Les contrôles non destructifs robotisés

Les contrôles non destructifs (CND) sur des pièces ou des structures mécaniques s'effectuent le plus souvent manuellement par un opérateur qualifié. Des systèmes de contrôle automatique se déploient également en production. Dans certains secteurs, comme dans l'aéronautique, le nucléaire ou la surveillance d'infrastructure pétrolière offshore, les grandes dimensions des pièces, leur difficile accessibilité ou l'hostilité de leur environnement nécessitent le recours à des solutions de contrôle robotisé. Dans certains cas, le système est totalement autonome, alors que dans d'autres, le robot collabore avec un opérateur qui le pilote à distance. Le technicien reste alors maître du diagnostic. Le principal intérêt des CND robotisés est l'amélioration de l'efficacité opérationnelle. Il est cependant envisageable de mettre en place des solutions robotisées seulement lorsque les diagnostics sont parfaitement prédéfinis.

Propos recueillis par Youssef BELGNAOUI

Cyril KOUZOUBACHIAN
Responsable Precend, réseau des compétences en CND et SHM

Salim BENMEDAKHENE
Directeur contrôle & mesures chez Cybernetix Groupe Technip FMC

Claude LEONETTI
PDG de TPSH, spécialisée en métrologie, mesure 3D sans contact et contrôles non destructifs

Jean PETITOT
Responsable pôle équipements sous pression et ingénierie d'instrumentation au Cetim

Les CND robotisés en 12 questions

1. Quels bénéfices peut-on attendre de la robotisation des CND ? **58**
2. Quels sont les freins et les limites à la robotisation des CND ? **58**
3. Quelle est la place de la cobotique, collaboration de l'homme et le robot, dans ce domaine ? **59**
4. Quelles sont les techniques CND pour lesquelles la robotisation peut être envisagée ? **59**
5. Quels sont le principe de fonctionnement et l'architecture classique d'un dispositif de CND robotisés ? **59**
6. Quelles sont les applications de prédilection des CND robotisés? **60**
7. Quelles sont les applications pour lesquelles les CND robotisés ne sont pas adaptées ? **60**
8. Peut-on robotiser des systèmes existants ? **61**
9. Les solutions robotisées peuvent-elles exploiter tous types de robots standard du marché ? **61**
10. Quelle place tient le logiciel dans les solutions de CND robotisés ? **61**
11. Lorsque les CND sont robotisés, qu'en est-il des analyses ? **62**
12. Quels sont les principaux progrès attendus concernant les CND robotisés ? **62**

© Photos : DR

1. Quels bénéfices peut-on attendre de la robotisation des CND ?

Cyril Kouzoubachian : La robotisation a plusieurs intérêts : le premier concerne la répétabilité de l'opération de contrôle. Le deuxième est la rapidité de contrôle, qui peut être supérieure à celle d'un opérateur. Le troisième, qui rejoint les deux premiers, concerne l'ouverture de possibilités de contrôles sur des pièces, difficilement réalisables par un opérateur, soit de par leur taille soit de par leur accessibilité (éoliennes, structures en mer).

Claude Leonetti : La robotisation procure une meilleure répétabilité et reproductibilité des contrôles, un dimensionnement répétable défini suivant des critères objectifs, ainsi qu'une beaucoup plus forte traçabilité des résultats qu'avec les méthodes manuelles.

Salim Benmedakhene : Leur premier intérêt est l'amélioration de l'efficacité opérationnelle. La mise en place de solutions de CND robotisés ou cobotisés procure des gains de temps très significatifs et une amélioration de l'accessibilité. Les contrôles gagnent également en fiabilité et en reproductibilité. Ce qui conduit au final conduit à une réduction des coûts. Les systèmes de CND robotisés autorisent une couverture totale de la zone d'intérêt et assurent un positionnement précis des capteurs. Les facteurs humains n'ont plus d'influence sur les contrôles. Les robots peuvent également opérer dans des environnements inaccessibles ou dangereux pour l'homme comme dans le domaine nucléaire ou en milieu sous-marin. En production, les contrôles CND manuels ne peuvent par exemple pas toujours suivre les cadences de fabrication des pièces automobiles.

