

Optimisation des périodicités d'étalonnage

C. Eischen
Directeur Technique
AIB-Vinçotte Luxembourg

Sommaire

1. Problématique
2. Méthodes existantes
3. Pourquoi cette méthode OPPERET ?
4. Prérequis de cette méthode
5. La méthode par l'exemple
6. Conclusion

1. Problématique

Un instrument de mesure juste aujourd'hui le sera-t-il toujours dans une semaine ?

Tout appareil de mesure dérive dans le temps :

- Usure
- Oxydation
- Vieillessement des composants électroniques
- Erreurs de manipulation
- Conditions ambiantes
- ...

1. Problématique

A quel intervalle de temps vérifier la justesse de l'appareil ?

Réponse courante et 'naturelle' = tous les 12 mois

12 mois ???

- Année civile
- Cycle naturel dans la vie
- Comme en métrologie légale
- ...

Mais est-ce bien la périodicité optimale ?

2. Méthodes existantes

Document ILAC-G24 (2007) – Guidelines for the determination of calibration intervals of measuring instruments

5 méthodes

- Ajustement automatique (escalier)
- Carte de contrôle
- Temps d'utilisation
- Contrôle en cours d'utilisation
- Approche statistique

3. Pourquoi cette méthode OPPERET ?

- Tenir compte de tous les paramètres affectant la périodicité
- Prendre en compte l'usage réel de l'instrument
- Prendre en compte son intégration dans le processus de mesure

OPPERET est une méthode basée sur l'analyse du risque en tenant compte des facteurs d'influence de la mesure

OPPERET est une méthode développée par le Collège Français de Métrologie

4. Prérequis de la méthode

Méthode statistique

Vu le caractère statistique de la méthode, les différents appareils de mesure doivent être regroupés en famille :

- sur base de leur domaine de mesure,
- sur base de leur domaine d'emploi

Exemple de famille : multimètres destinés à l'inspection
des installations électriques

4. Prérequis de la méthode

9 facteurs d'influence prédéfinis

- C1 - Gravité des conséquences d'une mesure erronée
- C2 - Capabilité du processus de mesure (T/U)
- C3 - Capabilité de l'équipement de mesure
- C4 - Dérive de l'équipement
- C5 - Intervention sur l'équipement
- C6 - Facteurs permettant de détecter des anomalies
- C7 - Facteurs aggravants
- C8 - Contraintes de coûts
- C9 - Contraintes opérationnelles

→ Choix des facteurs à retenir par rapport à la famille d'appareils étudiée

4. Prérequis de la méthode

Cotation de l'importance des facteurs d'influence

Pour chaque instrument de mesure, attribution à chacun des facteurs d'influence d'une cotation comprise entre -2 et 2 :

Par convention :

- -2 tend à faire diminuer la périodicité (criticité haute du facteur)
- 2 tend à faire augmenter la périodicité (criticité basse du facteur)

4. Prérequis de la méthode

Pondération des critères (facteurs d'influence)

Si les critères ont des niveaux d'importance différents pour l'organisme, ils peuvent être affectés de facteurs de pondération P afin de correspondre aux exigences de l'organisme en la matière.

Par exemple :

- $P(C1) = 2$ (importance de la gravité des erreurs de mesure)
- $P(C2) = 1$

5. La méthode par l'exemple

- Famille de 11 multimètres destinés aux inspections électriques

1^{ère} étape - Cotation des facteurs d'influence

2^{ème} étape - Calcul de la moyenne et de l'écart-type

		Référence des appareils										Moyenne	Ecart-type	
		753.1	757.1	758.1	759.1	760.1	761.1	762.1	763.1	772.1	791.1			813.1
Facteurs d'influence	C1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1,727	0,467
	C2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1,727	0,467
	C3	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1,727	0,467
	C4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1,182	0,405
	C5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1,182	0,405
	C6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0,364	0,809
	C7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0,364	0,809
	C8	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-0,909	0,701
	C9	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1,727	0,467

5. La méthode par l'exemple

3^{ème} étape – Calcul de l'écart normalisé $EN_i = (x_i - x_{moy})/s$

4^{ème} étape – Calcul de la note globale de l'instrument $NG = \sum P_i \times EN_i$

