

CONTRÔLE NON DESTRUCTIF

Les procédés se sont démocratisés

Le contrôle non destructif (CND) est une étape cruciale dans les processus de fabrication ou de maintenance des pièces dans l'industrie. Outre la sécurité en jeu, compte tenu de l'impact que pourrait avoir une défaillance des pièces concernées. Le curseur s'est déplacé vers de nouveaux enjeux.

Au fil des ans, le champ d'application du CND s'est élargi : tri de pièces, contrôle de serrage, détection des brûlures, recherche de fissures, détection de corrosion ou d'érosion, contrôle des soudures, ou défauts de surface sur matériaux métalliques, composites ou complexes. Ajouté à cela, la complexité des produits industriels (type de matériaux avec des formes géométriques complexes) dont la fiabilité de fonctionnement est critique, notamment dans les secteurs automobile, ferroviaire, aéronautique ou en pétrochimie et électronucléaire, exige des

contrôles qualité sans faille sans altérer l'intégrité des pièces. « Ces dernières années, le marché du CND a connu un fort développement avec une croissance de 16 % entre 2007 et 2012, soit un chiffre d'affaires de 560 M€ en 2012 » (source, Katalyse). Parmi les principales techniques couramment utilisées dans l'industrie, la magnétoscopie et le ressuage représentent plus de 50 % des opérateurs certifiés (source Cofrend), les ultrasons 30 % et la radiographie et gammagraphie environ 15 %.

Le CND, des applications plus ciblées

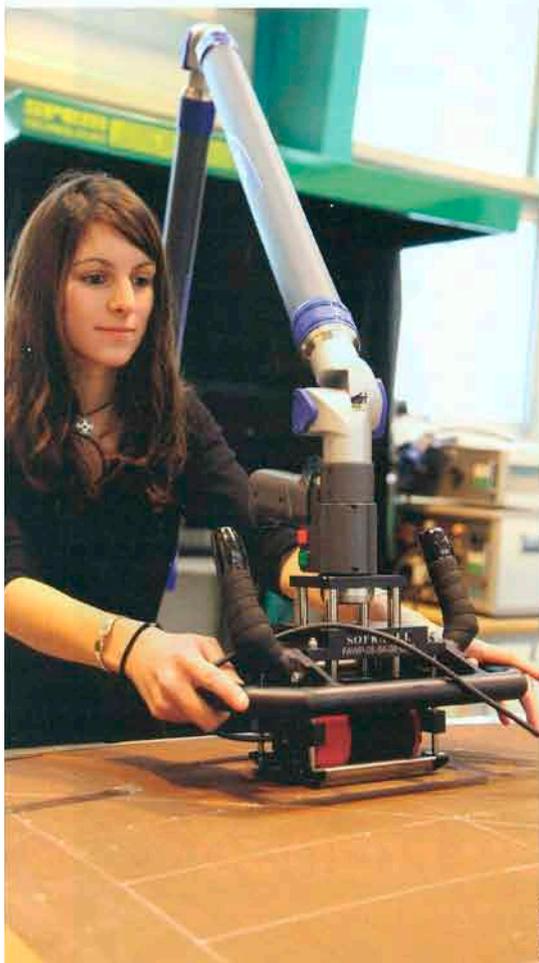
La 19^e édition de la Conférence internationale en contrôle non destructif, WCNDT, qui s'est tenue à Munich en octobre dernier, est un indicateur dans l'évolution des besoins du marché. Pierre Husarek, administrateur de la Cofrend (Confédération française des essais non destructifs), présent à cet événement, témoigne : « Aujourd'hui, le marché du CND est caractérisé par une montée en puissance des capteurs multiéléments en ultrasons comme en courants de Foucault, ainsi qu'une offre renforcée en systèmes numériques de capture et de traitement d'images pour la radiologie, sinon il n'y a pas eu de rupture technologique notable depuis le congrès européen de Prague il y a deux ans ». Les appareils existants utilisent différents principes physiques de détection comme la modification de la fréquence de résonance, l'analyse de vibrations acoustomécaniques à l'aide d'un microphone, ou encore l'analyse des variations de l'impédance acoustique d'un transducteur piézoélectrique et enfin l'analyse des variations d'amplitude et de phase utilisant un couple émetteur/récepteur de transducteurs ultrasons opérant à basse fréquence (25 à 100 kHz). Ces dernières années, l'effort des constructeurs de matériel s'est principalement porté sur des applications ultrasonores très ciblées comme le TOFD (Time Of Flight Diffraction) et les multiéléments (Phased Array).