Jean Petitot : Comme toutes les opérations humaines, les CND réalisés manuellement constituent une opération répétitive et sans valeur ajoutée, qui induit des TMS pour les opérateurs et une diminution de la qualité de mesure induite par la baisse de vigilance. La robotisation permet donc de limiter ces tâches sans valeur ajoutée et de permettre aux opérateurs de se concentrer sur l'interprétation des contrôles. La robotisation, au même titre que la mécanisation, peut également apporter un gain au niveau de la qualité du contrôle en assurant une meilleure répétabilité / reproductibilité, d'autant plus que certaines techniques CND sont sensibles au positionnement des capteurs. Enfin, la robotisation permet dans certains cas de contrôler des zones non accessibles à un opérateur. Les techniques robotisées sont bien adaptées aux applications répétitives, quand la géométrie de la pièce est connue. Elles procurent un bénéfice incontestable lorsque la géométrie ou la taille de la pièce ne permet pas à l'opérateur de positionner facilement les capteurs. Le positionnement mécanisé du capteur permet aussi d'assurer un couplage correct sur les géométries courbes, telles que les congés en contrôle par immersion, ou le contrôle ultrasonore par transmission, avec couplage au jet d'eau ou dans l'air de panneaux composite de forme complexe.

2. Quels sont les freins et les limites à la robotisation des CND ?

Claude Leonetti : L'accessibilité des pièces fait partie des freins. Une méthode robotisée permettra en règle générale d'obtenir un taux de couverture de l'ordre de 80 à 90 % sur des pièces complexes.

Salim Benmedakhene : Il est envisageable de mettre en place des solutions robotisées uniquement lorsque les diagnostics sont très clairement prédéfinis. Lorsque ce n'est pas le cas, l'opérateur reste maître du diagnostic final. Le robot l'assiste alors dans le cadre d'une application cobotique.

Cyril Kouzoubachian : Il y a un problème d'acceptabilité de la robotique en général. De plus, dans un certain nombre de procédures, de normes, de réglementations, il est question de l'opérateur et de sa responsabilité du contrôle. Il se pose donc la question de la place du robot dans le contrôle, et de la qualification du procédé de contrôle afin de délimiter les responsabilités. Et puis il y a un frein technique dans un certain nombre de cas. La maîtrise de la trajectoire du robot (respect du contact et/ou de l'espacement capteur-pièce) et donc le lien entre la conformité de la CAO avec les vraies dimensions de la pièce n'est pas toujours évidente. Le robot ne suit par ailleurs qu'une trajectoire bien définie contrairement à un opérateur qui ajustera ses opérations à la situation. Il y a donc toute une intelligence à développer autour du contrôle robotisé. Dans le cas de grandes pièces, de nombreuses données sont générées, il est donc nécessaire de travailler la stratégie de contrôle. Aujourd'hui, nous sommes capables de simuler un certain nombre de contrôles dans de nombreuses méthodes, mais il n'y a pas de lien avec le logiciel qui permet de simuler la trajectoire du robot : contrôle et robotique testent deux disciplines distinctes avec un manque de passerelles de l'une à l'autre. Enfin, il peut exister des problématiques d'accès à la zone à contrôler dans des pièces de formes complexes.

Jean Petitot : Comme dans toutes les applications de robotisation de processus complexe, le risque, est d'imaginer qu'il est possible de tout robotiser. Il est donc primordial de bien définir le process afin de déterminer ce qu'il est possible de robotiser et

« La robotisation améliore la répétabilité des contrôles. »

Cyril KOUZOUBACHIAN

« Le risque est d'imaginer qu'il est possible de tout robotiser. »

Jean PETITOT

ce qu'il est nécessaire de laisser à l'opérateur. On parlera alors de robotisation raisonnée.

