

# Mesure non destructive de la profondeur des couches de trempe par induction : une méthode efficace

17 juin 2016, 02:00

*La firme allemande Q NET a développé en partenariat avec le Fraunhofer Institute for Non-Destructive Testing (IZFP), une nouvelle technique par ultrasons, qui permet de mesurer avec une grande précision la profondeur de durcissement des pièces en acier trempées par induction.*

## NDT

Dans le passé, diverses études ont été menées sur les techniques envisageables pour mesurer la profondeur de la couche durcie en surface, mais sans détruire la pièce ayant fait l'objet d'un traitement de trempe. Parmi ces techniques : l'analyse par courant de Foucault, la détection du bruit de Barkhausen, la détection par ultrason et l'indentation mécanique. Toutefois, ces techniques se sont révélées inadéquates, en raison de l'absence de corrélation significative entre les valeurs mesurées avec ces méthodes et la profondeur réelle de la couche durcie.

La technique la plus utilisée jusqu'à ce jour était la méthode destructive, très coûteuse en temps et en argent.

## Backscattered US

La nouvelle méthode est basée sur les ondes ultrasonores, elle consiste à mesurer la rétrodiffusion du signal plutôt que la réflexion du signal. Le principe est simple : une couche durcie laisse passer les ondes ultrasonores de manière transparente, alors que dans la couche non durcie, les ondes font l'objet d'un phénomène de rétrodiffusion. La réflexion diffuse du signal est mesurée via un capteur et un logiciel spécial, développé par les chercheurs de l'IZFP. La figure ci-dessous illustre le principe et le type de signal généré avec cette technique. L'écart de temps séparant l'onde incidente et la réflexion diffuse permet de déterminer la profondeur de la couche durcie. Pour les couches durcies par induction, cette méthode fonctionne de manière remarquable lorsque la profondeur de la couche est supérieure à 1,5 mm, ce qui est généralement le cas. Par contre, cette méthode ne permet pas de mesurer les couches minces, résultant par exemple du procédé de trempe au laser. La firme CNH Industrial (Anvers) a réalisé avec la firme Q NET une étude approfondie sur des pièces durcies par induction, ayant des géométries différentes. Les résultats sont étonnants : la marge d'erreur est inférieure à 10 %, un score jamais atteint avec les autres techniques.



(Cliquez pour agrandir)

Principe de la méthode "backscattered US"

## Incidence de la taille des grains

La taille des grains a une incidence sur les résultats. Les chercheurs ont constaté une perturbation dans les mesures lorsque le diamètre des grains est proche de la longueur d'onde, ce qui résulte du fait que la réflexion par diffusion est insuffisante. Lorsque le diamètre des grains dépasse la longueur d'onde, les résultats sont meilleurs.

## Méthode compacte

La figure ci-dessous illustre le principe de fonctionnement de la méthode "P3123 Tester" développée par la firme Q NET, un système qui se compose d'un ordinateur portable avec son logiciel dédié, et un petit capteur qui l'on positionne de biais. Dans la plupart des cas, on utilise de l'huile comme fluide de couplage. Les mesures de profondeur de la couche durcie peuvent être réalisées sur des surfaces planes, arrondies, ou cannelées.



*Mesure in situ de la profondeur de la couche de trempe, via un P3123 Tester*

### Source

- <http://www.q-net.de>

## Auteurs