

Enjeux

Des compétences pour le métrologue du futur

Le dernier Congrès international de métrologie (CIM2021), qui s'est tenu les 7 et 9 septembre à Lyon malgré une situation sanitaire encore incertaine, a accueilli une table ronde sur les compétences nécessaires pour le métrologue du futur. La discussion a été bien suivie avec une soixantaine de personnes présentes sur place et une trentaine en ligne, connectées dans le monde entier. Comme pour les discussions sur ce sujet lors des conférences précédentes, il y a eu un débat passionné et un degré encourageant de consensus. Nous avons bénéficié d'un panel de conférenciers (en personne et par vidéo enregistrée) qui sont très intéressés et bien informés sur ce sujet.

Les participants devaient bien sûr donner leur avis sur ce qu'est l'avenir de la métrologie, avant d'aborder les compétences requises. De nouvelles technologies telles que les technologies quantiques ont été citées, mais, plus important peut-être, la tendance à l'intégration du processus de mesure dans des systèmes où l'opérateur humain n'interagit pas directement avec la tâche de mesure. De tels systèmes génèrent des augmentations exponentielles du volume de données produites, stockées et traitées, ce qui rend la tâche de s'assurer qu'elles sont métrologiquement correctes, un défi de plus en plus grand. Non seulement les opérateurs, ou les concepteurs de systèmes, sont moins connectés à la mesure, mais le nombre de personnes impliquées dans le processus augmente constamment. L'accent mis sur l'analyse des données est très clair, mais l'attention qui



Pete Loftus, fondateur consultant chez Ev8lution et professeur.

devrait être croissante sur la source des données elles-mêmes fait défaut.

Pete Loftus (cf. note), un consultant indépendant qui a convoqué la table ronde, a fait valoir dans son introduction que, non seulement les métrologues auront besoin de nouvelles compétences, mais aussi les utilisateurs de données mesurées – ce qui signifie en fait tout le monde ! Le professeur Trevor Toman de l'Université de Coventry a mis au défi le public des métrologues de mesurer la compétence d'un métrologue: la seule chose qui a échappé à la communauté jusqu'à présent, a-t-il suggéré. Il travaille sur un projet ambitieux visant à définir un cadre de compétences qui, espère-t-il, pourrait être adopté à l'échelle internationale. Tim Jones du NPL britannique a suggéré que la pandémie a mis en évidence la méconnaissance des problématiques autour de la métrologie en milieu clinique. Il voit la numérisation comme une opportunité, mais aussi une menace, car elle cache le processus aux décideurs.

Vincent Barbier s'exprimant au nom du Cetim et qui a présidé la

discussion à Lyon, a soulevé le sujet du recrutement de bons métrologues. Oriano Bottauscio représentant l'Inrim a estimé qu'il existe de nombreux cours universitaires de niveau master en Italie pour les mathématiques, les statistiques, etc., mais pas, ou très peu, de cours spécifiquement en métrologie et en sciences de la mesure. Il a estimé que la carrière en métrologie est perçue comme insuffisamment attrayante et qu'il faudrait aborder cette question au niveau européen. Jean-Clair Ballot de l'IUT d'Orsay a souligné les avantages des stages industriels pour sensibiliser les étudiants à la façon dont la métrologie est pratiquée dans l'industrie et à la place importante et croissante qu'elle occupe.

David Vasty de Trescal a convenu avec tous les panélistes que les gens ne sont pas suffisamment attirés par la vocation. Il a dit que Trescal embauche des personnes qui n'ont pas étudié la métrologie et les forme en interne. Ils établissent également des liens avec les universités. Un conférencier de l'auditoire a déclaré que pour attirer les étudiants, il est nécessaire de les éduquer à un stade plus précoce sur ce qu'est la métrologie. J.-C. Ballot estimait que les diplômés n'étaient pas conscients des possibilités offertes par l'industrie. V. Barbier a résumé cette partie de la discussion comme suit : « Nous ne communiquons pas sur ce qu'est la métrologie et à quel point elle peut être intéressante et diversifiée ». O. Bottauscio a suggéré que les outils incroyables que les métrologues ont à leur disposition peuvent être une attraction. Il a ensuite décrit les efforts déployés par le comité technique d'Euramet pour aborder la formation par le biais des NMI (*National Metrology Institutes*). Un membre de l'auditoire a souligné que la métrologie doit combiner les compétences pratiques avec les