L'exemple du capteur ultrason multiéléments

Cette évolution récente est le fruit de l'optimisation d'une méthode de contrôle déjà existante. Elle est devenue une réalité industrielle au travers d'applications concrètes dans les secteurs du manufacturing, de l'énergie, du transport, etc. Directement inspirée des technologies d'échographie médicale, l'utilisation des ultrasons multiéléments est répandue dans l'industrie pour le contrôle des soudures ou l'examen de panneaux en composite. Sonatest, filiale de Sofranel, leader de cette technologie, conçoit et fabrique depuis plusieurs années des appareils sophistiqués permettant de mettre en œuvre ces capteurs ultrasons multiéléments. La technologie permet de générer des fronts d'ondes sous des angles multiples et de voir en temps réel les images sur un écran. Application encore plus originale, la fameuse « Wheel Probe » (roue Phased Array), brevetée par Sonatest, fruit de nombreuses années de recherche, idéalement adaptée au balayage de grandes surfaces planes ou légèrement courbes des avions. Intégrant une barrette de 32, 64 ou 128 éléments, les données restituées sont d'une grande précision avec une résolution de quelques mm. Avec le retour d'expérience de ces dix dernières années, les besoins du marché ont évolué en fonction de l'application comme le capteur à roue multiéléments corrosion. L'intérêt majeur de cette technologie à roue est la rapidité d'auscultation grâce à un couplage acoustique par un léger film d'eau en lieu et place du traditionnel gel à étaler.

L'évolution des besoins du marché

Pierre Husarek, également p-dg du groupe Sofranel, résume la démarche pour répondre aux besoins du marché : « Les matériels de contrôle CND, quelle que soit la technique mise en œuvre, évoluent résolument vers une simplification opérationnelle, malgré des fonctionnalités accrues, pour réaliser des contrôles



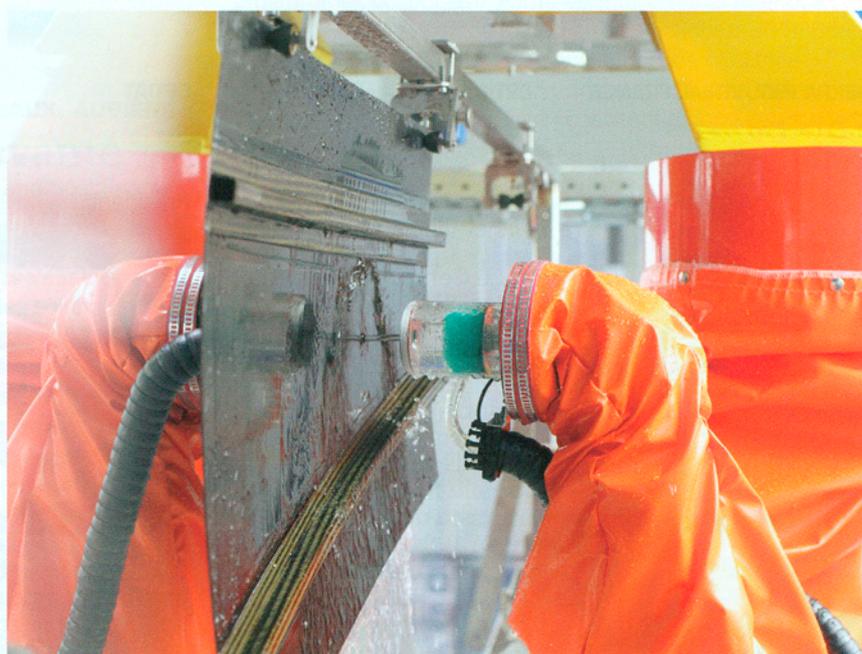
Dans le cadre du programme Capme'UP, le Cetim organise pour les PME des journées techniques dédiées aux CND.

