



(SE) FORMER POUR GAGNER EN QUALITÉ

Un encadrement pédagogique et scientifique renforcé pour une communauté Coffmet en pleine croissance

Alors que la loi *Avenir Professionnel* votée en août 2018 vient transformer à nouveau le cadre de la formation professionnelle, et que la communauté Coffmet continue de se développer, le Comité français pour la formation à la mesure tridimensionnelle poursuit avec rigueur un parcours unique qui lui vaut aujourd'hui une reconnaissance au-delà des frontières. Depuis janvier 2019, Coffmet offre en outre à ses interlocuteurs, membres et partenaires internes, entreprises et stagiaires, une structure confortée par la nomination de deux experts référents pédagogique et scientifique. Un engagement de qualité inscrit dans l'ADN de l'association.



Gilles Gaubert, responsable du Coffmet au Symop.

Respecter les critères de la certification (RNCP) comme de son partenaire international Aukom⁽¹⁾

Dès sa création, le Coffmet⁽²⁾ avait fait le choix d'adhérer à une démarche très stricte, contraignante et enrichissante : celle du partenariat avec Aukom qui

garantit à toutes les parties prenantes la force d'une cohérence internationale. L'inscription au RNCP – répertoire national des qualifications professionnelles – est venue compléter, au niveau français, cette volonté de proposer une formation répondant aux normes et exigences de qualité de la branche comme des pouvoirs publics.

Une structure renforcée pour toujours mieux accueillir une communauté Coffmet en expansion

« Aujourd'hui, nous avons formé et certifié plus de 1 200 stagiaires ; de nouveaux membres – parmi lesquels, de grands donneurs d'ordres - nous ont rejoints au sein du comité qui pilote ces formations ou sont en train de le faire. Le LNE (Laboratoire national de métrologie et d'essais) est entré aux côtés du Cetim, nous dialoguons avec les universités et établissements de

formation initiale... Nous nous développons et continuons de nous structurer. Il était important d'officialiser et de renforcer le rôle de nos référents qui accompagnent l'association depuis ses débuts », précise Gilles Gaubert, responsable de l'association au Symop⁽³⁾. « C'était d'ailleurs une demande de la communauté Coffmet ».

Le rôle des référents : garantir une cohérence scientifique et opérationnelle

Dans cet esprit, la mission confiée au référent scientifique Coffmet, Thierry Coorevits (lire plus bas) est notamment d'assurer la continuité entre formation initiale, laboratoires de recherche, organes de normalisation et monde industriel. « Il garantit la cohérence scientifique des cours, les inscrit par ses échanges avec ses homologues des universités allemandes dans un contexte de standardisation des programmes européens ; il est un acteur d'information et de veille, en matière de technologie comme de méthodes, auprès de notre public industriel », rappelle Jean-Marc Messe, professionnel très investi dans l'association.

Parallèlement, il est important d'assurer une cohérence opérationnelle : c'est le rôle du référent pédagogique, l'expert en métrologie Serge Gabriel (lire plus bas). Ce contact privilégié des formateurs Coffmet accompagne aussi leur progression et sera le responsable des audits menés afin d'attester que les



Séance de formation internationale des formateurs Aukom et Coffmet au Symop.



centres de formation respectent les règles fixées en matière d'accueil, de matériel utilisé pour les cours, de cohérence du discours par rapport au

programme scientifique. « C'est un rôle indispensable tant pour répondre aux critères de la réglementation sur la formation professionnelle en France

que pour faire en sorte que la communauté des formateurs soit homogène en France et en Europe, et dans le dialogue ».

Qui sont les référents scientifique et pédagogique du Coffmet ?