3.

Quelle est la place de la cobotique, collaboration de l'homme et le robot, dans ce domaine ?

Cyril Kouzoubachian : Un des intérêts de la cobotique est d'offrir la possibilité à un opérateur de manipuler le robot pour enregistrer une trajectoire ou pour modifier une trajectoire en cours par exemple. Notons par ailleurs que de plus en plus de robots sont dits « collaboratifs ». Il y a donc de grandes chances pour que dans un proche avenir, cobotique et robotique ne fassent qu'un !

Jean Petitot : Comme évoqué plus haut, la cobotique n'a d'intérêt que lorsqu'elle permet de faire appel à l'expertise de l'opérateur tandis que le robot se concentre sur les tâches sans valeur ajoutée.

Salim Benmedakhene : L'inspection d'équipements dans le milieu nucléaire en présence de niveaux de radiation élevés ou à plusieurs milliers de mètres sous la mer exige l'utilisation de porteurs ou bras robotisés. Ces bras de robot sont chargés d'appliquer les capteurs sur les points à contrôler. Les bras intelligents, développés par Cybernetix, renvoient des informations précises concernant leur position et les efforts appliqués. Si bien, que l'opérateur qui les pilote à distance ressent réellement les efforts mis en jeu sur son joystick. Cette solution est couramment mise en œuvre pour l'inspection des pipelines et des équipements sous marin. Elle n'est toutefois pas complètement autonome. Le technicien en surface reste maître des contrôles à réaliser et de l'avancée des opérations en fonction des résultats obtenus. Il peut, selon les situations rencontrées, approfondir l'inspection de certaines zones et déclencher des contrôles complémentaires.

Claude Leonetti : La cobotique est un axe de développement fort de la robotisation offrant l'opportunité à des personnes sans expérience en robotique, mais experts dans leur domaine de pouvoir créer des programmes de contrôles robotisés et d'automatiser eux même leurs procédés de contrôles.

4.

Quelles sont les techniques CND pour lesquelles la robotisation peut être envisagée ?

Cyril Kouzoubachian : La robotisation peut être envisagée pour les technologies à ultrasons et à courants de Foucault ainsi que pour la tomographie (des projets sont en cours) et la radiographie. Mais elle peut aussi accompagner les CND pour faciliter le contrôle, l'accélérer ou diminuer les TMS de l'opérateur lors des phases de chargement des pièces dans un tomographe ou sur une chaîne de contrôle par ressuage.

Claude Leonetti : Toutes les techniques manuelles actuellement mises en œuvre dans le cadre des CND peuvent être robotisées, tout en sachant que la complexité des pièces ne permettra pas, dans certains cas, d'automatiser 100 % des contrôles. Le pourcentage restant demeurera à la charge d'un opérateur.

Salim Benmedakhene : Les technologies ultrasons par capteurs multiéléments, par magnétoscopie, et par courant de Foucault peuvent être robotisées. Pour la détection de fissures ou la mesure d'épaisseur, les techniques par ultrasons sont appropriées. Lorsque l'on souhaite déceler des points de corrosion dans un acier particulier, elles sont moins adaptées, car on touche là les limites de ces technologies. Dans ce cas, l'automatisation du diagnostic pourra poser problème. Les techniques telles que le ressuage et la shearographie (par caméras ou laser) ne sont quant à elle pas robotisées. Les solutions de contrôle par ondes guidées n'ont pas encore atteint le stade de la robotisation. D'une part, car la robustesse du diagnostic n'est pas suffisante, d'autre part car nous ne disposons pas de suffisamment de retour d'expérience. Enfin, la robotisation des CND par rayons X est très performante notamment depuis que ces techniques de contrôle ont intégré des capacités de traitement informatique et numérique évoluées.

