



Pauline FERRY - Réalisation de mesures en IRM



HEALTIS témoigne sur la formation «Évaluation et maîtrise des incertitudes de mesure»

La société HEALTIS est spécialisée dans la sécurité des patients et du personnel en environnement d'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM). Elle propose un ensemble de services pour évaluer les interactions entre l'IRM et les dispositifs médicaux, notamment des essais de compatibilité IRM, un accompagnement des concepteurs lors du développement de produits, et la formation du personnel à la sécurité dans l'environnement IRM. HEALTIS est accréditée par le COFRAC selon la norme ISO 17025 pour ses activités d'essais¹.

Ingénieure mesures et essais IRM au moment de la formation, Pauline FERRY occupe aujourd'hui le poste de Responsable technique. Elle est notamment chargée de piloter la bonne réalisation des essais visant à garantir aux clients des résultats fiables.

Elle témoigne sur la formation «Évaluation et maîtrise des incertitudes de mesure» suivie en 2018.

■ Les essais réalisés

«Au sein de notre laboratoire, plusieurs types d'essais sont réalisés, et dans ce cadre, nous fournissons à nos clients des résultats d'essais, toujours accompagnés des incertitudes liées aux processus de mesures.

Nous proposons par exemple un essai qui consiste à évaluer les échauffements induits par les champs radiofréquences en IRM sur les dispositifs médicaux passifs implantés, autrement dits ceux qui ne contiennent pas d'électronique tels que les prothèses de genoux.

Dans le cadre de cette prestation, nous mesurons un échauffement. Il s'agit donc de mesures de température auxquelles il faut associer une incertitude.

Un deuxième type d'essai consiste à quantifier la force d'attraction (l'IRM peut être en effet comparé à un gros aimant), afin de savoir si elle est acceptable ou non, sur un implant par exemple.

Le résultat est une force, en Newton, accompagnée de l'incertitude que nous avons estimée.

Un troisième essai consiste à évaluer le couple² induit par le champ magnétique statique appelé effet boussole. Le champ magnétique statique de l'IRM agit sur certains dispositifs médicaux (ceux contenant des matériaux ferromagnétiques), comme le champ terrestre agit sur l'aiguille d'une boussole. On observe ici un alignement ou un couple.

Ce couple induit est mesuré en Newton mètre (N.m).

Enfin, un dernier essai consiste à évaluer les artefacts induits sur les images IRM par la présence d'un dispositif médical. Dans ce cas, l'objectif est de quantifier la proportion d'image IRM corrompue et non visible ou non interprétable sur une image.

Par exemple, dans le cas d'un pacemaker, une grande tache noire apparaît, de taille supérieure à celle du pacemaker. On évalue la zone corrompue par la présence du dispositif médical, qui est par conséquent non exploitable. Sur cette zone, potentiellement, le professionnel ne peut pas faire correctement son diagnostic.

Il s'agit d'une distance à l'implant corrompue par le dispositif dans l'image, évaluée en mm.»

■ Garantir aux clients des résultats fiables

«C'est dans le cadre de mon embauche en 2017 en tant qu'ingénieure mesure et essais que le premier besoin de suivre cette formation s'est fait ressentir. J'ai pris peu après le poste de responsable technique. Cette formation est alors devenue un pré-requis.

Non seulement la fonction implique d'évaluer les incertitudes de mesures d'essais, mais nécessite également de travailler en étroite collaboration avec le responsable métrologie dans le cadre des travaux de recherche et dans le travail d'identification des sources d'incertitudes dans les processus de mesure. Il s'agit là d'un véritable travail d'équipe. Ce métrologue, et mon prédécesseur, avaient suivi cette formation du LNE, ce qui a déterminé mon choix, en plus de la méthode d'évaluation des incertitudes proposée. En effet, parmi les différentes méthodes existantes pour déterminer l'incertitude associée aux résultats de mesure, le LNE propose la méthode GUM³, qui est celle qui nous convient le mieux car c'est un standard international.»

■ Les atouts de la formation

«Plusieurs points forts caractérisant cette formation ont particulièrement retenu mon attention.

Tout d'abord, l'alternance des exercices pratiques, sous forme d'énoncé suivi de questions, permet d'illustrer immédiatement la théorie exposée précédemment. Comme les incertitudes s'apparentent à des mathématiques, l'alternance des sessions théoriques et des exemples concrets est très pertinente.

