



Tipee témoigne sur la formation «Évaluation des incertitudes de mesure»

Fondée à la Rochelle en 2012, la Plateforme Tipee est un centre d'expertise sur le bâtiment durable, spécialisé dans la réhabilitation énergétique des bâtiments. Proposant des prestations de services et de recherche dans les domaines de l'efficacité énergétique, la qualité de l'air intérieur et l'aide à l'innovation, l'entreprise forme, conseille et accompagne les professionnels de la construction intelligente.

Maxime DOYA est Chef de projet Thermique du bâtiment. Il a notamment développé le laboratoire d'essais qui propose des prestations de caractérisation thermique, hydrique et optique de l'échelle matériau à l'échelle 1¹. Ce laboratoire est accrédité Cofrac² selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 sur deux méthodes d'essais : la mesure de coefficient de réflexion solaire et la mesure de coefficient de résistance à la diffusion de vapeur d'eau.

Il nous explique pourquoi il a eu besoin de suivre la formation «Évaluation des incertitudes de mesure» en décembre 2018 et quelles en ont été les applications dans son travail.

■ Se former pour accompagner notre développement

«Issu du monde académique lié au secteur du bâtiment, j'effectuais au tout début de notre activité des mesures sans jamais proposer d'incertitudes associées. Lorsque nous avons commencé à développer nos laboratoires et que nos premières commandes sont arrivées, nos calculs d'incertitudes étaient sommaires, effectués en nous référant à la théorie et aux méthodologies trouvées sur internet. Nous nous sommes alors rendus compte qu'il fallait nous former, notamment dans le cadre de notre accréditation Cofrac, afin de faire face aux questions des auditeurs.

En outre, nous avons souhaité que les résultats d'essais puissent faire office de preuves pour nos clients dans le cadre de leurs demandes de certification produits.»

■ Identification de la formation du LNE

«Lors de l'incubation de Tipee à l'université de La Rochelle, j'avais recherché des informations sur les méthodologies existantes pour calculer des incertitudes via un accès au portail numérique «Techniques de l'ingénieur».

C'est en consultant la rubrique Mesures - Analyses Qualité et sécurité au laboratoire que je suis tombé sur un article rédigé par deux experts du LNE : «Évaluation des incertitudes des résultats d'analyse», et en poursuivant mes recherches sur internet à partir du nom de ces rédacteurs, j'ai ainsi découvert la formation du LNE.»

■ Les points forts de la formation

«J'ai trouvé que l'alternance de la théorie et de la pratique était bien conçue et facilitait l'apprentissage. Rompus à l'exercice, les formateurs avaient de surcroît un spectre de connaissances qui ne se limitait pas à une application de l'incertitude à un cas standard. Ils ont balayé un large spectre d'exemples spécifiques et les stagiaires pouvaient les interroger sur leurs problématiques personnelles.

Les travaux pratiques, consistant à déterminer la gravité à l'aide de pendules et servant de fil rouge tout au long de ces trois jours, étaient bien conçus et particulièrement appropriés à mes applications spécifiques dans le domaine de la physique. J'étais donc réceptif, alors qu'il faut bien reconnaître qu'il n'est pas évident de se remettre ainsi en situation d'apprenant lorsque l'on n'en n'a plus l'habitude.»

■ Savoir interpréter et utiliser la méthode

«Avant la formation, j'avais bien travaillé mes calculs d'incertitudes. Par conséquent, de retour dans l'entreprise, avec la fraîcheur de l'enseignement reçu et notamment l'apprentissage du processus de mesure, j'ai procédé différemment.

Plus précisément, c'est dans la manière d'interpréter la méthode et d'éliminer certaines incertitudes qui ne sont pas applicatives, que j'ai changé ma façon de procéder. Ce point est en effet difficile.

Pour monter des protocoles de mesurage en laboratoire, il faut s'appuyer sur des normes d'essais et sur le GUM³, dont la lecture et la compréhension ne sont pas toujours aisées. La formation traduit les règles énoncées en conseils pratiques de mise en œuvre, notamment sur la façon de traiter un résultat et de le comparer à un autre.

Cette formation décrypte toutes les définitions et en permet une application directe. Pour acquérir une méthodologie, il faut s'en servir, la mettre en pratique jusqu'à ce que cela puisse être utilisé couramment et avec facilité. Pour ma part, c'est ainsi que je fonctionne et que j'apprends.

