

## La fonction métrologie dans l'entreprise



**Jérôme LOPEZ**

Directeur technique du Collège français de métrologie



**Marc PRIEL**

Expert du Collège français de métrologie



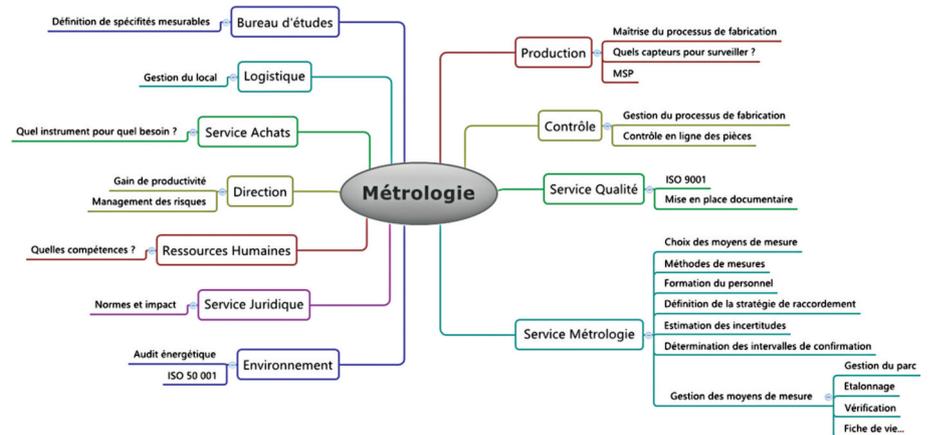
**Bernard LARQUIER**

Directeur – BEA Métrologie

Le rôle de la fonction métrologie consiste avant tout à maîtriser les processus de mesure. Comme on peut le voir sur le schéma ci-dessous, la métrologie a un rôle central dans l'entreprise et touche tous les départements, depuis le bureau d'étude, la qualité, la production jusqu'à la direction.

En effet, la métrologie garantit les spécifications des produits développés par le bureau d'étude et fabriqués par la production. La métrologie définit le processus de mesure et en particulier les capteurs à utiliser, pour la surveillance de la production en particulier, avec notamment les contrôles en ligne. La métrologie a ainsi un lien étroit avec la qualité. De fait, la mesure est présente dans l'ISO 9001 et se décline ensuite dans des normes spécifiques (voir paragraphe à ce sujet). La métrologie peut en travaillant main dans la main avec le service achat, optimiser les achats de capteurs, ainsi que les coûts récurrents liés à leur étalonnage. La métrologie a aussi besoin de compétences spécifiques pour ses besoins propres, mais elle se doit aussi de sensibiliser et former les équipes du bureau d'étude, de la production, à tout ce qui contribue à réaliser des mesures fiables, en lesquelles on peut avoir confiance. Les ressources humaines ont la responsabilité de mettre à niveau les équipes sur ce sujet.

*In fine*, à travers tous les organes de l'entreprise, c'est la direction qui est



concernée par la métrologie. On entend souvent qu'une entreprise qui vend des produits vend des spécifications. Or ces spécifications doivent être mesurées par un processus fiable, en lequel l'entreprise a confiance. Et au-delà de la confiance au sein de l'entreprise, c'est la confiance du client dans la qualité des produits qui est en jeu. Consolider les processus de mesure par la métrologie, c'est consolider la confiance des clients.

### 1. Mise en place d'une cellule métrologie au sein de l'entreprise

Pour mettre en place une cellule ou un département métrologie dans l'entreprise, on observe souvent la démarche suivante :

- désigner un responsable pour cette opération qui connaisse bien l'entreprise ;

- analyser les procédés de fabrication et les méthodes d'essais pour repérer les instruments qui ont un rôle essentiel dans la maîtrise des procédés ou dans la démonstration de la qualité des produits. Les actions suivantes sont à réaliser en priorité sur ces instruments ;
- analyser les produits, les méthodes d'essai, les procédés de fabrication et vérifier l'adéquation des processus de mesure aux objectifs recherchés (capabilité) ;
- analyser les processus de mesure et déterminer l'incertitude des résultats de mesure ;
- faire un inventaire des moyens de mesure et ouvrir un dossier technique pour les instruments importants regroupant tous les documents relatifs à cet instrument ;
- compléter si besoin les équipements ;
- pour chaque type d'instrument, définir les schémas de traçabilité possibles et choisir celui qui est

# MÉTROLOGIE

optimal techniquement et économiquement ;

- raccorder les étalons de référence dans des laboratoires accrédités en optimisant les intervalles d'étalonnage ;
- étudier et rédiger les procédures d'étalonnage, de vérification des instruments, mettre en place des méthodes de surveillance des processus de mesure ;
- consigner par écrit les dispositions et analyser les dysfonctionnements, les erreurs et prendre les mesures adéquates pour les éliminer.

## 2. Quelles sont les normes qui parlent de métrologie?

Dans la norme ISO 9001:2015, les exigences relatives aux processus de mesure se retrouvent dans le paragraphe 7.1.5 (*Ressources pour la surveillance et la mesure*). On retrouve notamment l'exigence suivante : « Lorsque la traçabilité de la mesure est une exigence ou lorsqu'elle est considérée par l'organisme comme un élément essentiel visant à donner confiance dans la validité des résultats de mesure, l'équipement de mesure doit être : étalonné et/ou vérifié à intervalles spécifiés, ou avant l'utilisation, par rapport à des étalons de mesure pouvant être reliés à des étalons de mesure internationaux ou nationaux. Lorsque ces étalons n'existent pas, la référence utilisée pour l'étalonnage ou la vérification doit être conservée sous forme d'information documentée ; ».