compétences académiques et que cela aussi pourrait être un facteur de motivation pour certains. Sébastien Denaës de Colas a suggéré une norme ISO sur le rôle du métrologue, pour aider à promouvoir la discipline et engager les étudiants. Les participants ont convenu qu'une action au niveau international est nécessaire, et le professeur Toman a souligné le rôle essentiel que les NMI pourraient jouer. En ce qui concerne certains des obstacles que rencontrent les étudiants, S. Denaës a parlé du risque d'intimider les étudiants potentiels avec les mathématiques et les statistiques et a suggéré que nous devons travailler plus pour en faire une boîte à outils facile à utiliser. Élargissant l'approche des compétences, J.-C. Ballot a souligné la nécessité d'aider les étudiants à prendre du recul et à examiner de manière critique les données obtenues, à considérer les phénomènes physiques puis le traitement des données – deux piliers clés. Il a dit que son centre de recherche a très bien réussi à réunir les analystes et les métrologues. Si nous n'avons pas de métrologue impliqué au début, nous ne parlons que de chiffres et non d'informations. Nous demandons aux métrologues d'adopter une vision de niveau supérieur et d'apprendre le langage des concepteurs et des analystes. Les gens pensaient que nous étions fous, mais maintenant nous avons des métrologues qui aident à concevoir des machines et 90 % de l'étalonnage se fait sur place. Il a estimé qu'il faut 15 ans pour apprendre rigoureusement les principes fondamentaux de la métrologie, puis beaucoup moins de temps pour s'adapter aux nouvelles technologies au fur et à mesure de leur développement. O. Bottauscio a soulevé l'importance de l'attitude – la nécessité pour les étudiants d'avoir une vision critique de ce qu'ils font



© Nithawat / Adobe Stock

et une approche interdisciplinaire. Les outils ne doivent pas réduire le pouvoir des métrologues d'interpréter et de confirmer les décisions prises. En outre, il a souligné que dans des matières comme la métrologie quantique, nous ne savons pas quelles seront les solutions techniques et devons préparer les étudiants à s'adapter aux développements futurs. Un membre de l'auditoire a souligné l'importance d'amener les jeunes à s'emparer de ce sujet et à faire preuve de leadership pour l'avenir. Cela semblait un point approprié pour clore la discussion, mais les participants étaient désireux de participer à d'autres travaux sur ces sujets avant la prochaine édition du CIM en 2023.

Pour résumer

Il y a eu un large consensus sur le fait que :

- Le **besoin** clé est une plus grande sensibilisation à la métrologie dans la société et un cheminement de carrière attrayant pour les futurs métrologues. Cela entraînera une reconnaissance renforcée pour la discipline de la métrologie et le développement de compétences et qualifications internationalement reconnues.
- Nous devrions revendiquer pour les métrologues le rôle d'assurer **l'intégrité** des données. Dans un monde qui se concentre sur le traitement des données, les métrologues doivent apporter leur attitude critique à la mesure pour rétablir l'équilibre.
- Les futurs métrologues seront des **concepteurs** de systèmes, des

scientifiques des données et des décideurs ayant des compétences reconnues en métrologie complétant leurs compétences plus larges.

- Les **nouvelles exigences** en matière de compétences seront motivées par les progrès des technologies de mesure, par exemple les technologies quantiques, et par leur application dans tous les secteurs de la société.
- Certaines compétences existantes en métrologie et attitudes critiques doivent être **préservées** à l'ère des capteurs embarqués, de l'edge computing et du big data.
- Nous devons souligner les **attraits des carrières** en métrologie en utilisant, par exemple, la technologie et les équipements impliqués, la combinaison de compétences pratiques et théoriques, l'importance et l'omniprésence de la métrologie (par exemple, son impact sur la pandémie) et la diversité des disciplines avec lesquelles les métrologues interagissent.
- Nous devons **mobiliser les jeunes** en début de carrière pour défendre la discipline.
- Tout ce qui précède doit être piloté à **l'échelle internationale** si nous voulons réussir.

Cela fournit un programme passionnant pour la profession et, étant donné que les participants sont des représentants de plusieurs des principales parties prenantes, ils seront bien placés pour aider à lancer des initiatives visant à faire avancer ces ambitions ●

 **Pete LOFTUS**

en plus Pete Loftus qui a écrit cette synthèse a animé cette table ronde. Il est fondateur/consultant chez Ev8lution, Professeur visiteur à la Royal Academy of Engineering et a travaillé une grande partie de sa carrière chez Rolls&Royce à la tête du département Ingénierie de la mesure.