Jean Petitot : Aujourd'hui, les méthodes de contrôles pour lesquelles la robotisation est appliquée ou en développement sont le ressuage (application des produits), en particulier dans le domaine du nucléaire, la thermographie infrarouge active pour le contrôle de pièces composites ou métalliques, les ultrasons dans le secteur de l'aéronautique et du spatial, la tomographie à rayons X, et la diffraction X pour la mesure de contrainte.

5.

Quels sont le principe de fonctionnement et l'architecture classique d'un dispositif de CND robotisés ?

Salim Benmedakhene : Une architecture classique comprend en général, les points de mesures (capteurs), le système d'acquisition, le logiciel de traitement des données, l'IHM pour la visualisation et le pilotage, les interfaces de communication entre les différentes unités. L'application de traitement des signaux et l'IHM peuvent être séparées et reliées par une liaison (optique, acoustique ou hertzienne) au poste de contrôle distant. Lorsqu'on opère dans une raffinerie où il existe des

risques d'explosion ou en milieu sous-marin mer, l'ensemble du système électronique ne peut pas être déployé sur zone (obligation de certification Atex équivalent antidéflagrant). Les capteurs de CND sont portés par des robots. Pour l'inspection interne d'un pipeline, le porteur prend par exemple la forme d'un serpent articulé avec un système de guidage. Doté d'un système de traitement embarqué et connecté au poste de commande par un ombilical, il peut parcourir plusieurs kilomètres dans la conduite pour réaliser son inspection. Il faut savoir que dans le cadre des CND robotisés, le positionnement de la sonde est très important, car la qualité du contact de la sonde influence significativement le résultat, particulièrement dans le cas des techniques ultrasons. Les robots embarquent donc des solutions de mesure de la verticalité des sondes et de leur pression de contact typiquement pour l'émission acoustique. Ces données renseignent de la qualité du positionnement avant et après la mesure afin de la valider. Le diagnostic s'effectue en général par comparaison via une bibliothèque de données liées à une famille de défauts ou par la classification de données en temps réel selon certains critères (intensité, activité, évolution dans le temps, etc.).

Claude Leonetti : La programmation hors ligne des trajectoires de contrôle (PHL) via un logiciel de programmation, associé à la modélisation du capteur ou des capteurs de contrôle, permet de préparer les gammes de contrôle en tenant compte des limites d'accessibilité du robot et de la tête de contrôle. Cela permet également de vérifier la faisabilité et l'étendue de la couverture robotique possible dans le contexte de la pièce. Cette approche permet aussi de préparer les outillages de support des pièces adaptés au contrôle CND robotisé.

Cyril Kouzoubachian : Il ne faut pas oublier que la robotique est avant tout un moyen d'appliquer un contrôle, et pas une fin en soi. Donc ce qui compte c'est le choix de la méthode et de la technique qui permettront de détecter les anomalies recherchées, tout en ayant en perspective les contraintes de la robotisation (encombrement, formes de la pièce, accessibilité de la zone à contrôler...).

6. Quelles sont les applications de prédilection des CND robotisés?

Cyril Kouzoubachian : La robotisation est intéressante dans le cas de grandes pièces présentant d'importantes surfaces à contrôler que l'on rencontre dans les domaines aéronautique et éolien, de même pour les structures en matériaux composites qui sont de plus en plus techniques et dont la mise en œuvre est délicate.

Jean Petitot : Les applications de CND robotisées sont privilégiées pour des contrôles rapides et précis de pièces lourdes et encombrantes, ou présentant une géométrie complexe. Elles se déploient également pour le contrôle en transmission ultrasonore par robots collaboratifs exigeant le positionnement de deux capteurs en vis-à-vis et le suivi de géométries complexes.