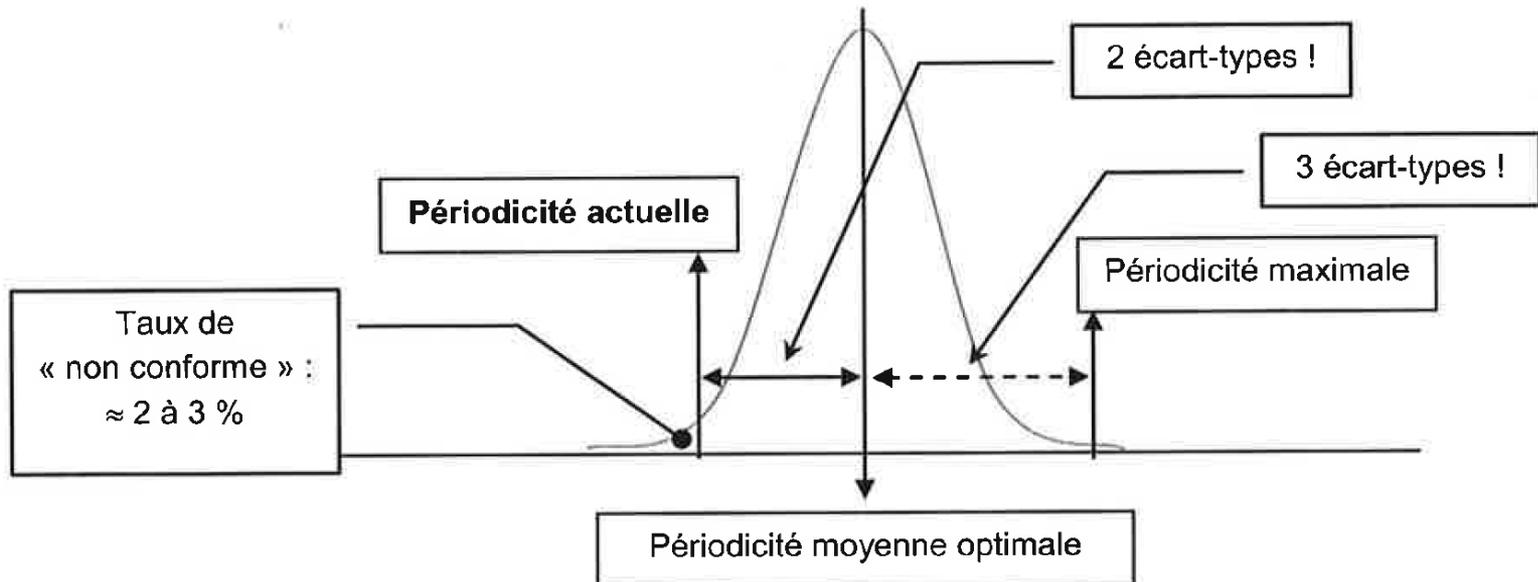
5^{ème} étape – Calcul de l'écart normal de la note global EN_{NG}

		Référence des appareils											
		753.1	757.1	758.1	759.1	760.1	761.1	762.1	763.1	772.1	791.1	813.1	P
Facteurs d'influence	C1	0,5839	0,5839	0,5839	-1,5570	0,5839	0,5839	-1,5570	-1,5570	0,5839	0,5839	0,5839	1
	C2	0,5839	0,5839	0,5839	-1,5570	0,5839	0,5839	-1,5570	-1,5570	0,5839	0,5839	0,5839	1
	C3	0,5839	0,5839	0,5839	-1,5570	0,5839	0,5839	-1,5570	-1,5570	0,5839	0,5839	0,5839	1
	C4	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	2,0226	2,0226	1
	C5	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	2,0226	2,0226	1
	C6	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	2,0226	2,0226	1
	C7	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	-0,4495	2,0226	2,0226	1
	C8	-0,1297	-0,1297	-0,1297	2,7247	-0,1297	-0,1297	-0,1297	-0,1297	-0,1297	-0,1297	-1,5570	1
	C9	0,5839	0,5839	0,5839	-1,5570	0,5839	0,5839	-1,5570	-1,5570	0,5839	0,5839	0,5839	1
NG		0,4079	0,4079	0,4079	-5,3011	0,4079	0,4079	-8,1556	-8,1556	0,4079	10,2961	8,8689	
EN _{NG}		0,0693	0,0693	0,0693	-0,9002	0,0693	0,0693	-1,3849	-1,3849	0,0693	1,7484	1,5060	

5. La méthode par l'exemple

Hypothèses de la méthode

- Distribution gaussienne des périodicités
- Périodicité fixée arbitrairement = valeur à 2 écarts-type de la valeur moyenne
- Périodicité maximale acceptable vaut pour 99% de la famille = valeur à 3 écarts-type de la moyenne optimale



5. La méthode par l'exemple

Correcteur Opperet

La méthode Opperet déduit de cette répartition un facteur correcteur à appliquer à la périodicité actuelle pour en déduire une périodicité réelle :

Périodicité réelle = périodicité actuelle + **correcteur**

Correcteur = (périodicité moyenne + $EN_{NG} \times s$) – périodicité actuelle

5. La méthode par l'exemple

6^{ème} étape – Calcul du correcteur Opperet

7^{ème} étape – Addition du facteur Opperet à la périodicité actuelle

8^{ème} étape – Obtention de la périodicité réelle

Matériel	753.1	757.1	758.1	759.1	760.1	761.1	762.1	763.1	772.1	791.1	813.1
Correcteur (mois)	19,86	19,86	19,86	10,56	19,86	19,86	5,90	5,90	19,86	35,98	33,66
P actuelle (mois)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
P réelle (mois)	31,86	31,86	31,86	22,56	31,86	31,86	17,90	17,90	31,86	47,98	45,66

Formalisation de ces résultats

Le guide relatif à cette méthode indique la forme sous laquelle formaliser les résultats et les étapes intermédiaires pour y parvenir

6. Conclusion

La méthode Opperet permet une **optimisation** (parfois non négligeable) des périodicités d'étalonnage MAIS requiert pour cela une bonne connaissance et une analyse détaillée de ces processus de mesure.