

ÉVÉNEMENT

Retour des Journées de la Mesure, J'M 2022, en parallèle du salon Mesures Solutions Expo

Les Journées de la Mesure 2022 seront organisées les 5 et 6 octobre prochain à Lyon en partenariat avec le salon Mesures Solutions Expo (même lieu et même date). L'inscription aux JM permet de suivre les tutoriels et ateliers, d'accéder aux pauses cafés et buffets de midi, de découvrir les exposants du salon.

Pour la première fois, ces journées organisées par le Collège Français de Métrologie se dérouleront en parallèle du salon Mesures Solutions Expo organisé par le Réseau Mesure. Ce salon, qui se tiendra à la Cité des Congrès de Lyon, présentera l'exhaustivité de l'offre de la mesure, du monde de la recherche à celui de la production, des solutions actuelles aux perspectives futures.

Cet événement vise à présenter l'offre de la mesure dans sa large diversité, du monde de la recherche à celui de la production, et des solutions actuelles aux perspectives futures. Les Journées de la Mesure s'y inscrivent en proposant une construction originale autour de tutoriels sur les bonnes pratiques de la mesure et sur leurs mises en application à travers des ateliers de démonstration.

Différentes sessions seront organisées au sujet de thématiques clés : fondamentaux, dimensionnel, laboratoire et température avec cette année un focus particulier sur la chaîne de mesure. Les ateliers sont sponsorisés par plusieurs organisations.

Ces sujets concernent de nombreux secteurs d'activités : la mécanique, l'environnement, la biologie, l'industrie plastique, l'agro-alimentaire... ainsi que tous les intervenants de la chaîne de mesure et de production :



Les sponsors de l'atelier Mesures dimensionnelles sont le Cetim, Werth, Stil Marposs, Evolutia/Amrikart et Creaform/Ametek

utilisateur de moyens de mesure, technicien, responsable métrologie, qualité ou production, ingénieur...

METTRE EN AVANT DES TECHNOLOGIES CONCRÈTES D'INDUSTRIE 4.0 POUR LA MESURE

Cette nouvelle édition des Journées de la Mesure a pour ambition d'aborder des sujets clés dans l'industrie du futur et dans le futur de la métrologie. Une des thématiques d'importance dans ce contexte est l'utilisation de technologies novatrices comme moyens métrologiques pour des secteurs en développement tels que la fabrication additive.

Le programme détaillé des Journées de la Mesure est disponible sur le site du Collège Français de Métrologie (cf. ci-dessous). L'ensemble de ces interventions est voué à être interactif et à permettre au public d'échanger librement avec les experts présents sur l'évènement •

EN SAVOIR PLUS > www.cfmetrologie.com/fr/

PERSPECTIVES

Quand les instruments de mesure entrent en production...

L'innovation concerne tous les pans de la mesure, comme en témoigne cet article rédigé par Jérôme Lopez, directeur technique du Collège français de métrologie (CFM), et Laurianne Teulon, également du CFM, partenaire de la revue *Essais & Simulations*. Illustration avec les mesures dimensionnelles sur des pièces réalisées par fabrication additive.

Mesurer est au cœur du processus de décision de conformité des pièces et produits fabriqués par une entreprise. Et le prérequis pour prendre de bonnes décisions, c'est de réaliser de bonnes mesures. C'est la responsabilité de la métrologie et donc des métrologues qui l'appliquent de s'assurer de la qualité des mesures. Il y a bien sûr le fait de s'assurer que les instruments sont en état de bien mesurer (dans leur période d'étalonnage ou de vérification par exemple) mais plus largement que l'ensemble du processus de mesure est conforme : les facteurs d'influence qui impactent les mesures doivent être contrôlés, les incertitudes de mesure maîtrisées, les procédures bien à jour et adaptées, et en amont que le choix des instruments utilisés est pertinent. Le métrologue doit jouer un rôle en amont pour aider au choix en traduisant le besoin fonctionnel en spécifications techniques et en intégrant bien sûr les contraintes économiques, de planning, etc.

La fabrication additive intéresse de nombreux secteurs, comme l'aéronautique, le biomédical ou la construction. Cependant, le processus est encore difficilement contrôlable, surtout dans le cas d'impressions métalliques ou céramiques qui impliquent la maîtrise de nombreux paramètres (vitesse impression, choix de la matière première, méthodes...) ce qui rend l'apparition de défauts (porosité, fissures, rugosité de surface) difficiles à détecter.