Les travaux pratiques, des mises en situation concrètes consistant à estimer la valeur de g (accélération de la pesanteur) avec un pendule, ont été très efficaces, puisque un an après, je m'en souviens toujours!

En outre, le fait de travailler en petit groupe, composé de personnes venant d'horizons différents, nous a permis d'échanger sur nos difficultés à évaluer les incertitudes dans nos vies professionnelles respectives, un aspect du stage que j'ai trouvé très intéressant et là aussi efficace.

Durant mes études d'ingénieur, je me souviens avoir fait quelques calculs d'incertitudes mais pas de façon systématique pour accompagner la présenta-

tion de chaque résultat de mesure. Des pistes, des outils et des diagrammes nous ont été donnés, mais pas la démarche GUM largement reconnue et utilisée dans le monde de la métrologie. J'ai trouvé vraiment agréable de pouvoir poser des questions à tout moment, notamment pendant les pauses, les formateurs étant accessibles et répondant à toutes nos interrogations personnelles.

Par exemple, je suis arrivée au stage avec un besoin précis qui a été traité, celui d'évaluer l'incertitude des coefficients d'une régression linéaire.

A noter que la taille du groupe, une quinzaine de personnes, était idéale et tout à fait adaptée pour nous laisser du temps pour échanger.

Enfin, au niveau des aspects pratiques, un support reprenant les slides présentés nous a été remis au tout début du cours, sur lequel nous pouvions prendre des notes, avec les exercices et le TP, l'ensemble étant très pratique d'utilisation. Je m'y réfère encore aujourd'hui en cas de doute ou de nouvelles incertitudes à évaluer.

Finalement, ces trois jours intenses étaient tellement intéressants et les enseignements directement applicables que je n'ai pas vu le temps passer.»

■ Un métier à part entière

«Comprendre, juger, déterminer les incertitudes, je pense que ce travail est un métier à part entière. Comme je ne l'exerce pas à plein temps mais en parallèle de mes principales missions, il enrichit mon périmètre de compétences et me permet d'intervenir dans différents projets de l'entreprise.

Évaluer les incertitudes au plus juste est un défi interne permanent. Par exemple, une de mes collègues fait de la simulation numérique de phénomènes électromagnétiques radiofréquences en IRM. Dans ce domaine, idéalement, il faut aussi associer une incertitude aux résultats de simulations servant d'éléments d'entrée à des essais. La méthode GUM pourrait être appliquée dans ce cas, en identifiant chaque source d'incertitude.

Autre exemple, dans le cas des mesures d'échauffements citées précédemment, déterminer les différentes composantes de l'incertitude finale associée au résultat permet d'identifier les principales sources contributrices et d'essayer de les diminuer lorsque cela est possible. La méthode GUM invite à caractériser

chaque composante de l'incertitude associée à une mesure.»

■ Une utilisation croissante de la méthode à prévoir

«Au travers de ces exemples, je souhaite souligner le fait que cette méthode est utilisée dans les phases de conception et développement de nouveaux essais, des développements qui devraient croître dans les prochaines années, pour plusieurs raisons :

Il y a de plus en plus d'IRM mis sur le marché, dont la technologie évolue constamment, de plus en plus de prescriptions d'examen IRM, et enfin de plus en plus de dispositifs médicaux implantés.

A cela s'ajoute le fait que nos essais répondent à des normes internationales et que la publication de nouvelles normes est régulière. HEALTIS est le seul laboratoire en France à proposer ces essais.

Il était par conséquent crucial pour moi de me former, de m'approprier cette méthode GUM pour bien mesurer et évaluer au plus juste les incertitudes associées, un standard international approprié à notre activité puisque nous nous développons dans ce sens.»

¹Accréditation Cofrac : HEALTIS est accréditée par le COFRAC, suivant la norme NF EN ISO/CEI 17025, pour ses activités d'essais (accréditation N° 1-6320, portée disponible sur www.cofrac.fr).

²Couple : Le couple est une résultante de forces tendant à faire tourner un système physique.

³Méthode 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.

HEALTIS
CHRU de NANCY Brabois
Bâtiment des Adultes, 1^{er} étage
54511 VANDŒUVRE-LÈS-NANCY
Tél. : 09 70 40 54 79
www.healthis.com



Mesure d'échauffement en IRM

Laboratoire national de métrologie et d'essais
1, rue Gaston Boissier - 75724 Paris cedex 15
Tél.: 01 40 43 37 00 - Fax : 01 40 43 37 37 - lne.fr - info@lne.fr