

A propos de la radiographie industrielle

La radiographie, technique bien connue et répandue dans le domaine médical, est également largement utilisée pour le contrôle des pièces et des soudures dans l'industrie. Nombreux sont les progrès réalisés durant ces dernières années dans le domaine de la radiographie industrielle. En s'inspirant notamment du domaine médical, on peut citer la digitalisation, la reconstruction volumique des pièces (tomographie) ou encore la possibilité de détection de défauts microscopiques par l'utilisation de tubes radiographiques à micro-foyer. Cet article va brièvement présenter les techniques de contrôle par radiographie ainsi que les nouvelles possibilités des équipements modernes.

Un peu de théorie

La radiographie est un système d'imagerie permettant de mettre en évidence les structures internes de corps en utilisant le rayonnement X ou gamma.

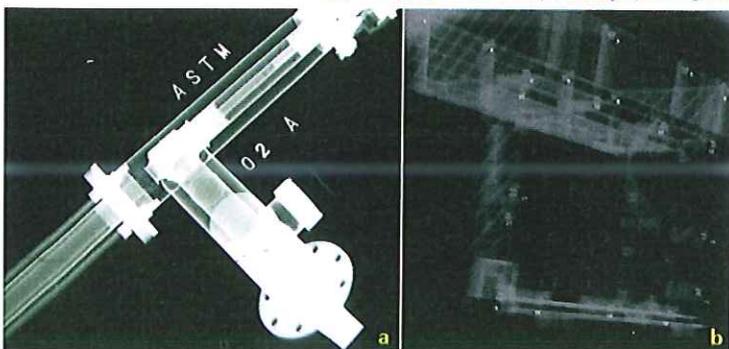
Le **rayonnement gamma** est lié à la désintégration d'un élément radioactif. Les éléments généralement utilisés en radiographie industrielle sont le cobalt (^{60}Co), l'iridium (^{192}Ir) et le sélénium (^{75}Se). Chacun de ces isotopes émet une quantité de radiation spécifique qui décroît au cours du temps.

Le **rayonnement X** est lié à l'excitation et à l'accélération d'électrons de manière artificielle à l'aide de systèmes électromagnétiques. L'intensité, ainsi que d'autres caractéristiques des rayons, sont donc aisément contrôlables et modifiables par l'opérateur.

Ces rayonnements, en partie absorbés par le corps traversé, vont ensuite impressionner un élément (film chimique, capteur ou plaque photosensible) servant de support à l'image interne de l'objet contrôlé. L'absorption du rayonnement est fonction de la masse volumique et de l'épaisseur de l'objet ainsi que des indications traversées.

Dans le cas du film chimique, plus l'énergie du rayonnement capté par le support est élevée, plus l'oxydation des sels métalliques contenus dans l'émulsion photographique est importante. Ainsi, après développement, ce phénomène d'oxydation se traduit par un noircissement des zones irradiées, formant de ce fait l'image radiographique (figure 1).

Exemples de clichés radiographiques :
(a) radiographie sur film, (b) radiographie digitale



Un mot de sécurité

En radiographie, la sécurité est un leitmotiv. En effet, à hautes doses, les radiations produites lors des essais peuvent avoir des conséquences néfastes, voire mortelles pour l'être humain. Aussi, tous les essais doivent être réalisés dans des lieux sécurisés, balisés, et si possible, réservés à cet effet. De plus, un suivi régulier des personnes présentes lors de ces contrôles doit être effectué par des organismes certifiés.

Les applications

La radiographie est une technique de contrôle non destructif (CND) qui permet de détecter des défauts internes volumiques (porosités, retassures, inclusions métalliques ou non,...) ou plans (fissurations, manques de fusion,...).

De par sa complexité, sa matière, l'environnement extérieur de contrôle ou encore le but de l'examen, chaque pièce à contrôler nécessite une approche, voire une technique de radiographie, différente.

Le contrôle radiographique peut s'appliquer à pratiquement tous les matériaux qu'ils soient métalliques, plastiques ou organiques. La technique la plus courante est l'exposition à l'aide d'un tube à rayons X (figure 2), celle-ci convient très bien pour des épaisseurs de quelques millimètres à quelques centimètres pour les matériaux métalliques, et bien plus encore pour les matériaux de moindre densité. Lorsqu'on s'écarte de ces gammes d'épaisseurs ou qu'on examine des pièces plus complexes ou constituées de matières différentes, cette technique peut ne plus être adaptée.

