

Retour

Smart Metrology : métrologie des décisions pertinentes

Si l'on s'en réfère à l'étymologie, « métrologie » signifie « science de la mesure ». L'approche des mesures en entreprise devrait donc se situer dans un domaine où la rigueur et la rationalité règnent en maîtres. Et pourtant, force est de constater que, encore aujourd'hui, la métrologie fait l'objet d'un certain nombre de croyances qui ont la vie dure et qui, de fait, perturbent la performance industrielle, tant sur le plan technique que sur le plan économique.

Les experts



Jean-Michel POU
Président fondateur
de la société Deltamu,
membre de la commission
"Métrologie" de l'Afnor et
président du cluster d'excellence
"Auvergne Efficience Industrielle".



Hélène BARBARIN
Responsable réseau mesure et
métrologie, Michelin.

Ce n'est pas l'instrument qui fait la mesure

La première croyance à éradiquer est le fait que c'est l'instrument qui fait la mesure. Bien sûr, rares sont les mesures qui peuvent se passer du support de l'instrument. Mais il ne fait pas tout. Qui ne s'est jamais étonné du fait que son enfant, qui mesure 1,54 m selon l'infirmerie du collège, ne mesure plus "que" 1,52 m le mois suivant chez le médecin de famille? Et qui n'a jamais maudit la balance des nutritionnistes, réputée plus "sévère" que celle de la salle de bains? L'instrument n'indique que ce qu'il lui est possible d'indiquer, dans des conditions précises, à un moment précis, avec un mode opératoire et une méthode précise, relativement à un phénomène précis. Non seulement il n'est pas parfaitement "juste", même lorsqu'il est étalonné, mais il subit en plus un certain nombre d'influences qui perturbent le résultat qu'il nous donne. C'est ce qu'on

appelle l'incertitude de mesure. Prenons l'exemple d'un simple pied à coulisse au 100° (c'est-à-dire dont la résolution est de 0,01 mm). Si l'on tient compte des jeux mécaniques, de la température ambiante jamais parfaitement maîtrisée, des moyens d'étalonnage utilisés qui ne sont pas parfaits non plus, son incertitude réaliste garantie à 20 °C +/- 1 °C est de l'ordre de 0,06 mm. Si on l'utilise maintenant dans un atelier non climatisé pour mesurer des largeurs de gomme, mesure faite par des opérateurs qui "appuient" plus ou moins fort sur les becs, l'incertitude de mesure réelle est de l'ordre de 0,7 mm. Une mesure fiable doit tenir compte de tous ces facteurs, elle n'est jamais dépourvue d'incertitude. Cette incertitude est souvent difficile à appréhender par l'utilisateur, c'est une notion statistique, elle ne se "voit" pas. Et pourtant, elle est lourde de conséquences sur la fiabilité des décisions. À cause de l'incertitude de mesure, un produit ou un paramètre, "procédé" peut

apparaître hors tolérances alors qu'il est conforme, ce qui entraîne des surcoûts liés aux traitements de la non-conformité, voire de la perte matière et/ou des opérations de recyclage inutiles. Pire encore, il peut apparaître dans la tolérance alors qu'il est non conforme, ce qui peut aller jusqu'à des problèmes de sécurité, des erreurs dans les choix de conception, des rappels de produits avec des retentissements sur l'image de marque. L'enjeu est donc de taille. Il ne s'agit plus de satisfaire des exigences "systèmes" qui, croit-on, coûtent et ne rapportent rien, mais bien de maîtriser un certain nombre de risques industriels potentiellement lourds de conséquences.

Le métrologue n'a pas un métier simple

La seconde croyance est que le métrologue a un métier simple, qui consiste à mettre à disposition des ateliers des instruments étalonnés par lui-même ou par un laboratoire accrédité. Et que cela



← Qui n'a jamais maudit la balance des nutritionnistes, réputée plus "sévère" que celle de la salle de bains ?

garantira sans autre condition la fiabilité de la mesure. Cette croyance trouve très vite ses limites. La mesure ne sera fiable que si une personne compétente "traduit" correctement le besoin industriel (souvent exprimé en termes de tolérances) en besoin d'incertitude de mesure d'abord, puis en besoin d'incertitude d'étalonnage de, ou des, instruments mis en œuvre dans cette mesure. Il faut bien sûr être d'abord attentif à quelques points fondamentaux, à savoir choisir le bon instrument, se placer sur la bonne