THIERRY COOREVITS, RÉFÉRENT SCIENTIFIQUE COFFMET : ENSEIGNER EN PRISE DIRECTE AVEC LE TERRAIN



Un parcours au cœur de la communauté mesure

Son diplôme d'ingénieur des Arts et Métiers en poche, Thierry Coorevits est embauché en 1984 par le département mesure de Renault Automation pour réaliser une thèse Cifre sur les machines à mesurer tridimensionnelles (MMT). Le principe de la Convention industrielle de formation par la recherche est d'associer une entreprise, une structure universitaire, l'ANRT – association nationale de la recherche et de la technologie et le jeune concerné. Un avant-goût de sa mission fédératrice au sein du Coffmet. Il y reste six ans. Durant cette période en entreprise, il est vite appelé à participer à des missions opérationnelles en lien avec la maîtrise métrologique des MMT et intervient d'ailleurs en clientèle. « Le département Mesure comptait une centaine de personnes, une belle entité et une équipe formidable ! » Des interlocuteurs qu'il a souvent retrouvés plus tard chez les grands acteurs de la MMT.

Une formation scientifique, en interaction avec les entreprises

En 1990, Thierry Coorevits devient maître de conférence sur le campus de Lille des Arts et Métiers. Il y enseigne aujourd'hui la métrologie fondamentale et les notions d'incertitudes comme la métrologie dimensionnelle (MMT, rugosité, spécifications GPS, liens entre les spécifications et la fonction à assurer...). S'il n'est pas revenu travailler dans l'industrie, celle-ci ne l'a jamais vraiment quitté. Dans le laboratoire de métrologie qu'il a contribué à développer, elle est souvent présente, sous la forme d'une expertise de quelques heures ou d'une thèse accompagnée sur quelques années : « on peut y croiser un chirurgien-dentiste qui travaille sur des prothèses dentaires obtenues en stéréolithographie comme un sous-traitant automobile qui veut faire analyser des pièces dysfonctionnelles. C'est indispensable pour moi de ne pas proposer à mes étudiants un cours « hors sol ». Un point commun aux sujets abordés ? « Souvent, l'origine du problème est à chercher au bureau d'études où des dessins ont été mal spécifiés engendrant des interprétations erronées d'indications mal écrites ou absentes » explique l'enseignant. Les intervalles de tolérance ont aussi tendance à se resserrer : « on part dans un litige parce qu'on ne voit pas les incertitudes au bon niveau, des pièces sont déclarées conformes alors qu'elles ne l'étaient pas et inversement ». Une conviction en tout cas : la formation est

bien un enjeu décisif pour les entreprises : « sur le plan de la géométrie, les spécifications GPS, la normalisation devraient être le langage commun du BE jusqu'à la métrologie en passant par la fabrication. Sinon c'est un peu comme si je vous parlais en chinois et que vous me répondiez en russe ! ».

La sincérité des échanges : une affaire d'expertise, mais aussi de business

Thierry Coorevits, maître de conférences spécialisé en métrologie, est membre du comité de la métrologie. À ce titre, il préside le conseil scientifique « Longueurs et Masses » du LNE, acteur incontournable de la recherche en métrologie. Ce dernier s'occupe notamment, avec les laboratoires associés, de la matérialisation des unités du système international et de certaines grandeurs dérivées. L'objectif ? Assurer leur traçabilité en France et faire en sorte que celle-ci soit reconnue à l'international. Thierry Coorevits souligne l'évidence dans un sourire : « Si je vous dis qu'un mètre, c'est la longueur du trajet parcouru par la lumière dans le vide dans un temps donné, vous comprendrez qu'une action est nécessaire pour rendre les unités accessibles au plus grand nombre, industriels compris. Le fait d'assurer l'équivalence entre nos étalonnages et ceux de nos partenaires internationaux est un travail crucial : nous veillons ainsi à la sincérité des échanges, un concept clé pour un business mené en bonne entente ». Cependant, cela ne suffit pas pour que des pièces fabriquées dans un pays s'assemblent avec des pièces fabriquées ailleurs. Afin d'y parvenir, il faut encore que les plans soient bien faits et bien lus. « C'est un contrat qui doit être écrit et clair » précise le référent scientifique Coffmet.



