CONTRÔLE PAR MAGNETOSCOPIE

PRINCIPE ET DESCRIPTION SOMMAIRE

OBJECTIF DE LA MÉTHODE	Mise en évidence de discontinuités superficielles et/ou sous-jacentes proches de la surface dans les matériaux ferromagnétiques et notamment les assemblages soudés des structures métalliques en aciers.
PRINCIPE	La magnétoscopie (MT) est une méthode de contrôle non destructif qui consiste à soumettre un matériau à l'action d'un champ magnétique (soit par passage d'un champ magnétique, soit par passage de courant) avec pulvérisation généralement simultanée d'un indicateur constitué de très fines particules d'oxyde de fer, soit par voie sèche (poudre) soit par voie humide (en suspension dans un liquide). Les défauts superficiels engendrent une déviation des lignes de champs magnétiques, et créent une fuite qui attire les particules métalliques, ce qui modifie leur distribution et crée une indication. La magnétoscopie peut être réalisée soit en lumière blanche avec une laque de contraste et un indicateur coloré soit sous rayonnement ultraviolet (UV-A) avec un indicateur fluorescent.
CARACTÈRE DESTRUCTIF DE LA MÉTHODE	Non destructif Induit un champ magnétique rémanent après essai. Il est parfois nécessaire de désaimanter la pièce en fonction de son utilisation ultérieure
MATURITÉ	Méthode éprouvée depuis longtemps, la magnétoscopie est apparue pour la première fois dans les années 1920.
MATÉRIEL SPÉCIFIQUE EMPLOYÉ	Pour la préparation et le nettoyage des surfaces (elles doivent être exemptes de corps étrangers, graisse, projections de soudure, calamine, etc.) : – brosse métallique ; – chiffon propre ; – solvant ; – marteau de soudeur ; – grattoir. Pour le contrôle des conditions opératoires : – luxmètre / Radiomètre UV ; – témoin d'aimantation (AFNOR, ASME ou Croix de Berthold) ; – mesureur de champ ; – thermomètre de contact. Pour la réalisation de l'essai (dans le cadre d'un contrôle sur ouvrage) : – électroaimant portatif (photo) ; – laque de contraste, si essai en lumière blanche ; – liqueur ou poudre magnétique ; – éclairage portatif (lumière artificielle si nécessaire ou lampe à rayons ultraviolets, conditions d'observation conformes à la norme NF EN ISO 3059) ; – équipements de protection individuelle (y compris lunettes spécifiques pour rayonnement UV). L'aimant permanent ne peut être utilisé qu'après accord lors de l'appel d'offre et de la commande.



Contrôle d'une soudure par électroaimant branché sur secteur (Cerema)