Salim Benmedakhene : Nous développons actuellement des systèmes de contrôles de structures revêtues de matériaux calorifugés telles que les équipements sous pression offshore. Nous avons obtenu de bons résultats. Nous sommes proches de la phase d'exploitation et de commercialisation de ce procédé qui pourrait être mis en œuvre en 2017 ou 2018. Il ne sera alors plus nécessaire de décalorifuger complètement la pièce, quelques centimètres carrés au niveau du capteur suffiront. Des dispositifs de type AE Clamp sont également installés sur des conduites flexibles en exploitation depuis quelques années (les développements datent de 20 ans environ et le déploiement en service date de 3 ans). Leur rôle est de détecter les premiers signes d'endommagement, et de prévenir toutes ruptures catastrophiques. Cela permet leur utilisation en toute sécurité au-delà de leur durée de vie préconisée. La surveillance en temps réel d'une pièce structurelle pour détecter ou localiser un défaut pouvant conduire à la rupture d'un pipeline offshore est aussi une application de prédilection. Dans ce cas, la détection de défauts prédéfinis s'effectue couramment par la technologie d'émission acoustique et ultrason.

Claude Leonetti : Du fait du coût de mise en œuvre de ce type de technologie celle-ci sera amortissable sur des pièces critiques à forte valeur ajoutée que l'on rencontre dans les domaines aéronautiques, nucléaires, énergétiques, ferroviaires, etc.

7. Quelles sont les applications pour lesquelles les CND robotisés ne sont pas adaptés ?

Claude Leonetti : Les pièces à faible coût et à faible valeur ajoutée ne permettant pas d'amortir ce type d'investissement.

Cyril Kouzoubachian : Les CND robotisés sont peu adaptés aux petites séries ou pour des pièces ayant des formes très complexes, car le coût de mise au point du contrôle ne serait pas intéressant face à l'adaptabilité de l'opérateur humain.

Salim Benmedakhene : Si on ne connaît pas exactement le type de défauts recherchés, il est difficile d'automatiser les opérations de CND. La technique CND à mettre en œuvre doit être notamment adaptée à la nature des matériaux en présence et à leur épaisseur, à la structure, ainsi qu'à l'environnement de l'équipement à contrôler.

« L'utilisation de drones peut être envisagée. »

Salim BENMEDAKHENE

« Les logiciels de traitements tiennent une place importante. »

Claude LEONETTI

8. Peut-on robotiser des systèmes existants ?

Salim Benmedakhene : Cela est possible, mais cela est difficile et coûteux. Embarquer un système de contrôle sur un robot moderne est envisageable, mais cela n'a pas réellement de sens, car les technologies ont considérablement évolué : les dimensions des sondes ont diminué et leurs performances se sont accrues. Cela peut éventuellement se faire lorsqu'on souhaite réutiliser une sonde spécifique qui a été développée pour répondre à un besoin précis.

Claude Leonetti : Les systèmes CND actuels utilisant des capteurs électroniques et des interfaces communicantes vers le monde extérieur peuvent être réindustrialisés et intégrés dans une chaîne automatique robotisée. Les systèmes exigeant une analyse manuelle (type ressuage) peuvent aussi être robotisés, mais la robotisation d'un dispositif existant se révélera beaucoup plus coûteuse.

Cyril Kouzoubachian : Certains systèmes peuvent être robotisés (par exemple les contrôles UT en piscine), mais il est forcément plus « confortable » de concevoir le dispositif de contrôle dans son intégralité dès le début du projet.

Jean Petitot : Tout dépend du système initial ainsi que son utilisation. Dans certains cas, on peut tout à fait se baser sur l'architecture existante alors que dans d'autres il est vraiment préférable de partir de la feuille blanche pour que le système soit le plus adapté à l'application.

9. Les solutions robotisées peuvent-elles exploitées tous types de robots standard du marché ?

Cyril Kouzoubachian : La structure de base d'une solution robotisée repose généralement un équipement standard du marché qui pourra être adaptée aux besoins. Il est également possible de développer des dispositifs ou des éléments complémentaires spécifiques pour répondre à la problématique, c'est notamment ce que réalise par exemple le Cetim ou le CEA pour certains industriels.