Une source RX à micro-foyer



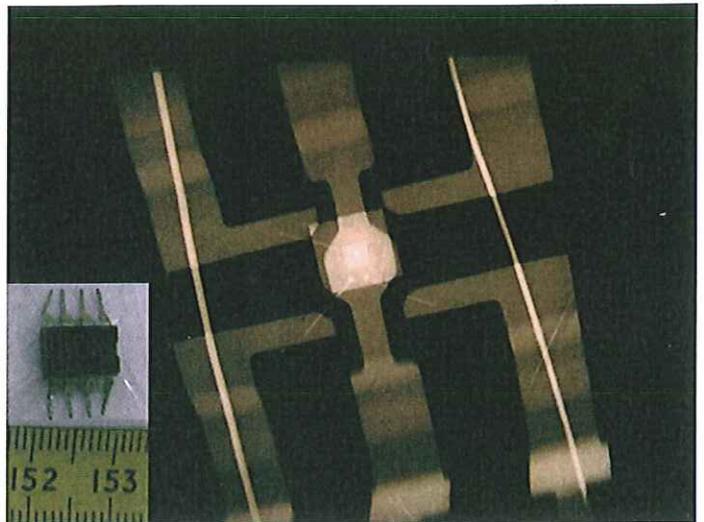
Les matériaux très denses et très volumineux nécessitent l'utilisation d'un rayonnement plus puissant à haute énergie tel que les rayons gamma (iridium, cobalt,...) ou rayons X à haute énergie (accélérateur linéaire).

Une fois l'image radiographique obtenue, l'opérateur procède à son interprétation. Cette tâche ardue doit être confiée à un technicien d'expérience qui est chargé d'effectuer un relevé des indications présentes, de les évaluer selon les normes en vigueur ou selon les spécifications du client et de les présenter dans un rapport. La lecture d'un cliché réalisé sur un film «classique» nécessite l'utilisation d'un négatoscope et est réalisée par transparence.

Les évolutions techniques dans le contrôle non destructif

De nombreuses améliorations ont été apportées à la radiographie industrielle classique, notamment le micro-foyer, la radiographie digitale et la tomographie. Ces trois nouvelles technologies ont été récemment acquises par le laboratoire du contrôle non destructif du CEWAC dans le cadre du projet MICROSOUND financé par le fonds FEDER (Fonds Européen de Développement Régional) et la Région Wallonne.

Le micro-foyer



Cliché réalisé avec un micro-foyer : agrandissement de l'intérieur d'un composant électronique

L'utilisation d'un foyer de faible dimension dans les appareils à rayons X réduit considérablement le flou géométrique et donc augmente la qualité de l'image obtenue. Grâce à un agrandissement important de l'image, la détection de défauts de quelques dizaines de microns est possible (figure 3). Les applications visées concernent principalement le contrôle des pièces de faible épaisseur

JE SUIS GIULIETTA

ET JE SUIS FAITE DE LA MÊME MATIÈRE QUE LES RÊVES.

Alfa Giulietta à partir de 20.090€ TVAC.*
 Offre financement* 275€/mois sans acompte. Offre full leasing** 395€/mois.

SANS CŒUR NOUS NE SERIONS QUE DES MACHINES.

* Offre pour particuliers - valable jusqu'au 20/07/10. Prix TVAC 21%. Document et photos non contractuels. Sous réserve d'erreurs d'impression ou d'omissions. Alfa Romeo Giulietta 1.6 JTDm 105cv Progression. Prix catalogue TVAC 20.090 € moins prime gouvernementale de 813 €. Pas d'acompte. Montant financé TVA incl. 19.300 €. Remboursement en 60 mensualités dont 59 mensualités de 275 € et la dernière mensualité de 6.988 €. Prix total à tempérament: 23.211 €. Taux annuel effectif global au 01/05/2010: 5,99%. Sous réserve d'acceptation de votre dossier par Alpha Credit, prêteur, rue Ravenstein 60/15 - 1000 Bruxelles TVA BE 445.781.316. BPM Bruxelles. Annonceur : Fiat Group Automobiles Belgium S.A. Importateur, rue de Genève 175 - 1140 Bruxelles. ** Offre en location long terme (60 mois/100.000 km) pour une Alfa Romeo Giulietta Pack Business 1.6 JTDm 105 cv Progression avec option peinture métal. Paiement par domiciliation bancaire. Entretien et réparations, assurances, pneus été, véhicule de remplacement, assistance en cas de panne, amortissement, intérêts compris. Bonus malus fixe, franchise RC 250 €, indemnité forfaitaire carrosserie 2,5%. Offre via Corporate Mobility Lease S.A., Rue Colonel Bourg 120, 1140 Bruxelles. Pour plus d'infos appelez le 02/706 42 44. Offres sur base des prix catalogue et tarifs en vigueur le 01/06/2010 et valable 3 mois sous réserve de modification du prix catalogue, du prix des options et accessoires, de la remise fleet. Valable sous réserve d'acceptation de votre dossier par notre assureur-crédit et après signature de nos conditions générales. L'équipement de base ainsi que les caractéristiques techniques du véhicule sont donnés à titre indicatif.

Consommation (L/100 Km) 4,4 - 7,6. Emissions de CO₂ (g/Km) 114 - 177.

