTERVALLES DE CONFIRMATION METROLOGIQUE DES EQUIPEMENTS DE MESURE

CTM

le partenaire à votre mesure

3

Petit déjeuner du 6 juin 2014

Plan



- 1 – Définition et principe
- 2 – Incertitude d'étalonnage faible devant les erreurs
- 3 - Incertitude d'étalonnage importante devant les erreurs
- 4 – Autre méthode avec prise en compte de critères qualitatifs

CTM

le partenaire à votre mesure

4

Petit déjeuner du 6 juin 2014



1. Définition et principe

Confirmation métrologique (NF EN ISO 10012 §3.5)

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

La confirmation métrologique de l'équipement de mesure permet son utilisation dans un processus de mesure ou d'essai déterminé.

CTM

le partenaire à votre mesure

5

Petit déjeuner du 6 juin 2014



1. Définition et principe

L'information issue d'un certificat d'étalonnage ou d'un constat de vérification a **une durée de validité limitée**.

Périodicités trop courtes



Contraintes non justifiées
et coûteuses.

Périodicités trop longues



Risque d'appareil non conforme
et surcoûts (retour client, anomalies)

CTM

le partenaire à votre mesure

6

Petit déjeuner du 6 juin 2014



1. Définition et principe

Il est donc important d'optimiser la périodicité de confirmation des équipements de mesure !

La norme FD X 07-014 traite les 2 principaux cas suivants :

- l'incertitude d'étalonnage est faible devant les erreurs déterminées (par ex. étalons matérialisés)
- l'incertitude d'étalonnage est importante devant les erreurs déterminées (par ex. instruments de mesure classiques : multimètre, thermocouple,...)

CTM

le partenaire à votre mesure

7

Petit déjeuner du 6 juin 2014

Plan



- 1 – Définition et principe
- 2 – Incertitude d'étalonnage faible devant les erreurs
- 3 - Incertitude d'étalonnage importante devant les erreurs
- 4 – Autre méthode avec prise en compte de critères qualitatifs

CTM

le partenaire à votre mesure

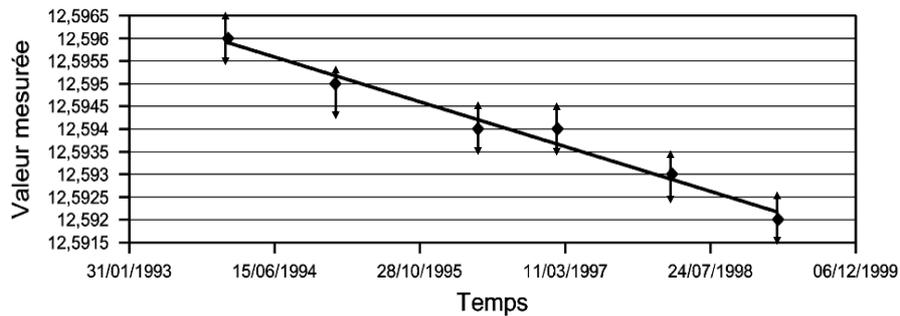
8

Petit déjeuner du 6 juin 2014



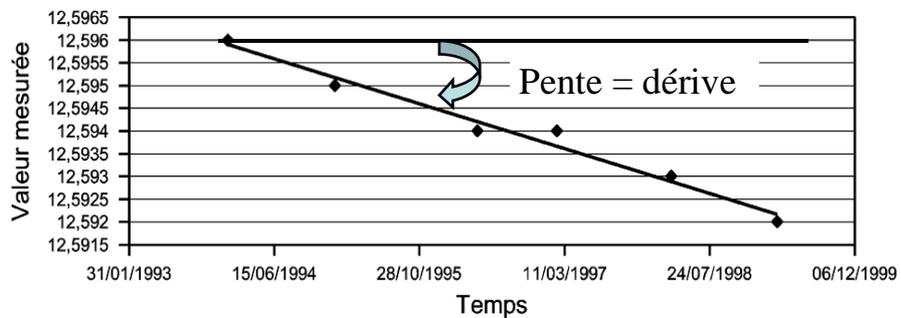
2. Incertitude d'étalonnage faible devant les erreurs

Lorsque l'incertitude d'étalonnage est faible devant les erreurs déterminées, il est possible d'observer les dérives des caractéristiques concernées.



