

# Optimisation des périodicités d'étalonnage

C. Eischen  
Directeur Technique  
AIB-Vincotte 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<sup>ère</sup> étape - Cotation des facteurs d'influence

2<sup>ème</sup> 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<sup>ème</sup> étape – Calcul de l'écart normalisé  $EN_i = (x_i - x_{moy})/s$

4<sup>ème</sup> étape – Calcul de la note globale de l'instrument  $NG = \sum P_i \times EN_i$

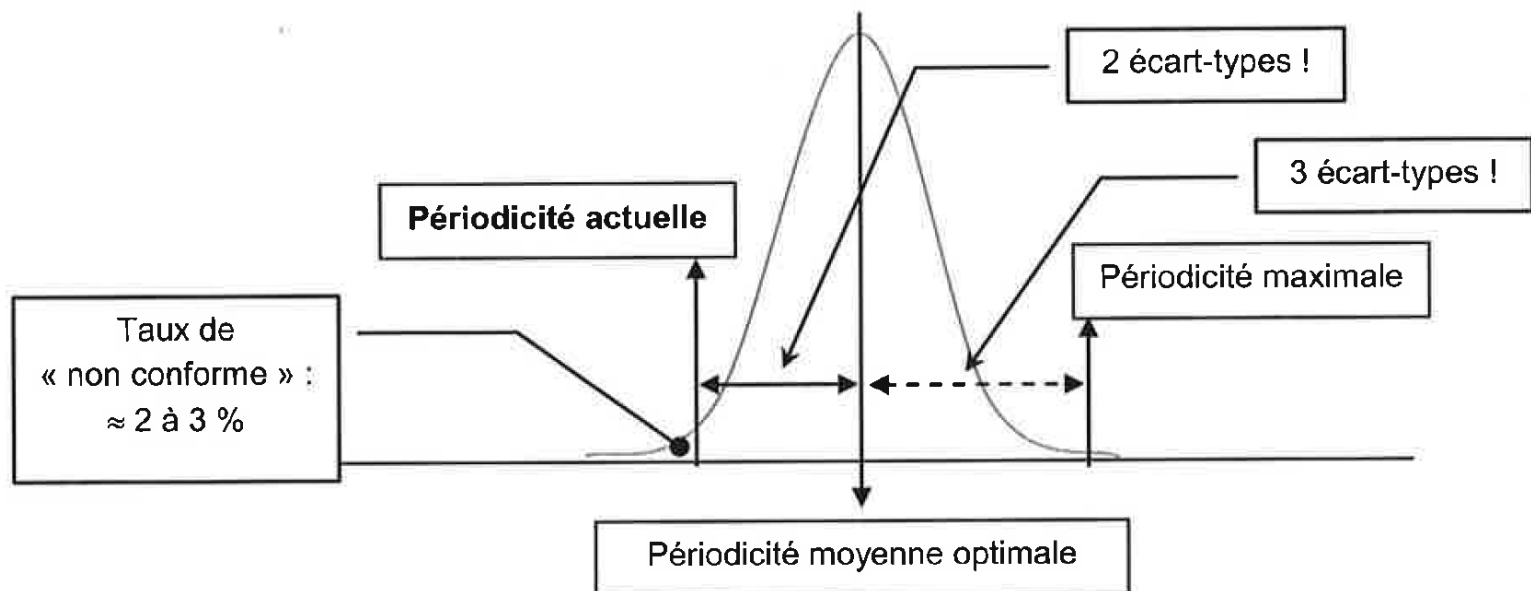
5<sup>ème</sup> étape – Calcul de l'écart normal de la note global  $EN_{NG}$

		Référence des appareils											P
		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	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 <sub>NG</sub>		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<sup>ème</sup> étape – Calcul du correcteur Opperet

7<sup>ème</sup> étape – Addition du facteur Opperet à la périodicité actuelle

8<sup>ème</sup> 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)	<b>31,86</b>	<b>31,86</b>	<b>31,86</b>	<b>22,56</b>	<b>31,86</b>	<b>31,86</b>	<b>17,90</b>	<b>17,90</b>	<b>31,86</b>	<b>47,98</b>	<b>45,66</b>

### 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.