MÉTROLOGIE

Surveillance des processus de mesure



Marine ESCUILLIÉChef de projets du Collège français
de métrologie



La norme NF EN ISO 10012 - 2003
« Systèmes de management de la
mesure - Exigences pour les processus
et les équipements de mesure » stipule
dans son paragraphe 8.2.3 :
« 8.2.3 Surveillance du système de
management de la mesure
Au sein des processus constituant le
système de maîtrise de la mesure, la
confirmation métrologique et les
processus de mesure doivent être
surveillés. La surveillance doit être
réalisée suivant des procédures
documentées et à intervalles de temps
établis.

Ceci inclut la détermination des méthodes applicables, y compris celle des techniques statistiques et leur domaine d'utilisation.

La surveillance du système de maîtrise de la mesure doit éviter les écarts aux exigences en assurant une détection rapide des défauts et les actions sans délai pour leur correction. La surveillance du système de maîtrise de la mesure doit être dimensionnée au risque d'échec à la satisfaction des exigences spécifiées.

Les résultats de la surveillance des processus de mesure et de confirmation et toutes les actions correctives qui en résultent doivent être documentés pour démontrer que ces processus ont satisfait de façon continue aux exigences spécifiées. »

La surveillance d'un processus de mesure est un ensemble d'actions



Marc PRIELExpert du Collège français de métrologie

intervenant à la suite des différentes étapes préalables à son choix et utilisation (validation du processus de mesure, estimation des incertitudes de mesure, des capabilités, du risque industriel...) visant à s'assurer du maintien (pérennité) de ses performances dans le temps. Elle intervient entre les opérations d'étalonnage/vérification.

2. Pourquoi surveiller ses processus de mesure?

2.1 La surveillance à quoi ça sert ? La surveillance doit permettre de détecter des évolutions du processus de mesure (et non uniquement du moyen de mesure) suivant 2 critères :

- La dérive (évolution de l'erreur de justesse, au sens erreur systématique)
- La répétabilité

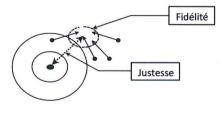


Schéma sur la fidélité et la justesse de mesure.

Le but de la surveillance est ainsi de vérifier à chaque opération que ces 2 caractéristiques n'ont pas évolué. Dans le cas contraire, une analyse des



Bernard LARQUIER Directeur – BEA Métrologie

causes qui sont à l'origine de cette évolution sera conduite suivant un protocole défini en général pour chaque méthode.

2.2 Quels sont les enjeux pour l'entreprise

La mise en place d'une stratégie de surveillance permet :

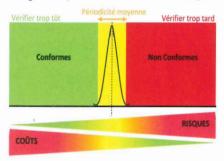
- de réduire les coûts liés à la gestion des instruments de mesure (en complément de l'optimisation des périodicités d'étalonnage des moyens de mesure) tout en diminuant les risques :
- de maîtriser les processus de mesure (et non les instruments de mesure uniquement) et ainsi à terme, de réduire les coûts de non-qualité;
- de sensibiliser tous les acteurs de l'entreprise aux incertitudes de mesure et aux capabilités en observant, lors des surveillances, les dispersions liées aux mesures.

3. Choix et fréquence de l'opération de surveillance

La mise en place d'un dispositif de surveillance des processus de mesure est un élément fondamental pour garantir la qualité des produits et pour maîtriser au mieux les risques. La pratique de l'étalonnage/vérification périodique sans autre dispositif de surveillance conduit souvent à avoir : soit des équipements vérifiés trop tôt, soit des équipements vérifiés trop tard.

MÉTROLOGIE

Ceci correspond à un schéma de raccordement systématique des équipements de mesure, il convient donc de passer à une fréquence de raccordement (étalonnage/ vérification) conditionnelle en fonction des risques, encourus par l'entreprise, liés au processus de mesure. Les surveillances mises en place permettent de couvrir ces risques. La fréquence de raccordement conditionnelle permet donc de tendre vers le ratio optimum vérifier trop tôt/vérifier trop tard (voir schéma ci-dessous).



Pratique de l'étalonnage/vérification périodique avec dispositif de surveillance.

Il faut donc avoir au niveau de l'entreprise une démarche structurée de maîtrise des risques afin de déterminer le bon niveau de surveillance : étalonnage/vérification seul, plan de surveillance seul, combinaison des deux, vérification avant utilisation... Cette démarche peut se baser par exemple sur des méthodologies éprouvées comme l'AMDEC (analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité) et/ou les pyramides de HAZOP (*Hazard Operability*).