L'ISO 10012:2003 (*Systèmes de management de la mesure*) intègre les exigences pour les processus et les équipements de mesure, fournit des lignes directrices pour le management des processus de mesure et pour la confirmation métrologique des équipements de mesure utilisés pour démontrer la conformité aux exigences métrologiques. L'ISO 10012 fournit les critères de management de la qualité relatifs à un système de management de la mesure pour

garantir que les exigences métrologiques sont satisfaites.

La norme ISO 17025:2017 (*Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essais*) « contient les exigences applicables aux laboratoires leur permettant d'apporter la preuve de leurs compétences en matière de fonctionnement et de leur capacité à produire des résultats valides. ».

Enfin, un ensemble de normes ou textes décrivent des points particuliers. On peut citer de manière non exhaustive :

- X 07-011 : Constats de vérification des moyens de mesures ;
- FD X 07-012 : Certificats d'étalonnage des moyens de mesures ;
- FD X 07-013 : Critères de choix entre vérification et étalonnage, utilisation et conservation des résultats de mesure ;
- FD X 07-014 : Optimisation des intervalles de confirmation métrologique des équipements de mesure ;
- FD X 07-018 : Fiche de vie des équipements de mesure, de contrôle et d'essais.

Au-delà de la réponse stricte aux questions d'un auditeur, la maîtrise des équipements de mesure est surtout un outil de progrès pour l'entreprise assurée ainsi d'optimiser ses mesures et le coût de sa métrologie tout en assurant une grande fiabilité et une confiance accrue dans ses relations avec ses partenaires, clients et fournisseurs.

## 3. Gestion du parc d'équipements

La gestion du parc d'équipements de mesure a pour objectif de constituer et d'entretenir le parc d'équipements de mesure.

Plusieurs points sont à prendre en compte pour assurer cette gestion :

### Analyse du besoin et choix des équipements

L'objectif est ici de s'assurer que l'équipement satisfait à toutes les exigences d'essais lors du cycle de vie du produit depuis sa conception jusqu'à sa commercialisation.

### Réception, mise en service et suivi

À réception d'un équipement de mesure, la fonction métrologie doit s'assurer de la conformité à la commande, aux spécifications du constructeur et contrôler les documents techniques fournis.

### Raccordement aux étalons de référence de l'entreprise et aux étalons nationaux

La propriété du raccordement est de se faire via une chaîne ininterrompue. Elle peut donc faire intervenir des étalons de référence de l'entreprise et des étalons de travail dont le raccordement doit être assuré via un étalonnage interne. Le nombre d'étalons intermédiaires doit être choisi de sorte que la dégradation des incertitudes associées soit compatible avec l'incertitude recherchée pour l'équipement de mesure.

### Étalonnage, vérification (surveillance)

L'étalonnage a pour but d'appliquer des corrections aux résultats de mesure afin de diminuer l'incertitude des mesures réalisées. Différentes méthodes existent pour optimiser les périodicités d'étalonnages. On peut citer par exemple la méthode OPPERET ou le fascicule FD X 07- 014. La vérification permet de vérifier que l'équipement satisfait ou non à des prescriptions préalablement fixées généralement sous forme de limites d'erreur tolérées qui autorisent sa mise ou sa remise en service.

## 4. Définitions importantes

**Traçabilité** : propriété d'un résultat de mesure selon laquelle ce résultat peut être relié à une référence par l'intermédiaire d'une chaîne ininterrompue et documentée

# MÉTROLOGIE

d'étalonnages dont chacun contribue à l'incertitude de mesure.

**Confirmation métrologique** : ensemble d'opérations nécessaires pour assurer qu'un équipement de mesure répond aux exigences correspondant à l'utilisation prévue.

**Vérification** : fourniture de preuves tangibles qu'une entité donnée satisfait à des exigences spécifiées.

**Étalonnage** : opération qui, dans des conditions spécifiées, établit en une première étape une relation entre les valeurs et les incertitudes de mesure associées qui sont fournies par des étalons et les indications correspondantes avec les incertitudes associées, puis utilise en une seconde étape cette information pour établir une relation permettant d'obtenir un résultat de mesure à partir d'une indication.

**Incertitude de mesure** : paramètre non négatif qui caractérise la dispersion des valeurs attribuées à un mesurande, à partir des informations utilisées.

**Erreur maximale tolérée** : valeur extrême de l'erreur de mesure, par rapport à une valeur de référence connue, qui est tolérée par les spécifications ou règlements pour un mesurage, un instrument de mesure ou un système de mesure donné.

**Capabilité** : ensemble d'indicateurs qui permet de vérifier si les résultats de mesure de l'ensemble des pièces produites sont inclus dans les tolérances spécifiées. Ce concept est lié à une caractéristique donnée pour un procédé complètement défini d'une production. C'est donc une estimation du risque de non-conformité d'une caractéristique d'un produit. Cette notion ne doit pas être confondue avec la variabilité qui permet de savoir au vu des productions actuelles si on est capable de satisfaire à une demande client.

**Justesse** : étroitesse de l'accord entre la moyenne d'un nombre infini de valeurs mesurées répétées et une valeur de référence.

**Fidélité** : étroitesse de l'accord entre les indications ou les valeurs mesurées obtenues par des mesurages répétés du même objet ou d'objets similaires dans des conditions spécifiées ●

**en plus** Guide technique du CFM : *Audit de la fonction métrologie : comment s'y préparer ?*

Guide technique CFM : *Surveillance des processus de mesure*

Guide technique CFM : *Optimisation des périodicités d'étalonnage : la méthode OPPERET*

Journée Technique du CFM : *Étalonnage et vérification, le 7 novembre 2019*

📍 [www.cfm metrologie.com](http://www.cfm metrologie.com)