étendue de mesure (par exemple, quelle sera la pertinence d'un instrument étalonné sur quelques points répartis de 0°C à 100 °C si la plupart des mesures se font vers 150°C ?), trouver un prestataire d'étalonnage capable (c'est-à-dire dont l'incertitude d'étalonnage est suffisamment petite par rapport à l'erreur maximale tolérée définie en interne pour l'instrument, en fonction de son impact sur l'incertitude de mesure à garantir) et prononcer la conformité de l'instrument. Cela nécessite déjà une compé-

tence spécifique qu'il vaut mieux ne pas négliger. Mais cette approche n'optimise pas le rapport coût/qualité pour l'entreprise. La valeur ajoutée d'une compétence métrologie solide est potentiellement beaucoup plus importante. La croyance dans la fiabilité de la mesure *a priori* a souvent entraîné un surdimensionnement du besoin. En l'absence d'une connaissance suffisamment précise de l'incertitude de mesure, la démarche de tolérancement s'est faite de manière empirique, avec des marges de sécurité prises à chaque étape. Au final, ce n'est plus le "besoin vrai" qui est exprimé, mais des seuils de décision resserrés qui intègrent implicitement des incertitudes de mesure mal, voire pas identifiées. Cela entraîne des surcoûts, car ces limites sont nécessairement plus difficiles à garantir, elles nécessitent une surveillance plus fréquente et des instruments plus coûteux. Nous arrivons au point où se fait jour la valeur ajoutée que l'on devrait attendre d'un métrologue : proposer une solution de maîtrise des risques qui se place au juste nécessaire, en évaluant toute la chaîne, en challengeant le besoin vrai, en recherchant les méthodes et instruments les plus adaptés, en optimisant le nombre et la fréquence des étalonnages, en proposant des mesures de suivi efficaces.

Quel rôle pour la métrologie ?

La question de la métrologie est donc finalement la question de la pertinence des décisions : décision en matière de tolérances, décision en matière de réglage, décision en matière de conformité, décision en matière de fréquences de suivi. Elle a une vieille histoire, construite initialement sur la loyauté des

© wavebreakmedia



échanges commerciaux. En ce domaine, la décision (le prix de la marchandise) n'entraîne pas de lourdes conséquences, elle n'a pas nécessairement besoin d'une maîtrise subtile des risques. Ici, la confiance, organisée par l'État (métrologie légale), suffit. Malheureusement, cette confiance acquise (implicitement de nos jours) nous a orientés vers une croyance qui, elle, peut être préjudiciable à la performance. En croyant mesurer juste, on a contourné le problème en resserrant les tolérances, en demandant trop. Ce "trop" d'exigences, c'est trop de coûts, trop de dépenses inutiles, trop d'énergie primaire consommée, trop de matières premières utilisées, finalement trop de tout. Cela est non seulement préjudiciable à la performance industrielle, mais également aux générations futures.

↑ Tous les bouchons ne doivent pas être plus grands que tous les stylos, mais il faut connaître les conditions qui président à l'obtention de bouchons et de stylos qui vont ensemble...

(big data) impose ce que les spécialistes actuels du domaine (notamment la marketing) appellent la véracité des données. Dans le monde commercial, cette véracité s'intéresse principalement aux attributs du consommateur (sexe, âge, coordonnées, C.S.P, habitudes d'achat...). Avec le temps, ils se sont aperçus qu'il était fondamental

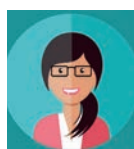
de disposer de données fiables pour obtenir des résultats probants avec les outils numériques actuels (intelligence artificielle pour les résumer en une expression connue). Si les industriels ont réussi (à leurs dépens, et au détriment de leurs clients) à s'arranger des incertitudes (en surdemandant), les nouveaux outils ne le pourront pas. Les données doivent être fiables pour être exploitables

dans le monde du big data. On y cherche des "recettes" *a posteriori* plutôt que *a priori*. Il ne suffit donc plus de croire pour définir, mais bel et bien de mesurer les conditions optimales d'obtention des produits pour pouvoir les reproduire. Dans ce monde, tous les bouchons ne doivent pas être plus grands que tous les stylos (règle classique de l'industrie actuelle), mais de connaître les conditions qui président à l'obtention de bouchons et de stylos qui vont ensemble...

Ces quelques lignes expriment les fondements que ce que nous appelons la « Smart Metrology », c'est-à-dire, finalement, la métrologie des décisions pertinentes... ●

Retrouvez dans nos prochains numéros : « la smart metrology point par point ».

ENCHANTÉE, JE SUIS ÉLODIE



Élodie, 35 ans, est smart métrologue dans une

start-up industrielle.

Pourquoi « smart » ?

Motivée par son métier et attentive aux enjeux de la mesure dans son entreprise, Élodie tente de comprendre les attentes de ses collègues qui utilisent un résultat de mesure pour prendre des décisions. Sa mission est alors de proposer des

stratégies de gestion des instruments de mesure adaptées à la situation de sa société, le tout en s'appuyant sur des normes et des guides. La Smart Metrology permet d'atteindre le juste nécessaire, c'est-à-dire l'efficacité : Élodie s'appuie sur des solutions performantes efficaces ainsi que sur des outils pertinents voire indispensables - diagnostic du parc, utilisation du logiciel de

métrologie universel Optimu, hiérarchisation des criticités, optimisation des périodicités d'étalonnage, surveillance des processus... Ses actions permettent à Élodie de faire progresser l'activité industrielle grâce à la métrologie, en s'appuyant sur des normes et des dispositifs adéquats, et donc de contribuer à la performance et à la compétitivité de son entreprise. C'est ça, l'esprit de la Smart Metrology !