Après avoir défini les niveaux de risques acceptables ainsi que les degrés de criticités, la matrice ci- dessous permet de déterminer le niveau de surveillance à mettre en œuvre. On entre dans la matrice :

- en horizontal en fonction de la gravité déterminée pour le processus (notée de 1 à 3, suivant qu'elle est : 1 : négligeable, 2 : mineure, 3 : critique) ;
- en vertical, en fonction de la probabilité (notée de 1 à 3 suivant, qu'elle est:1: improbable, 2: occasionnelle, 3: fréquente).

Cette matrice est donnée à titre indicatif et peut donc être modifiée/adaptée si besoin.

Le risque se définit comme le produit de la gravité par la probabilité que l'évènement se produise. Plus ce risque sera important et plus le risque de non-détectabilité que l'évènement puisse se produire devra être faible (la non-détectabilité diminue en fonction de l'intervalle de temps entre les actions de surveillance). On pourra constater que la fréquence des opérations de surveillance compense le produit gravité par probabilité et permet ainsi de diminuer le risque.

MÉTROLOGIE

		Niveaux de gravité		
		Négligeable	Mineure	Critique
Niveaux de Probabilité *	Fréquent	3	4	4
	Occasionnel	2	3	4
	Rare	1	2	3

*combinaison	occurrence	et non-	détectabilité
COMBINITION	OCCUIT CHICE	Ct HOII	detectabilite

4	Surveillance permanente		
3	Surveillance fréquente et		
	enregistrée		
2	Surveillance occasionnelle		
	et enregistrée		
1	Surveillance occasionnelle		
	non enregistrée		

On peut définir 4 niveaux de surveillance (voir schéma ci-dessus).

Pour vérifier la pertinence des stratégies retenues, il conviendrait de comparer la valeur calculée (taux de non-conformité constaté suite aux opérations de vérification des instruments de mesure) à la valeur « objectif » définie et de redéfinir, le cas échéant, les préconisations de surveillance.

4 Exemples de méthodes de surveillance

Ils existent de nombreuses méthodes de surveillance: suivi d'un objet connu, utilisation d'objet non-conforme, redondance des mesures, processus de mesure dédié, corrélation/caractère intrinsèque des caractéristiques « objet »...

4.1 Suivi d'un objet connu

Réaliser, dans les conditions habituelles de mesure, la mesure d'un même objet à l'aide du processus surveillé. À l'idéal, l'objet pourrait être un objet spécialement conçu (garantissant ainsi des caractéristiques stables), mais peut également être un objet mesuré habituellement. Évidemment, cet objet sera toujours le même et s'il était nécessaire de le changer, les limites de surveillance devraient être réestimées. Par exemple la surveillance d'un processus qui mesure des échantillons alimentaires d'environ 20 g. Cette mesure peut être réalisée à l'aide d'un « caillou » et

d'une balance ayant une résolution de 0,1 g. Le caillou est un bon choix pour sa stabilité, sa masse volumique proche de l'échantillon pesé tous les jours. Il faudra faire une analyse préalable de la dispersion de la pesée de ce caillou.

4.2 Utilisation d'un objet non conforme

Introduire, dans une chaîne de production, un objet non conforme et vérifier que ledit objet est bien repéré dans la ligne. Il est possible d'utiliser deux objets, un pour chaque limite de tolérance.

Par exemple : dans une chaîne de production dotée d'une trieuse pondérale qui expulse les objets nonconformes. On introduit ces objets à intervalle régulier et on vérifie qu'ils sont bien expulsés par la trieuse. Dans le cas présent, le poids des objets non conformes peut-être vérifié afin de s'assurer qu'il n'a pas changé (au vu des chocs soumis par la trieuse). Si le poids est « rentré » dans la zone de tolérance d'acceptation du produit alors c'est l'objet qui est défectueux et il faut en recréer un autre. Si le poids est bon alors la trieuse pondérale s'est déréglée.

5. Conclusion

Ce type de méthodologie permet finalement de déterminer la solution optimale en fonction des risques :

- Étalonnage/vérification nécessaire ou pas
- Plan de surveillance nécessaire ou pas

- Niveau de performance du plan de surveillance
- Périodicités des surveillances

Il s'en suit une diminution globale des coûts par l'optimisation des fréquences d'étalonnage et/ou de surveillance et une amélioration de la qualité par la mise en place d'outils permettant de détecter les anomalies via les plans de surveillance •



Pour des informations plus complètes, voir l'ouvrage Surveillance des processus de mesure, Collège français de Métrologie.

www.cfmetrologie.com