2. Incertitude d'étalonnage faible devant les erreurs

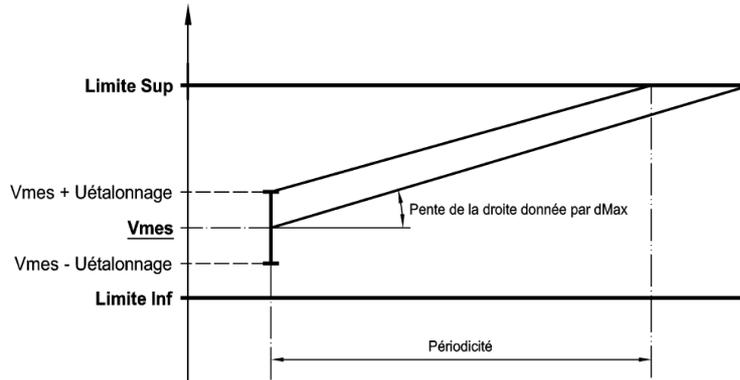
La première étape consiste à modéliser la dérive observée par une droite des moindres carrés (d max)





2. Incertitude d'étalonnage faible devant les erreurs

La deuxième étape consiste à calculer la périodicité en fonction de la dérive (dmax), l'emt (limite sup ou inf), la dernière valeur d'étalonnage (Vmes) et son incertitude associée (Uétalonnage)



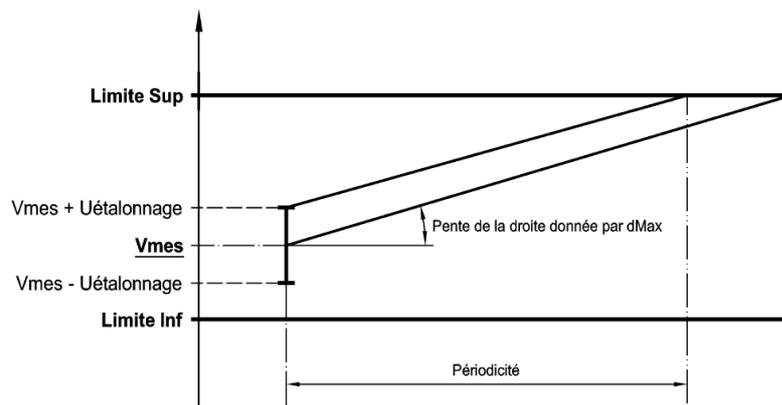
le partenaire à votre mesure

11

Petit déjeuner du 6 juin 2014



2. Incertitude d'étalonnage faible devant les erreurs



Si $D_{max} > 0$ comme sur la figure ci dessus :

$$\text{Périodicité} = \frac{\text{LimiteSup} - (\text{Vmes} + \text{Uétalonnage})}{d_{\text{Max}}}$$



le partenaire à votre mesure

12

Petit déjeuner du 6 juin 2014



2. Incertitude d'étalonnage faible devant les erreurs

Sur les bases du suivi de sa bague fileté, le responsable métrologie a calculé la dérive max :

$$D_{\max} = 4,52 \mu\text{m}/\text{an}$$

Les résultats du dernier étalonnage sont les suivants :

- Diamètre = 8,9846 mm
- Incertitude = 0,0025 mm

La limite de spécification supérieure est de 9,0067 mm

$$\text{Périodicité} = (9,0067 - (8,9846 + 0,0025)) / 0,00452 = 4,34 \text{ ans}$$



2. Incertitude d'étalonnage faible devant les erreurs

Lorsque l'on a un parc homogène d'instruments D_{\max} est calculée à partir de la moyenne (d_{Moyen}) et de l'écart type (s) des dérives observées :

$$d_{\text{Max}} = d_{\text{Moyen}} + 3 s$$

Compte tenu des coûts induits par un équipement déclaré non conforme lors d'une vérification, il est préférable de ne pas attendre l'échéance ainsi calculée.

En fonction de la gravité des conséquences d'un mesurage erroné, on peut appliquer comme périodicité d'étalonnage un pourcentage (par exemple 50%) de la périodicité précédemment calculée.



Plan

- 1 – Définition et principe
- 2 – Incertitude d'étalonnage faible devant les erreurs
- ➔ ● 3 - Incertitude d'étalonnage importante devant les erreurs
- 4 – Autre méthode avec prise en compte de critères qualitatifs

CTM

le partenaire à votre mesure

15

Petit déjeuner du 6 juin 2014



3. Incertitude d'étalonnage importante devant les erreurs

Lorsque l'incertitude obtenue lors des opérations d'étalonnage est importante devant les erreurs déterminées, elle ne permet pas d'observer la dérive ou de la modéliser.

Ce cas s'applique par exemple aux équipements de mesures classiques (multimètre, pied à coulisse, micromètre d'extérieur à vis, thermocouple, etc.)