Mesure à l'intérieur d'un bloc moteur

© Accrettech

Les pièces réalisées par fabrication additive présentent souvent des géométries internes complexes, permettant l'allègement des pièces tout en conservant de bonnes propriétés mécaniques. Le contrôle de ces structures internes est essentiel et des moyens de mesures doivent être adaptés. De plus, la fabrication additive permet de réaliser facilement des pièces avec des surfaces externes complexes. Il est là encore très important de contrôler et numériser ces géométries tridimensionnelles complexes afin de les comparer aux modèles numériques et de détecter et quantifier les éventuels écarts. Enfin, la fabrication additive de par la nature du procédé et selon les types de matériaux employés (plastiques ou métalliques), aboutit à des pièces dont les états de surface présentent des rugosités plus ou moins importantes nécessitant parfois de retoucher les pièces pour les réduire. Mesurer les états de surface après fabrication et après retouche est donc essentiel.

Quel que soit le besoin, on devra trouver le moyen de mesure adapté à ce besoin en intégrant les contraintes économiques, de temps, de main d'œuvre. De nouvelles méthodes et processus métrologiques doivent être mis en place pour s'adapter à ces technologies de fabrication avancées, impliquant des formes complexes, des états de surface particuliers et des besoins en réduction d'échelle.

LA TOMOGRAPHIE

Par exemple, pour le contrôle des volumes intérieurs, la tomographie par RX est aujourd'hui le moyen incontournable. La tomographie par rayons X se positionne comme une technologie de choix face à ces enjeux. En effet, cette technique non destructive permet de faire de la numérisation 3D totale de pièces afin d'identifier d'éventuels défauts à petite échelle et de réaliser des mesures dimensionnelles. Les contrôles de cotes sont notamment permis par des mesures de dimensions, de concentricité, de forme, et de cylindricité. Il est ainsi possible de valider la géométrie d'une pièce, sa conformité et les tolérances de position telles que le parallélisme ou la perpendicularité. La tomographie par rayons X permet de fait de réaliser un suivi métrologique de pièce sur tout son cycle de vie depuis la phase de prototypage jusqu'à la mise en service à grande échelle.

L'utilisation de la tomographie par rayons X pour l'analyse métrologique de pièces obtenues par fabrication additive permet d'accéder à des caractéristiques internes, difficilement accessibles par les méthodes traditionnelles, ce qui revêt tout son intérêt dans l'étude de géométries complexes, présentant potentiellement des défauts.

« La tomographie rayons X peut être à ce jour l'outil idéal pour la métrologie dimensionnelle sur les pièces techniques de fabrication additive. L'acquisition totale des géométries réalisées aussi bien pour les surfaces extérieures que les surfaces intérieures, permet en effet de caractériser dimensionnellement très rapidement les pièces réalisées. Il est possible d'évaluer les pièces alors vis-à-vis de la CAO mais aussi de pièces à pièces lors de série. » Citation de Bruno Vetticoz, directeur général de Werth.

LA NUMÉRISATION 3D

La mesure 3D est un processus dans lequel divers types d'équipements obtiennent des données à partir d'objets



© O.Guillon

Symphony
of Instruments

**SERVICES
D'ÉTALONNAGE**

**“Accordez”
vos instruments
de mesure**

Chez vous avec nous...

✓ Nouveau véhicule
d'étalonnage sur site

< Service d'étalonnage et centre de réparation
WIKI France

WIKI Instruments
Tél. : 01 78 70 49 40
services@wika.fr - www.wika.fr

WIKI
Part of your business



© Blum Novotest

physiques, comme leurs dimensions, leurs formes et leurs couleurs, pour construire et analyser des modèles numériques 3D avec des nuages de points à haute densité ou des maillages triangulaires. Un logiciel informatique est ensuite utilisé pour nettoyer les données numérisées, combler les trous, corriger les erreurs et améliorer la qualité globale des données. Ces données sont exportées sous forme de fichier STL ou converties en NURBS pour la modélisation CAO 3D. Les modèles 3D peuvent ensuite être utilisés pour la rétro-ingénierie ou le contrôle qualité, archivés pour une future référence numérique, recréés physiquement à l'aide d'une imprimante 3D, inclus dans la documentation technique, et bien plus encore.

Il existe deux principaux types de processus de mesure 3D : avec et sans contact. Les solutions de mesure 3D par contact sondent des objets par contact physique, comme les sondes de contact, les bras poly-articulés et certaines machines de mesure tridimensionnelle (MMT). Les technologies de mesure 3D sans contact, comme leur nom l'indique, offrent un moyen d'obtenir des données 3D sans toucher les objets. Ils comprennent des scanners laser 3D, des scanners à lumière structurée, des solutions de photogrammétrie et des scanners optiques CMM.

Les scanners 3D projettent un faisceau laser sur l'objet afin qu'une caméra puisse enregistrer les déformations du faisceau laser sur l'objet. La position du scanner dans l'espace est déterminée en fonction de la technologie utilisée, comme les bras articulés ou les laser trackers. Les scanners à base de laser peuvent également s'appuyer sur des cibles de positionnement (petits autocollants fournis avec le système qui peuvent être placés directement sur la pièce) pour positionner le scanner dans l'espace par rapport à la pièce à scanner.