Salim Benmedakhene : Dans les milieux nucléaires et sous-marins, des robots sont développés spécifiquement pour opérer dans ces environnements. Pour des applications de contrôles dans les ateliers de production, les robots du commerce sont le plus souvent tout à fait adaptés. Cybernetix travaille par ailleurs à la possibilité d'équiper des drones (roulant ou volant) pour réaliser des contrôles d'inspection, d'intégrité, d'épaisseur ou de fuite d'équipements sur des plates-formes inhabitées. Ces drones embarqueront des capteurs reposant sur des technologies Mems conçus avec nos partenaires.

Claude Leonetti : Tous les robots du marché sont à même d'intégrer des solutions de CND, hormis dans le nucléaire ou il est parfois obligatoire de créer un robot spécifique avec le blindage associé pour le protéger des rayonnements nocifs aux composants électroniques.

Jean Petitot : Globalement, l'offre actuelle en robotique tant au niveau des architectures, que du nombre d'axes, mais aussi des technologies (cobot, robot, exosquelette...) procure une grande palette de possibilités. Il n'est cependant pas à exclure que dans certaines situations, il faille envisager de nouvelles solutions.

10. Quelle place tient le logiciel dans les solutions de CND robotisés ?

Salim Benmedakhene : Il est impossible de ne pas réaliser un minimum de programmation pour concevoir une application de CND robotisés. Le logiciel chargé de l'acquisition des signaux peut être une solution prête à l'emploi. Des développements spécifiques à l'application seront en revanche indispensables pour le traitement et l'analyse des données afin de délivrer un diagnostic. Il existe toutefois des solutions sur étagère pour des applications spécifiques, telles que le contrôle de soudure, mais qui ne sont pas adaptées à des situations particulières.

Jean Petitot : Le logiciel est un des axes prépondérants dans ce genre de solution. En effet, les personnes utilisant les technologies CND ne sont pas nécessairement formées à la robotique. Le logiciel permet donc d'assurer le lien entre l'expertise de l'opérateur et l'utilisation du robot tout en permettant une transparence du langage de programmation.

Claude Leonetti : Les logiciels de traitement automatique ont une place importante lors de la mise en œuvre d'une solution CND robotisée. Si le logiciel n'a pour rôle que l'acquisition et la présentation de données au technicien de contrôle pour que celui-ci analyse les résultats pour délivrer son verdict, la robotisation résoudra uniquement le problème de répétabilité et pénibilité des contrôles manuels. Le dépouillement de données par le technicien CND restera nécessaire en fin de contrôle avant de libérer la pièce.

11. Lorsque les CND sont robotisés, qu'en est-il des analyses ?

Jean Petitot : Aujourd'hui, les analyses font partie intégrante de l'expertise de l'opérateur, elle reste donc dans la majorité des cas à la charge de celui-ci. Cependant dans l'aéronautique et le nucléaire, des procédures de traitement des informations sont déjà utilisées, pour alléger l'opérateur de l'interprétation des grands volumes d'information générés par les systèmes de cartographies visuelles ou ultrasonores.

Claude Leonetti : Comme la robotisation des CND génère un flux de données très important, il est primordial que le logiciel fournisse une présanction en temps réel et automatiquement afin de présenter au contrôleur des résultats dont il n'aura qu'une faible partie à vérifier et à valider en fin de contrôle avant de libérer la pièce.

Cyril Kouzoubachian : Actuellement, il me semble que l'automatisation de l'analyse du résultat, lorsqu'elle est implémentée, est très sécurisée par l'application de sévères coefficients de sécurité. Elle fournit un résultat « bon » ou « mauvais», avec éventuellement un troisième niveau « à vérifier ». Cela peut d'ailleurs paraître comme un frein à la robotisation, la faisant percevoir comme inutile puisqu'elle réclame quand même la présence d'un contrôleur.