« Et depuis le travail du bureau d'études jusqu'à l'équivalence des unités, il n'y a pas de petites tâches, elles sont toutes fondamentales et liées entre elles ».

Smart métrologie dans Coffmet ? Oui, mais en dépassant l'effet de mode !

« Il y a 15 ans sur un salon phare de la métrologie, on m'avait prédit la disparition de la MMT pour le tout optique (dans le domaine de la métrologie des pièces industrielles). Finalement, les solutions optiques n'ont pas pris l'essor escompté. Néanmoins, les capteurs optiques ont fait des progrès majeurs et, associés à une puissance de calcul facilement disponible, ils occupent aujourd'hui une place importante, sans pour autant remplacer la machine à mesurer équipée d'un palpeur à contact. Ce qui est pertinent restera ».

Les technologies qui montent et pourraient intégrer d'une manière ou d'une autre les cours Coffmet ou s'y affirmer encore plus ? La tomographie bien sûr : « au début, on l'utilisait essentiellement pour analyser la santé matière d'une pièce, mais les tomographes les plus récents permettent à présent d'ajouter un aspect dimensionnel à la mesure ». Le développement de la fabrication additive a en outre augmenté le recours à la tomographie : « c'est un outil de contrôle naturel pour cette technologie, on vérifie la manière dont le lit de poudre se solidifie à l'intérieur de la pièce ». La multiplication de l'intégration de capteurs dans les machines pour des procédés de production « métrologiquement » assistés pose également question. La data collectée est multiformes et multisources (un logiciel de MMT, les

mesures d'un technicien à l'aide de cales...). « On est au cœur du processus 4.0 qui permet idéalement de produire une pièce bonne du premier coup, en utilisant le moins de matière et d'énergie possibles, sans faire de rejet ou presque. Mais pour y parvenir, il faut être capable de fiabiliser les données : là où il y avait avant une analyse pour une mesure, on doit à présent effectuer une analyse pour une somme de mesures consolidées. L'impact des incertitudes et de la traçabilité des mesures est encore plus grand ». En bref, les technologies émergentes seront évidemment prises en compte par Aukom et Coffmet. Elles le seront néanmoins avec... mesure et mise en perspective, et sans négliger les connaissances fondamentales qui permettent de les appréhender pleinement.

Qui sont les référents scientifique et pédagogique du Coffmet ?

SERGE GABRIEL, RÉFÉRENT PÉDAGOGIQUE COFFMET : TRANSMETTRE UN SAVOIR, INCITER À LA CURIOSITÉ



Métrologue et pédagogue dans l'âme

Serge Gabriel a commencé sa carrière au sein du Centre d'études et de recherches de la machine-outil (Cermo) implanté dans l'école des Arts et Métiers à Paris. À 25 ans, il y pilote déjà des jeunes en stage de fin d'études et prend sa mission à cœur. « J'ai toujours été attiré par la formation. J'adore transmettre le savoir, un peu à

la manière des artisans auprès de leurs apprentis ».

Formateur, il l'a été de nouveau par la suite, au Cetim notamment, où il a travaillé plus de 30 ans. De 2000 à 2017, il est d'ailleurs responsable de la formation en métrologie du Centre technique des industries mécaniques où il collabore étroitement avec le Coffmet.

Pédagogue dans l'âme, Serge Gabriel a de quoi enseigner. En effet, il s'est peu à peu spécialisé en métrologie. Expert cotation ISO et états de surface 2D et 3D, il est aussi expert en réception-contrôle machines-outils et, bien sûr, expert MMT, certifié Coffmet (niveau 3).