CTM

le partenaire à votre mesure

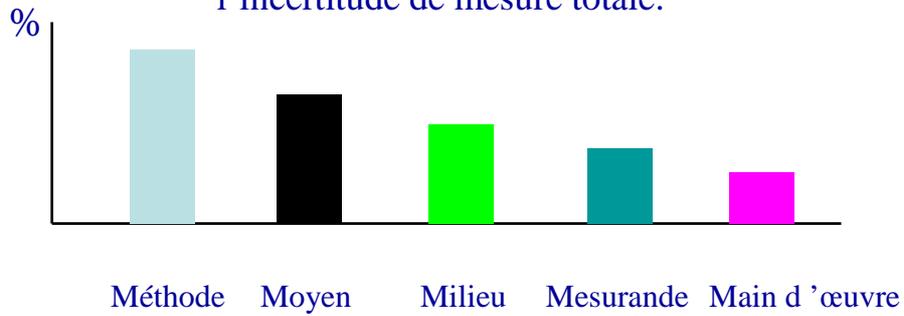
16

Petit déjeuner du 6 juin 2014



3. Incertitude d'étalonnage importante devant les erreurs

➤ Budget des incertitudes (5M) et évaluation de la contribution de l'instrument de mesure (Moyen) dans l'incertitude de mesure totale:

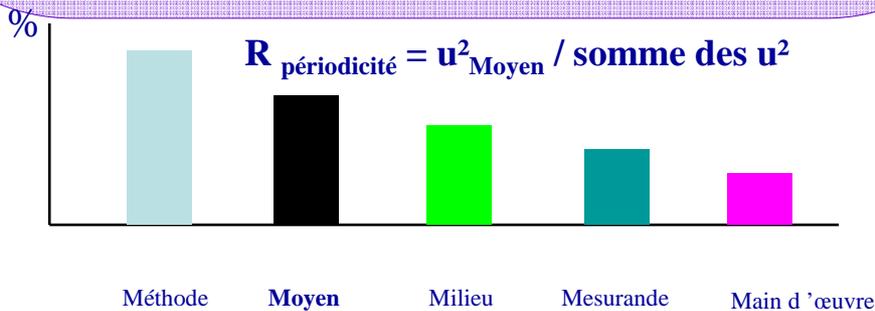


CTM

$$R_{\text{périodicité}} = u^2_{\text{Moyen}} / \text{somme des } u^2$$



3. Incertitude d'étalonnage importante devant les erreurs



$$R_{\text{périodicité}} = u^2_{\text{Moyen}} / \text{somme des } u^2$$

- Plus la contribution de l'équipement dans l'incertitude de mesure est faible ($R_{\text{périodicité}}$ petite), plus la périodicité d'étalonnage peut être importante.
- A l'inverse, plus la contribution est importante, plus la périodicité doit être petite.

CTM



3. Incertitude d'étalonnage importante devant les erreurs

Une modélisation par la méthode des moindres carrés de la périodicité en fonction de la valeur du rapport de périodicité est possible à partir des paramètres suivants :

- Rapport = 0 % pour une périodicité de 10 ans,
- Rapport = 50 % pour une périodicité de 1 an,
- Rapport = 100 % pour une périodicité nulle.

On peut utiliser un modèle basé sur une fonction «exponentielle décroissante» caractéristique des phénomènes physiques de dérive temporelle

$$\text{Périodicité} = 10.e^{-(R\text{périodicité} / 21,715)} \text{ (en année)}$$

CTM

le partenaire à votre mesure

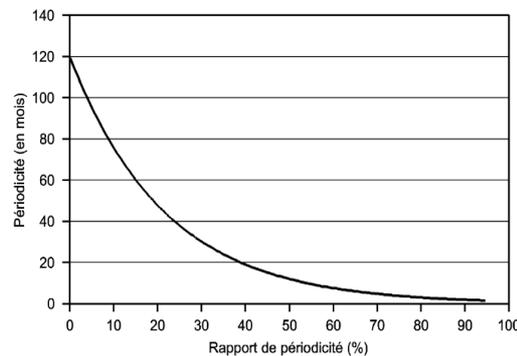
19

Petit déjeuner du 6 juin 2014



3. Incertitude d'étalonnage importante devant les erreurs

$$\text{Périodicité} = 10.e^{-(R \text{ périodicité} / 21,715)} \text{ (en année)}$$



$$R_{\text{périodicité}} = 33\% \rightarrow \text{périodicité} = 26 \text{ mois soit } 2,18 \text{ ans}$$

CTM

le partenaire à votre mesure

20

Petit déjeuner du 6 juin 2014

Plan

- 1 – Définition et principe
- 2 – Incertitude d'étalonnage faible devant les erreurs
- 3 - Incertitude d'étalonnage importante devant les erreurs
- ➔ ● 4 – Autre méthode avec prise en compte de critères qualitatifs

CTM

le partenaire à votre mesure

21

Petit déjeuner du 6 juin 2014



4. Autre méthode avec prise en compte de critères qualitatifs

Il existe une autre méthode plus générale qui permet de prendre en compte des critères quantitatifs et qualitatifs comme par exemple :