Au cours des exercices, l'enseignant m'indiquait mes erreurs, m'en expliquait les raisons au regard de la méthode, et montrait plusieurs approches.

Pour améliorer les résultats, et c'est le principe de l'ISO 17025, j'ai compris que des révisions régulières étaient nécessaires. Comme il n'est pas possible de déterminer toutes les composantes d'incertitudes et d'en donner un poids, le principe est de s'en approcher.

Nous essayons d'être le plus exhaustif possible, quitte à donner une incertitude provisoire et pénalisante dans le calcul de la valeur de l'incertitude finale, et y revenir plus tard, lorsque l'on trouve une méthode d'évaluation satisfaisante.

La méthode enseignée nous pousse à faire de l'évaluation continue de l'ensemble des incertitudes.

En effet, lorsque l'on calcule une incertitude, elle est composée d'une somme d'incertitudes indépendantes, qui constitue une incertitude globale. Certaines d'entre elles, indépendantes semblent non déterminables. On met alors en place des fiches de suivi pour voir leur dérive, s'il y a une répétabilité de l'incertitude liée aux comportements environnementaux, et on en corrige



Échantillonnage de matériaux pour une analyse spectrophotomètre

certaines qui paraissent importantes. On peut s'apercevoir par exemple que plusieurs années après, il n'y a pas de variations. La formation nous donne les outils pour suivre l'incertitude dans le temps.

Des résultats immédiats ne sont pas forcément obtenus, mais c'est grâce à un suivi régulier et à l'interprétation que l'on finit par y parvenir.

Si nous prenons le cas des cartes de contrôle, nous suivons un paramètre responsable d'une variation du résultat. Après plusieurs contrôles, il y a suffisamment de résultats pour faire un calcul statistique, obtenir une dispersion régulière et déterminer le poids associé. C'est par l'évaluation temporelle que l'on discrimine les incertitudes les moins importantes et que l'on se concentre sur celles qui en ont le plus.

Ceci permet de cibler le plan de développement de la méthode et de nous fixer des objectifs.»

■ Une application concrète dans l'entreprise

«La mise en place d'un calcul d'incertitude, de la maintenance, l'analyse des coûts..., tout ceci prend beaucoup de temps, et sur les deux méthodes, nous nous sommes rendus compte que notre volume d'essais n'était pas suffisant. Nous nous sommes lancés un peu tôt dans l'évaluation des incertitudes, et avons pris conscience qu'il fallait avoir un certain nombre d'essais pour calculer les incertitudes de manière correcte. Du coup, nous le faisons une fois par an.

Néanmoins, la formation a été très enrichissante puisqu'elle nous a appris à repérer assez rapidement une dérive

de résultats d'essais, de savoir d'où elle venait et de trouver les modifications expérimentales permettant de palier à cette dérive.

Nous utilisons cette méthode pour l'évaluation d'incertitudes sur nos deux bancs d'essais, et nous essayons plus largement de la mettre en œuvre pour tous les types d'essais, que ce soit en environnement normalisé ou en prototypes expérimentaux de recherche.

Nous mettons en place les éléments de l'évaluation de l'incertitude, plus ou moins bien selon le temps dont nous disposons, mais la méthodologie est bien entrée dans les esprits et les habitudes.

Tous les membres de l'équipe, composée d'un technicien essais, un référent technique, un ingénieur hygiène, sécurité et qualité, et moi-même, établissons des procédures de suivi qualité avec des évaluations d'incertitudes : mise en place d'une carte de contrôle, mesure, contrôle et reporting des dérives, et enfin, mise en œuvre d'actions d'amélioration. Cette méthodologie est désormais généralisée.»

¹ Essai sur des murs ou toitures de taille quasi-réelle (> 3 m x 3 m)

² Accréditation Cofrac : Sites, portées et numéros d'accréditation disponibles sur www.cofrac.fr

³ Méthode GUM : Guide to the expression of uncertainty in measurement - Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure. Il s'agit de l'une des méthodes utilisées pour évaluer l'incertitude de mesure.

**Plateforme Tipee
Atlantech
8, rue Isabelle Autissier
17140 LAGORD
Tél. : 05 17 81 07 77
plateforme-tipee.com**