Aujourd'hui référent pédagogique Coffmet, il réalise en outre des missions de formation. La veille technologique demeure un sujet clé : « je participais encore récemment aux comités de normalisation UNM états

de surface ou machine-outil. Je travaille par ailleurs auprès d'un grand constructeur de machines de chantier pour aider les équipes à maîtriser les normes internationales, un enjeu majeur du bon succès de projets impliquant des partenaires dans le monde entier. Tous leurs dessins techniques mentionnaient les normes de cotation ISO-GPS. Mais les collaborateurs devaient aussi s'approprier le système de dimensionnement et de tolérancement américain ASME Y14.5M-2009 qui comporte quelques différences significatives pour une même écriture sur le plan, susceptibles d'impacter la qualité du produit ».

Force de dialogue avec les formateurs français et référents allemands

La mise en perspective de la norme ISO par rapport à la norme américaine est justement l'un des sujets de discussion que Serge Gabriel a portés auprès des référents Aukom lors de la réunion internationale d'échange et d'évaluation rassemblant à Paris en juin 2018 des formateurs de différents pays (Mexique, Portugal, Hongrie...). « Nous avons été entendus : la partie



tolérancement du Coffmet niveau 2 va être densifiée. La structuration très forte de Coffmet est atypique au sein d'Aukom : notre collaboration est appréciée et sollicitée ».

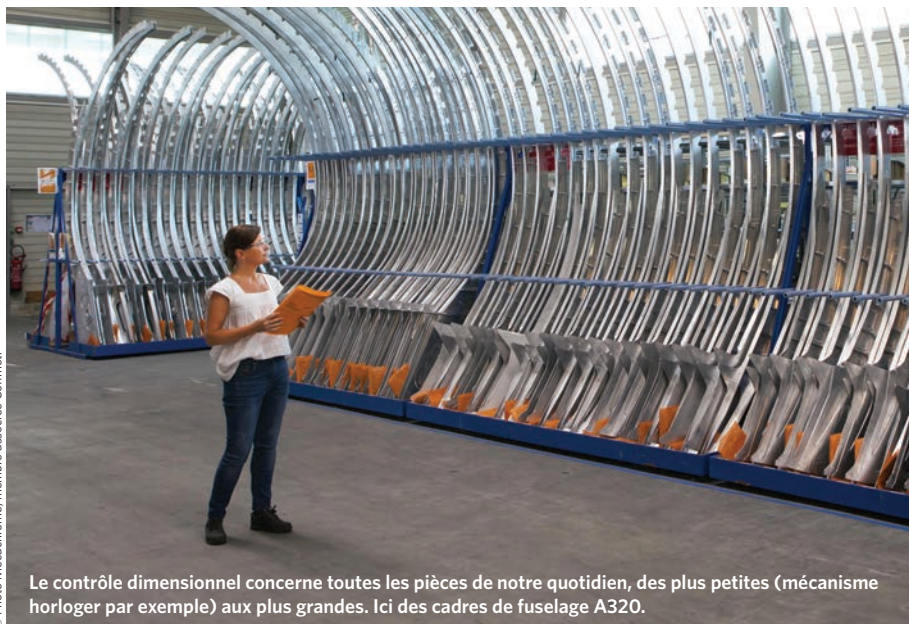
Le référent pédagogique se penche actuellement sur la création d'un examen pour le module GD&T : « il sera testé auprès de nos stagiaires au printemps et une fois les retours analysés au sein du groupe de formateurs, nous le proposerons à nos confrères allemands ».

Pour un suivi des problématiques rencontrées tout au long de l'année, Serge Gabriel dispose d'un référent des formateurs (son interlocuteur régulier) par entreprise membre. Des réunions communes sont en outre organisées.