- L'importance de la mesure
- La fréquence d'utilisation de l'instrument
- L'historique des étalonnages/vérifications
- Le budget des incertitudes de mesure

CTM

le partenaire à votre mesure

22

Petit déjeuner du 6 juin 2014



4. Autre méthode avec prise en compte de critères qualitatifs

➤ **Importance de la mesure:**

- 1: Mesure peu importante
- 2: Mesure moyennement importante
- 3: Mesure très importante
- 4: Mesure critique

➤ **Fréquence d'utilisation de l'instrument:**

- 1: Utilisation rare de l'instrument
- 2: Utilisation moyenne de l'instrument
- 3: Utilisation fréquente de l'instrument
- 4: Utilisation continue de l'instrument

CTM



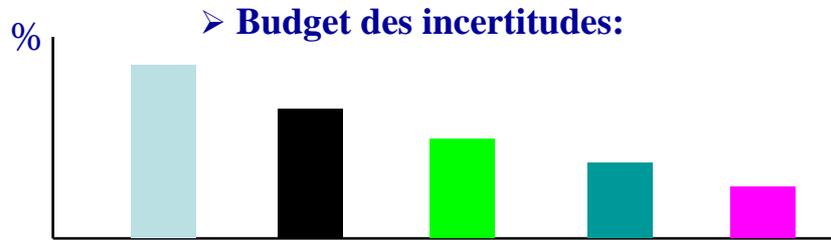
➤ **Historique des étalonnages:**

- 1: Bon historique
- 2: Quelques variations entre étalonnages successifs
- 3: Variations significatives entre étalonnages successifs
- 4: Historique mauvais ou pas d'historique

CTM



4. Autre méthode avec prise en compte de critères qualitatifs



Méthode	Moyen	Milieu	Mesurande	Main d'œuvre
1:	$0 \% < u^2_{\text{moyen}} < 25 \%$			
2:	$25 \% < u^2_{\text{moyen}} < 50 \%$			
3:	$50 \% < u^2_{\text{moyen}} < 75 \%$			
4:	$75 \% < u^2_{\text{moyen}} < 100 \%$			



4. Autre méthode avec prise en compte de critères qualitatifs

La méthode qui repose sur une démarche de type AMDEC permet de définir la criticité de l'instrument à partir des critères que l'on a retenus (ici au nombre de 4)

$$\text{Criticité} = \text{Importance} * \text{fréquence} * \text{historique} * \text{budget I}$$

Chaque paramètre est compris entre 1 et 4. La criticité est donc comprise entre 1 et 256. L'entreprise peut ensuite déterminer la périodicité en fixant ses propres règles.

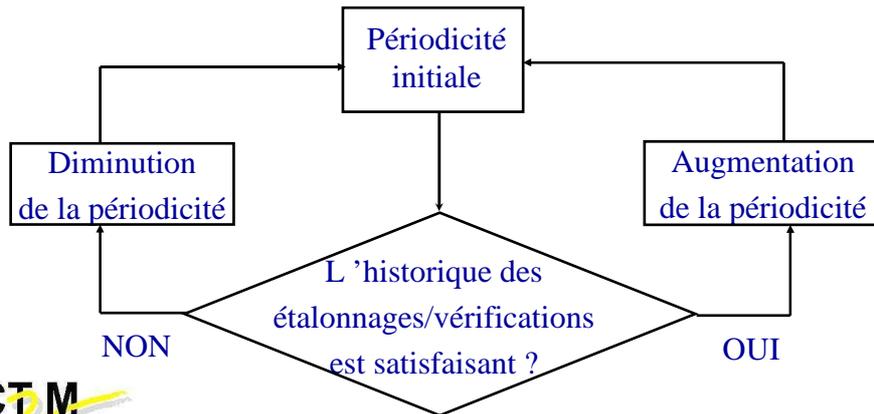
Par ex :	Criticité < 50 :	T = 4 ans
	50 < Criticité < 100 :	T = 3 ans
	100 < Criticité < 150 :	T = 2 ans
	150 < Criticité < 200 :	T = 1 ans
	Criticité > 200 :	T = 6 mois





4. Autre méthode avec prise en compte de critères qualitatifs

Méthode simple : analyse des certificats et adaptation de la périodicité en fonction de la dérive



CTM

Le partenaire à votre mesure

27

Petit déjeuner du 6 juin 2014

PROGRAMME

- Optimisation des périodicités d'étalonnage
- **Discussion autour d'écarts d'audits Cofrac**
- Programme d'échanges d'auditeurs internes
- Visite

Petit déjeuner du 2 décembre



CTM

Petit déjeuner du 2 décembre