12. Quels sont les principaux progrès attendus concernant les solutions de CND robotisés ?

Cyril Kouzoubachian : L'amélioration de la simulation du contrôle, notamment pour les pièces de formes complexes, et la standardisation des échanges entre les équipements robotiques et les systèmes CND seraient bienvenues.

Claude Leonetti : Les principaux progrès attendus concernent l'augmentation de la productivité, de la répétabilité et de la reproductibilité des contrôles ainsi qu'une augmentation très significative de la traçabilité.

Jean Petitot : La précision des robots en mode absolu peut être une limitation en CND, la détection précise du positionnement des capteurs en trois dimensions dans l'espace est l'une des pistes d'amélioration de même que la capacité d'interprétation automatique des résultats de contrôle.

Salim Benmedakhene : La miniaturisation des robots et des porteurs se poursuit. L'intelligence des robots s'accentue. Ces derniers fournissent des informations précises sur les efforts et les angles relatifs à chacune de leur articulation. Ce qui constitue une aide précieuse pour l'analyse CND. La communication câblée entre le robot et le poste de commande reste problématique. Les technologies sans fil présentent des limites en capacité de transfert de données notamment dans la mise en œuvre de technologies de contrôles par émission acoustique et ultrasons qui génèrent des centaines de gigaoctets. Leur traitement doit encore être réalisé localement ou être déporté via leur transmission par liaison câblée. Des progrès sont encore attendus en matière de consommation électrique des capteurs et des actionneurs pour renforcer leur autonomie. L'intégration de technologie MEMS est un levier d'amélioration. Enfin, l'état d'esprit culturel des opérateurs et des exploitants des installations doit participer à la démarche de développement afin de prévoir les contrôles dès la conception. Ils doivent être convaincus de la nécessité des solutions de contrôles robotisés, que celles-ci soient essentielles pour garantir l'utilisation des infrastructures sur une très longue durée ou renseigner sur l'état de santé des structures en cas de charges ou sollicitations accidentelles non prévues. Ces solutions doivent être acceptées et promulguées par l'ensemble des acteurs concernés et en particulier par les opérateurs ●

Pour avoir un aperçu concret des CND robotisés au Cetim, lisez le reportage en page 152.

LA COFREND S'INTÉRESSE AUX END AUTOMATISÉS

Les END automatisés ne sont pas chose nouvelle pour la Cofrend. Elle avait déjà organisé une journée scientifique et technique sur ce sujet avec l'appui de son groupe régional Sud-Ouest et la présidence de Jean-Marie Morvan.
Cette journée fut riche d'enseignements pour les 65 participants et les 7 exposants fournisseurs de matériels (Action-NDT, Ekoscan, GE Measurement & Control, Mistras, Olympus, Siam). Il est intéressant de retenir que l'automatisation peut prendre diverses formes : de l'utilisation de robots multiaxes, qui améliorent le travail des agents de contrôle en concentrant leur activité sur le dépouillement des mesures, au développement d'appareils pouvant être utilisés par des agents non certifiés. Outre parfois des aspects réglementaires, l'automatisation passe ainsi par le développement d'équipements de contrôle spécifiques (multisondes, multifilms, déplacements motorisés...) pour lesquels des outils de simulation peuvent être exploités afin d'optimiser les configurations de contrôle, les réglages et l'analyse et de détecter au mieux les singularités. Plusieurs secteurs d'activités, allant de l'aéronautique à la construction mécanique en passant par la fonderie, ont été présentés à travers huit interventions. Ces exposés ont

permis aux auditeurs d'évaluer les avantages (parfois chiffrés), les difficultés éventuelles de déploiement et de toucher du doigt les risques potentiels d'une automatisation totale.

Remerciements à Jean-Marie Morvan, Canoe et président du Comité régional Sud-Ouest de la Cofrend pour sa contribution.