

Traitements thermiques, fabrication additive, traitements de surface

Trois études pour mieux cerner la qualité

Rapidité, fiabilité et économies... Exploration de différentes méthodes de contrôle pour s'assurer de la qualité des produits.

1 Contrôle de la profondeur de cémentation par 3MA

Comment caractériser la profondeur de cémentation de pièces industrielles sans passer par un contrôle destructif qui bloque la production et nécessite l'usage de polluants parfois nocifs pour l'homme et l'environnement ? C'est à cette question, posée par les industriels de la commission « Traitements thermiques » du Cetim, que répond cette étude. De fait, les contrôles de la profondeur des traitements thermiques ou thermochimiques se font, pour la plupart, de façon destructive. Chez les roulementiers, par exemple, ces contrôles peuvent engendrer des coûts avoisinant 20% du prix de revient du produit. Un gouffre financier difficilement supportable d'autant que ces techniques de contrôle ne correspondent plus aux exigences des clients qui souhaitent une qualité garantie à 100% avec des temps de production réduits.

L'étude réalisée a consisté à utiliser le système 3MA qui combine plusieurs techniques électromagnétiques (courant de Foucault, bruit ferromagnétique, perméabilité incrémentale, mesures magnétiques). La caractérisation de la profondeur



Les mesures de profondeur de traitements thermiques et thermochimiques ont été réalisées sur le système 3MA qui cumule plusieurs techniques électromagnétiques.

de traitement thermique et thermochimique s'est faite sur deux lots de pièces en 18CrMo4 et 16MnCr5. Résultat : en appliquant une procédure de contrôle bien établie avec suffisamment de pièces représentatives pour étalonner l'appareil (trois profondeurs distinctes recommandées), l'estimation de la profondeur

de cémentation peut atteindre une précision de l'ordre de $\pm 0,06$ mm sur les profondeurs les plus élevées. Pour les faibles profondeurs, la justesse est encore meilleure. L'étude montre également que ce système est tout aussi bien adapté à la fabrication unitaire qu'à celle de grandes séries où un étalonnage sur plusieurs

profondeurs peut se justifier plus aisément. Des résultats à retrouver dans une synthèse de la collection Performances. ■ JMA