Au programme de la prochaine : la transposition de la dernière version du programme et des questions de traduction, un enjeu non négligeable comme le rappelle Serge Gabriel en un exemple : « l'anglais *precision* est typique du faux ami, la « précision » n'existe pas en métrologie, le terme ne peut donc être utilisé. Dans un rapport de contrôle, on va parler de « erreur d'indication », de « répétabilité » ou « d'exactitude ». Le risque de confondre ensuite « précision » et « incertitudes » de mesure est important. Par exemple l'erreur d'indication d'une MMT communiquée par les constructeurs n'est pas égale à l'incertitude de mesure qui dépend de la tâche de mesure et doit intégrer d'autres grandeurs d'influence (température, effet de l'opérateur sur le mesurage, écart de forme sur la pièce, méthode...).

Une approche pédagogique vigilante, bienveillante et pragmatique

Si Serge Gabriel peut être amené à auditer les formateurs, il s'agit d'abord pour lui d'une nouvelle occasion de dialoguer et de construire ensemble le dynamisme de la structure qualité au sein de Coffmet. « Nous avons un cours officiel, identique quels que soient la langue et le pays et il est important que tous les formateurs veillent à le diffuser dans son intégralité. Pour autant, il peut être enrichi de slides personnels, d'exemples concrets, vécus. J'encourage les formateurs à



© Photo Mecachrome, membre associée Coffmet.

Le contrôle dimensionnel concerne toutes les pièces de notre quotidien, des plus petites (mécanisme horloger par exemple) aux plus grandes. Ici des cadres de fuselage A320.

s'approprier le contenu, à le faire vivre tout en sollicitant les participants sur leurs propres expériences. Prendre le temps d'un tour de table pour connaître les stagiaires, leurs parcours, leurs attentes est déterminant pour la réussite de la session et l'apprentissage ». La clé pour le référent pédagogique : « Il faut proposer une théorie appliquée à la vie industrielle, orientée production et contrôle afin qu'il y ait peu d'écart entre la partie théorique et sa mise en œuvre pratique ».

Ouvrir des portes, initier et inciter à plus de curiosité

Autre axe de pédagogie à travailler avec les formateurs et stagiaires ? « La curiosité ! » s'exclame Serge Gabriel. « Nous réfléchissons avec Aukom à proposer d'ici quelques mois des modules en e-learning permettant à chacun d'approfondir ses connaissances selon ses besoins, notamment sur les mesures sans contact, la tomographie, la photogrammétrie, ou la projection de franges. Au-delà du complément que peuvent représenter les outils de formation dématérialisés, il s'agit aussi d'inciter à creuser les problématiques évoquées en cours. C'est un goût que nous cherchons à communiquer aux stagiaires, car il leur servira dans leur vie professionnelle ». Les logiciels de machines à mesurer sont ainsi

globalement sous-utilisés : « Durant les cours, c'est très intéressant de leur ouvrir cette porte dont ils n'imaginent souvent pas l'existence ». Un cas pratique ? « le logiciel associera souvent par défaut le nuage de points palpés sur un élément de type cylindre à un cylindre moyen. Mais si ce cylindre est un arbre devant être monté fonctionnellement dans un alésage, c'est l'enveloppe extérieure matière qui devra être prise en compte pour la mesure ! Nous montrons aux stagiaires Coffmet qu'ils peuvent intervenir sur les critères de programmation par défaut du logiciel pour obtenir des résultats adaptés à ce que demande le plan, la norme » ●

en plus Des questions ? Retrouvez Coffmet et ses membres sur Global Industrie du 5 au 8 mars à Lyon.

D'autres témoignages, toutes les dates et localisations des formations niveaux 1, 2 et 3 sur www.coffmet.fr

(1) Aukom : organisme de formation à la mesure tridimensionnelle de référence au niveau international

(2) Les membres du Coffmet sont : le centre technique Cetim, les constructeurs Hexagon, Mitutoyo, Renishaw, Werth et Zeiss, l'organisation professionnelle Symop et les centres ADAI ADOUR et MK Formation. Mecachrome, le LNE, Polyworks et PSA sont membres associés.

(3) Symop : organisation professionnelle des créateurs de solutions industrielles