EURO NCAP

ALFA ROMEO

**ESPACE
auto**

Boulevard R. Poincaré 4 (Bd de l'Automobile), B-4020 Liège - Tél. 04.340.47.70 - info@espaceauto.be

ou de petite dimension (circuits électroniques, microsoudures, ...). Il est à noter que le volume qui peut être contrôlé lors d'une exposition est limité, plusieurs tirs peuvent donc être nécessaires pour le contrôle des pièces de plus grande taille.

Radiographie digitale

En radiographie digitale, le film classique est remplacé par un écran au phosphore placé dans une cassette antichoc, réutilisable de manière quasi infinie. Ce procédé est donc plus écologique. Ce procédé est également plus rapide, en effet, une cassette est numérisée en quelques secondes tandis que le développement d'un film classique dure plusieurs minutes. De plus, les clichés numérisés permettent l'accentuation des contrastes sur différentes parties de l'image permettant de réduire le nombre de tirs pour les pièces d'épaisseur variable. Des annotations peuvent être apposées, facilitant la présentation et la compréhension des résultats.

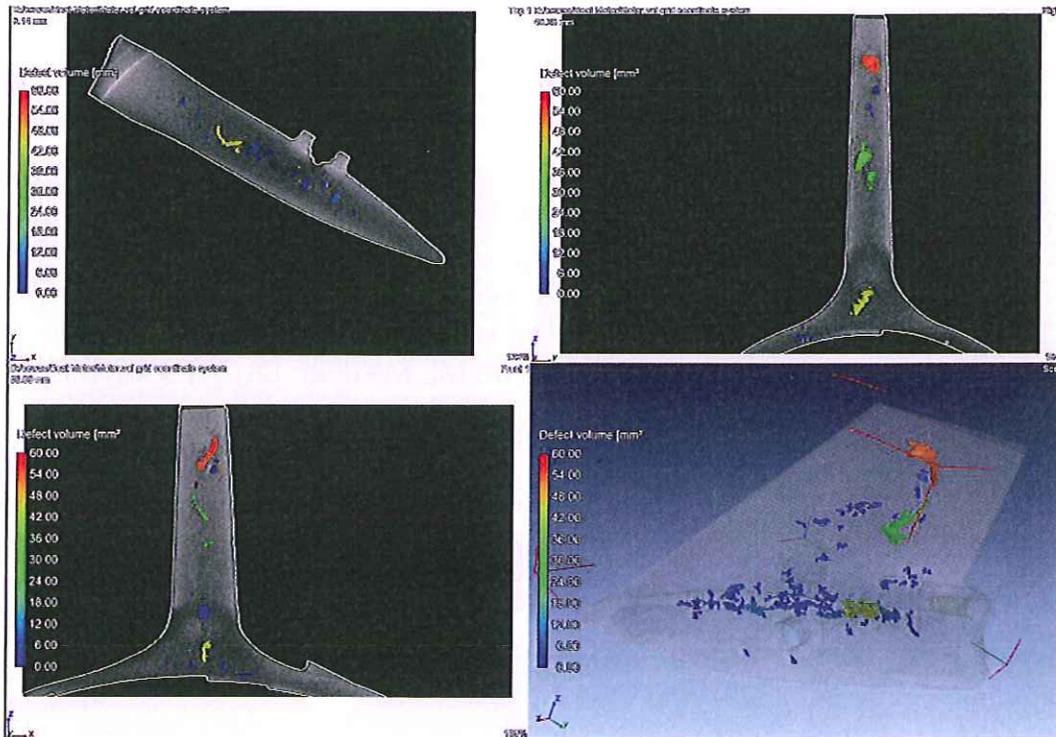
Cabine de radiographie

Les cabines de contrôles permettent de réaliser en temps réel les radiographies, ainsi, il est possible d'observer

rapidement le volume interne d'une pièce sous différents angles. En reliant la cabine radiographique à un logiciel adapté, il est, en outre, possible de reconstituer l'image radiographique de la pièce en trois dimensions, on appelle ce procédé la tomographie. Cette technique permet la mise en évidence d'indications volumiques et la mesure précise de leurs dimensions (figure 4).

Toutes ces techniques trouvent leur place dans les différents domaines industriels. On peut citer, entre autres, le contrôle des matériaux de construction et d'ouvrages d'art, l'analyse et l'expertise d'éléments sous pression (vannes,...) ou la détection de défauts pour des éléments dans les domaines de l'aéronautique, du nucléaire ou du médical.

Petra Svarova
Département CND
CEWAC



Reconstruction volumique d'une pièce par radiographie et évaluations de défauts (vues en coupe et vue 3D)

Le groupe
MeusInvest
Mission croissance



BIEN PLUS QU'UN PARTENAIRE FINANCIER...



Hôtel de Copis, Rue Lambert Lombard 3 - B-4000 Liège
+32 (0)4 221 62 11 - +32 (0)4 223 57 65
info@meusinvest.be - www.meusinvest.be