

## Annexe 2 - Caractéristiques métrologiques, méthodes d'étalonnage

Les comparateurs, de par leurs imperfections et leur usure, engendrent des erreurs de mesure inévitables. Ces erreurs sont qualifiées par ce que l'on appelle les caractéristiques métrologiques.

Les caractéristiques métrologiques des comparateurs sont les suivantes :

- **L'erreur de justesse totale** est l'erreur de justesse sur la totalité de l'étendue de mesure du comparateur. Elle est calculée en effectuant la différence algébrique des ordonnées maximale et minimale de la courbe d'étalonnage. L'étalonnage d'un comparateur est réalisé en général sur un banc spécifique. Pour minimiser l'incertitude d'étalonnage, il est recommandé d'effectuer l'étalonnage en 11 points minimum (pour les courses supérieures à plus de 10 tours, 1 point par tour) successivement pour les valeurs strictement croissantes et décroissantes du déplacement du comparateur, le déplacement étant imposé par des cales étalons de référence. La position du comparateur pendant l'étalonnage doit être saisie sur le document d'étalonnage.
- **L'erreur de justesse locale** est l'erreur de justesse déterminée sur une zone limitée de l'étendue de mesure du comparateur. C'est la plus grande différence algébrique des ordonnées de deux points successifs de la courbe d'étalonnage.
- **L'erreur d'hystérésis** est la moitié de la plus grande différence algébrique des ordonnées d'un même point relevées respectivement sur les courses montante et descendante.
- **L'erreur de fidélité** est déterminée aux deux points extrêmes de la courbe d'étalonnage, qui ont permis la détermination de l'erreur de justesse totale. En ces points, effectuer 10 mesures dans le même sens et calculer pour chaque série :

$$E_f = V_{\max} - V_{\text{moy}}$$

avec  $V_{\text{moy}}$  moyenne des écarts relevés,

$V_{\max}$  écart maximal constaté par rapport à  $V_{\text{moy}}$ .

L'erreur de fidélité est la plus grande des deux valeurs. Ces caractéristiques doivent rester dans les limites données au **tableau 11**. Les comparateurs mécaniques à cadran à tige rentrante radiale sont classés en deux classes, la classe 0 pour l'état neuf et la classe 1. La limite d'usure pour cette classe est obtenue à partir des valeurs du **tableau 11** en respectant la règle de déclassement des 150 %. Au-delà de la classe 1, si pour des besoins de l'entreprise, les spécifications restent suffisantes, il est recommandé d'appliquer la même règle pour des classes de précision 2, 3 ou 4.

**Tableau 11 – Limites d'erreurs tolérées des comparateurs en classe 0**

Comparateurs à faible course					
Valeur de l'échelon (mm)	Erreur de justesse totale (unité de graduation)		Erreur de fidélité (unité de graduation)		Erreur d'hystérésis (unité de graduation)
0,001	1,5		± 0,5		± 0,3
Comparateurs à course limitée					
Valeur de l'échelon (mm)	Erreur de justesse totale ( $\mu\text{m}$ )		Erreur de fidélité ( $\mu\text{m}$ )		Erreur d'hystérésis ( $\mu\text{m}$ )
0,001	2		±0,5		±0,3
0,01	10		±3		±2
Comparateurs à course normale et à grande course					
Valeur de l'échelon (mm)	Course (mm)	Erreur de justesse totale ( $\mu\text{m}$ )	Erreur de justesse locale ( $\mu\text{m}$ )	Erreur de fidélité ( $\mu\text{m}$ )	Erreur d'hystérésis ( $\mu\text{m}$ )
0,001	jusqu'à 1	6	3	±0,5	±1
	jusqu'à 5	10	3	±0,5	±1
0,01	jusqu'à 5	15	10	±3	±3
	jusqu'à 10	15	10	±5	±5
	jusqu'à 30	20	10	±10	±5
	jusqu'à 50	25	10	±10	±5
	jusqu'à 100	30	15	±10	±10
0,1	jusqu'à 30	150	100	±30	±30

## **Précautions d'emploi, maintenance**

Les comparateurs mécaniques sont des instruments robustes ; néanmoins, il est recommandé de vérifier régulièrement, avec des périodicités plus rapprochées que l'étalonnage :

- la qualité des touches, absence de plat ou de chocs ;
- la régularité du déplacement de la tige, sans point dur ;
- la cohérence du déplacement de l'aiguille avec le déplacement de la touche de mesure d'une part, et d'autre part avec le totaliseur pour les comparateurs à course normale et grande course. En effet, une accélération importante peut provoquer le déchassage de l'aiguille ;
- la propreté de la lunette du cadran, afin de conserver une bonne lecture.