MODALITÉS D'APPLICATIONS	
DOMAINE D'APPLICATION	La magnétoscopie s'applique aux matériaux ferromagnétiques comme le fer, la fonte, les aciers non alliés et faiblement alliés. (Selon la norme NF EN ISO 9934-1, l'induction magnétique minimale adéquate requise est de 1 Tesla, obtenue sous l'effet d'un champ magnétique d'environ 2 kA/m). Elle ne peut pas être utilisée sur l'aluminium et certains aciers inoxydables.
SUJÉTIONS PRATIQUES D'INTERVENTION	Le temps d'aimantation tient compte de la nature de l'indicateur révélateur mais aussi de son mode de pulvérisation, de la nature du courant de magnétisation, de l'habileté de l'opérateur. Un temps d'aimantation de 5 secondes est recommandé. Une magnétisation plus longue peut, dans certains cas, être nécessaire. L'aimantation doit être réalisée suivant 2 directions perpendiculaires pour détecter l'ensemble des défauts et avec un intervalle défini appelé pas d'aimantation.
LIMITES D'UTILISATION	Le matériau doit être ferromagnétique. Détection des défauts perpendiculaires aux lignes du champ magnétique. Détection médiocre des défauts non linéaires. Détection moyenne des défauts sous-jacents. Une qualité médiocre de la surface peut générer des indications fallacieuses. Utilisation de produits chimiques : une attention particulière dans le cadre d'une utilisation en capacité (zone confinée) doit être apportée aux conditions de réalisation.
PRÉCISION ET/OU SENSIBILITÉ	La nature de la liqueur magnétique détectrice, sa dimension, son conditionnement, sa couleur, sont des paramètres importants pour la sensibilité de détection. En pratique, pratique, dans de bonnes conditions, il est possible de détecter des défauts linéaires jusqu'à 1 à 2 mm de profondeur.
PERSONNEL ET COMPÉTENCES	Chargé d'investigation certifié suivant les prescriptions de la norme ISO 9712 ou équivalente (COFREND niveau II MT par exemple).
CARACTÉRISTIQUES OPÉRATOIRES	
ACCÈS À 1 OU 2 FACES	Il est nécessaire d'avoir accès à la face à contrôler suivant les conditions opératoires (empattement, position, etc.).
COUPURES OU RESTRICTIONS DE CIRCULATION NÉCESSAIRES	Non
RENDEMENT ET/OU ÉCHANTILLONNAGE	Contrôle ponctuel, généralement effectué par sondage, ou ciblé sur une pathologie préalablement diagnostiquée Quelques mètres linéaires par heure Échantillonnage : selon observations visuelles des défauts apparents, sinon contrôle aléatoire en fonction de l'importance et du risque de défaillance de la structure examinée
DÉLAIS DE DISPONIBILITÉ DES RÉSULTATS	Immédiat
PERTURBATIONS DU TRAFIC SUR LES MESURES	Aucune
PERTURBATIONS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LES MESURES	Les conditions ambiantes devront être favorables durant le temps nécessaire à l'examen à savoir : absence d'humidité sur la surface à examiner, de gel, et plages de température et d'hygrométrie conformes aux prescriptions de la norme d'essai.
SÉCURITÉ POUR LES UTILISATEURS OU LE PUBLIC	Tenir compte de l'utilisation des produits chimiques (étincelle, flamme, ventilation, atteinte à l'environnement). Éloigner les objets sensibles aux champs magnétiques.
ENCOMBREMENT – POIDS	Matériel portable Manipulation délicate sur un temps long, liée au poids du générateur de champ (électroaimant ou aimant permanent)

AVANTAGES – INCONVÉNIENTS	
AVANTAGES	Rapidité de détection (en temps réel) Visualisation possible des défauts sous-jacents jusqu'à 2 mm de profondeur, dans des conditions adéquates et des défauts matés ou obstrués Peut être réalisée sur une pièce revêtue dont le revêtement est d'une épaisseur inférieure à 50 µm pour les revêtements non ferromagnétiques. Au-delà, la sensibilité de détection doit être vérifiée Possibilité d'apprécier la longueur réelle d'un défaut
INCONVÉNIENTS	Ne fonctionne pas sur l'aluminium et certains inox Délicat à mettre en œuvre sur des pièces de géométrie complexe ou étriquée et des pièces de grandes dimensions Utilisation de produits chimiques dont certains sont inflammables (stockage, élimination, recyclage) Nécessite une source électrique dans le cadre de l'utilisation d'un électroaimant
DISPONIBILITÉ – COÛT	
DISPONIBILITÉ	Courante
COÛT	Faible
RÉFÉRENCES	
NORMES – MODES OPÉRATOIRES – ARTICLES	NF EN 1090-2 Exécution des structures en acier et des structures en aluminium – Partie 2 : exigences techniques pour les structures en acier. NF EN ISO 9934-1 Essais non destructifs – Magnétoscopie – Partie 1 : principes généraux du contrôle. NF EN ISO 17638 : Contrôle non destructif des assemblages soudés – Contrôle par magnétoscopie NF EN ISO 23278 : Contrôle non destructif des assemblages soudés – Contrôle par magnétoscopie des soudures – Niveaux d'acceptation. NF EN ISO 3059 Essais non destructifs – Contrôle par ressuage et contrôle par magnétoscopie – Conditions d'observation.