Contact : Hélène Petitpré
03 44 67 36 82 - sqr@cetim.fr

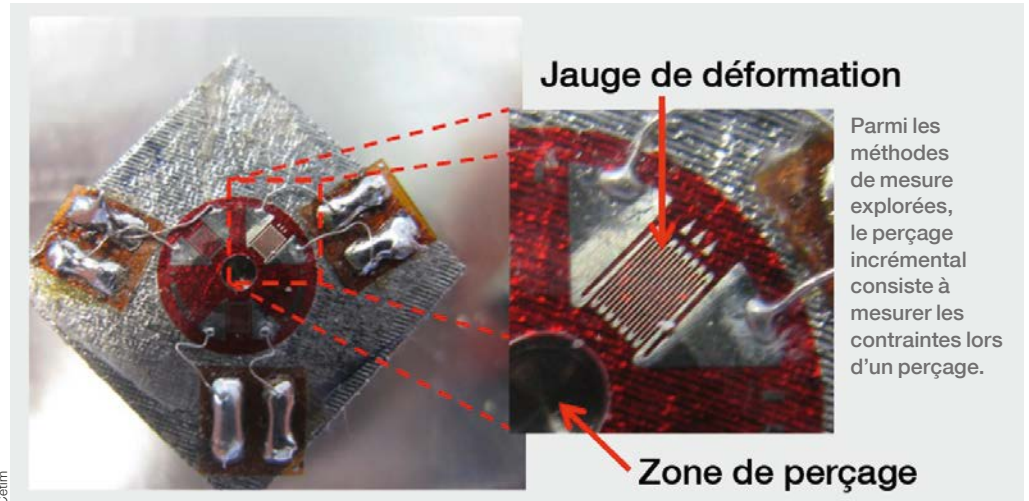
À lire sur cetim.fr

Rubrique Mécatèque
Réf. : S1834

2 Maîtriser les contraintes résiduelles en fabrication additive

Tout comme pour le soudage, la fabrication additive par fusion laser sur lit de poudre métal induit des contraintes résiduelles qui peuvent engendrer des déformations, voire des fissurations et un abaissement des propriétés mécaniques des pièces, notamment en fatigue. Dans ce contexte, la commission « Traitement thermique » du Cetim a souhaité mettre en évidence l'intérêt des traitements thermiques pour maîtriser ces contraintes. Deux matériaux, le titane TA6V ELI et l'acier maraging 300 (X3NiCoMoTi19-9-5) ont été étudiés. Pour ces deux matériaux, la réduction des contraintes a été évaluée ce qui permet d'établir des choix de traitements adaptés en fonction des besoins fonctionnels.

L'étude a aussi montré que la réalisation des mesures de contraintes résiduelles de pièces



réalisées en fabrication additive présente certaines spécificités. Ainsi, la diffraction des rayons X est bien trop superficielle car la fabrication additive tend à créer en surface un état de contrainte non représentatif du cœur (rugosité très forte, métallurgie parfois différente du cœur, histoire ther-

mique différente, etc.). Il faut donc se méfier d'interprétations trop rapides de résultats obtenus par diffraction des rayons X. En revanche, le perçage incrémental apparaît comme une méthode robuste et permettant une bonne interprétation de l'état de contrainte.

Les résultats de l'étude sont synthétisés dans un document de la collection Performances du Cetim. ■ **JMA**

Contact : Christophe Grosjean
03 44 67 36 82 - sqr@cetim.fr

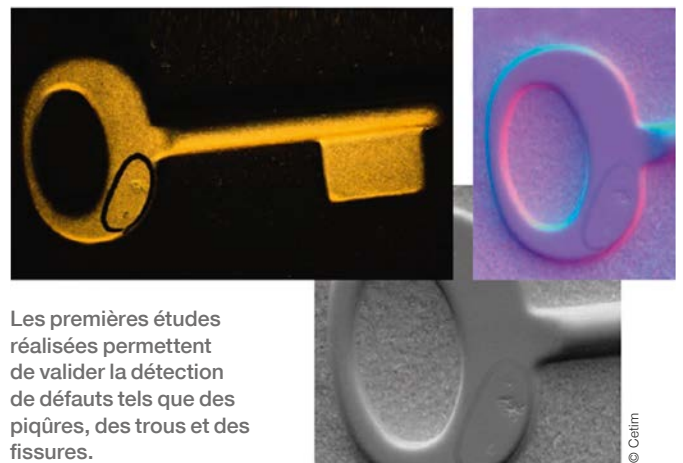
À lire sur cetim.fr

Rubrique Mécatèque
Réf. : S1854

3 Numériser les critères d'aspect

Le luxe n'admet pas de défauts. Les contrôleurs spécialisés le savent, mais leur subjectivité n'est pas à toute épreuve. Avec cette étude, les industriels de la commission « Revêtements et traitements de surface » du Cetim ont initié un travail visant à évaluer différentes technologies permettant de mettre en évidence les défauts de surface après polissage et revêtement, afin de pouvoir les numériser et les caractériser de manière automatique. L'étude s'est tout d'abord attachée à recenser les techniques et les moyens de mesure et de

caractérisation de surface pour cibler ceux susceptibles de s'intégrer au contrôle des états de surface dans le domaine du luxe. Parmi les quatorze techniques et moyens de mesure identifiés, seule la photométrie répond alors au cahier des charges. La technique consiste à prendre plusieurs images de la surface en faisant varier la position de la source lumineuse, afin d'obtenir la topographie de surface. Les premières études réalisées sur des pièces fournies par les industriels permettent de valider la détection de certains défauts. L'appareillage, encore considéré



Les premières études réalisées permettent de valider la détection de défauts tels que des piqûres, des trous et des fissures.

comme un outil de laboratoire, fait l'objet d'un programme d'industrialisation. Une synthèse de la collection Performances du Cetim présente les résultats de cette étude. ■ **JMA**

Contact : Cyrille Fayolle
03 44 67 36 82 - sqr@cetim.fr

À lire sur cetim.fr

Rubrique Mécatèque
Réf. : S1837