© CETIM

rapides mais fiables, sécuriser les données collectées et émettre facilement les rapports correspondants ». Dans cet esprit, le système à roue multiéléments de Sofranel permet à l'opérateur de réaliser un déport d'écran sur n'importe quel smartphone avec une connexion qui peut être faite sur tout périphérique utilisant Android, Windows ou IOS. L'acquisition des données est directement visualisée sur la sonde. On peut également agir sur les réglages des paramètres ultrasons directement sur l'écran du téléphone en utilisant son écran tactile. Pour ne citer que l'aéronautique, la détection de corrosion en profondeur sur les assemblages rivetés ou les manques d'adhésion sur les structures collées et de délaminages entre les couches de structures composites carbone sont des enjeux primordiaux. Des nouveaux matériaux qui, pour la filière, appellent à de nouveaux défis tout en apportant des gains en temps et en coût de production, traçabilité, impact écologique. Ces dernières années, les évolutions du matériel et des outils informatiques permettent le développement de la thermographie en tant que méthode CND à part entière ; on parle alors de thermographie infrarouge active. Grâce à ces évolutions, il est désormais possible d'inspecter des composants mécaniques métalliques pour rechercher des défauts surfaciques ou situés dans les premiers millimètres d'épaisseur du matériau.

Vers une alternative au ressuage et à la magnétoscopie

Déjà utilisée dans le secteur de l'aéronautique, notamment pour le contrôle de matériaux composites, et faisant l'objet d'une certification dans le cadre de la norme EN4179, la thermographie infrarouge active trouve aujourd'hui bon nombre d'applications dans la mécanique et pourrait être utilisée en complément, voire dans certains cas en remplacement, des méthodes conventionnelles pour des applications du type : contrôle de défauts de surface (mesure d'épaisseur de revêtement ou mise en évidence d'un décollement de revêtement) ; contrôle de plaques de fine épaisseur, qualification de revêtement... Lors de la 19^e édition de la WCNDT, des exemples d'applications avec des chauffes par induction où l'approche par simulation permet de mieux comprendre les phénomènes en jeu et permet de définir les critères de notation à utiliser. « Des applications par des chauffes laser pour lesquelles différentes campagnes de mesure ont été présen-



© DR



© DR

Le CND par robot sur une carrosserie (en haut) et sur des pièces de très grandes dimensions (en bas) pour gain de temps et de coût.

tées, montrant que cette méthode qui est déjà appliquée à de nombreux cas industriels présente des capacités qui lui promettent un bel avenir », rapporte Matthieu Taglione, Areva Intercontrôle et responsable du groupe de travail Alternatives au ressuage et à la magnétoscopie du Cofrend. La thermographie étant une des méthodes proposées comme une alternative au ressuage et magnétoscopie. Au sein de ce groupe de travail, une quinzaine de participants d'horizons variés : utilisateurs, prescripteurs, distributeurs, experts du ressuage, de la magnétoscopie et des méthodes alternatives, dans

des domaines industriels divers tels que l'énergie, le ferroviaire, l'aéronautique, ou encore la fonderie, ont échangé et déterminé quelles méthodes parmi celles couramment proposées en alternatives sont prometteuses. La démarche est d'assurer que les performances de la méthode envisagée sont similaires à celles de la méthode de référence pour l'application visée et que ses coûts de déploiement soient en phase avec le besoin industriel. Un guide de bonnes pratiques sera disponible début 2017. ■

Voahirana Rakotoson