Les scanners laser 3D haut de gamme génèrent des données de qualité et offrent une vitesse, une résolution et une précision excellentes. Les scanners laser 3D portables permettent aux utilisateurs de scanner toutes sortes d'objets, où qu'ils se trouvent (en laboratoire, en atelier ou sur le terrain).

LE CONTRÔLE D'ÉTAT DE SURFACE PAR MESURE SANS CONTACT

Les mesures dimensionnelles sans contact ont pris un essor important car elles permettent d'atteindre des performances inégalées en termes de fréquence de mesure (kHz), de résolution (sub-micron) avec des technologies qui sont aujourd'hui démocratisées et qui ont fait leur preuve en termes de robustesse et de reproductibilité. C'est le cas en particulier de la technologie confocale chromatique qui offre aussi la possibilité de mesurer la qualité des états de surface et en particulier la rugosité. Elle est donc particulièrement adaptée à la caractérisation des états de surface réalisée en impression 3D. De plus, la vitesse de mesure, la taille des capteurs, et le caractère relativement immun de ceux-ci vis-à-vis de perturbations environnementales (électromagnétiques, éclairage ambiant, ...) ouvre la voie à leur utilisation pendant la production pour le contrôle en temps réel et en ligne de la fabrication.

ROBOTISATION

Aujourd'hui la plupart de ces technologies (mesures par contact et sans contact) sont intégrables dans des systèmes automatisés, notamment en les embarquant sur un bras robot. Il s'agit dans certains cas d'augmenter les cadences de production de mesures pour atteindre le contrôle de 100% de pièces d'une fabrication, répondant ainsi aux besoins réglementaires de certains domaines d'activité. Cela permet également de réaliser des mesures dans des environnements « sales » ou « à risques », ou de lutter contre les TMS (troubles musculosquelettiques), protégeant ainsi la santé des personnels.

Enfin ces systèmes robotisés, couplés à un système de géolocalisation dans l'espace en temps réel, permettent une mesure continue sur de grande dimension sans reprise de référence en conservant de haute performance métrologique.

« Ces systèmes peuvent permettre mesurer à la fois les dimensions de pièces d'impression 3D sur de grosse structure, mais également de les géolocaliser dans l'espace sans arrêt de la mesure ou reprise de référence. Ils sont également parfaitement pilotage à distance. C'est par exemple ce que nous faisons avec le système iGPS de 7D Metrology (Amrikart



©Hexagon

Cet atelier inédit visera à démontrer les capacités de ces différentes modalités de mesure, tomographie, numérisation 3D et états de surface sur des pièces réalisées par fabrication additive avec une imprimante 3D présente sur place.

Un bras robotisé sera installé portant différents types de capteurs sans contact. Une station permettant équipée de capteur sans contact confocal chromatique permettra de mesurer la topographie de surface. Enfin, concernant la tomographie, la démonstration portera sur l'analyse d'image des pièces fabriquées dont les acquisitions auront été réalisées au préalable.

En plus de la présentation des instruments présents sur l'atelier, des comparaisons entre différentes méthodes pourront être réalisées pour mettre en évidence les domaines d'application privilégiés selon les types de mesure. Enfin, des discussions pourront être engagées avec les experts du domaine présents. L'association des capteurs intelligents et de technologies novatrices va permettre de répondre à de nombreux enjeux des nouvelles technologies de fabrication avancées •

Lauryanne Teulon et Jérôme Lopez (CFM)

Group)». Stéphane Murcia – président d'Evolutia (Amrikart Group)

DÉMONSTRATION SUR UNE MINI-LIGNE DE PRODUCTION AVEC MOYENS DE MESURE INTÉGRÉS

Pour illustrer ce qui précède, le Collège Français de Métrologie organise, dans le cadre des Journées de la Mesure, le 6 octobre prochains à Lyon, un atelier visant à démontrer l'intégration et l'utilisation de ces moyens de mesures sur une mini ligne de fabrication additive.

Banc d'essais haute-fréquence pour support moteur

m+p
international

Banc de tests permettant de mesurer la raideur dynamique et le facteur de perte de supports élastomères, avec une plage de fréquence allant de 50 Hz à 3 000 Hz, et une précharge pouvant être comprise entre 0 et 5 000 N.

Solution clé-en-main bénéficiant de notre expérience en expertise et en conception de banc d'essais.



www.ahlesheim.de
©FraunhoferLBF, Darmstadt

m+p international Sarl
5, rue du Chant des Oiseaux
78360 Montesson
Tél. : +33 130 157874
sales.fr@mpihome.com

www.mpihome.com