

Les ultrasons multiéléments

Une évolution des ultrasons conventionnels



cetim.fr

La technique des Ultrasons (US) multiéléments permet de réduire les temps d'inspection et d'améliorer la traçabilité des données grâce à la réalisation de cartographies.

Les ultrasons multiéléments (en anglais Phased Array) sont utilisés plus particulièrement pour le contrôle de structures de formes complexes, ou de zones difficilement accessibles, à la fois en fabrication et en maintenance.

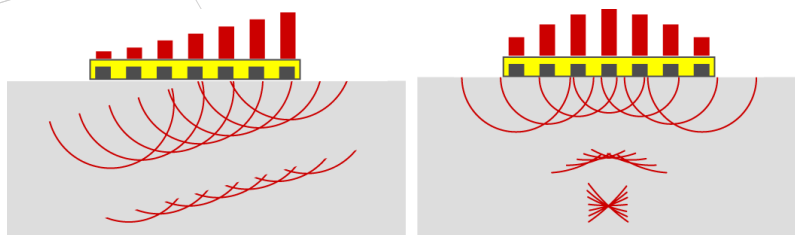
La technique trouve notamment des applications dans le contrôle de soudure, de tubes, d'arbres à sections multiples ou encore la cartographie d'épaisseur (recherche de corrosion).

Principe du contrôle

► L'examen ultrasonore par transducteurs multiéléments repose sur les mêmes principes physiques que le contrôle par ultrasons conventionnels. Il consiste à mettre en évidence et à exploiter les signaux renvoyés par des discontinuités dans la pièce contrôlée. La particularité de l'examen, en comparaison avec un examen ultrasonore conventionnel, repose sur l'utilisation de transducteurs ultrasonores multiéléments.

Ce type de transducteur est constitué d'une série d'éléments – piézoélectriques ou piézocomposites – électriquement et acoustiquement indépendants. Les éléments sont pilotés électroniquement en appliquant un déphasage (loi de retards) à l'émission entre les éléments.

Ainsi, grâce à l'électronique, la technologie multiéléments permet notamment, de faire varier l'angle de réfraction et de modifier la distance focale du transducteur en appliquant différentes lois de retards au réseau. Elle permet donc, avec un seul transducteur multiéléments, de disposer virtuellement d'un grand nombre de transducteurs mono-élément.



Mise en œuvre du contrôle : capteurs multiéléments

► Les transducteurs multiéléments sont définis selon l'agencement des éléments constituant le réseau, par exemple linéaire, matriciel, annulaire, encerclant, etc.

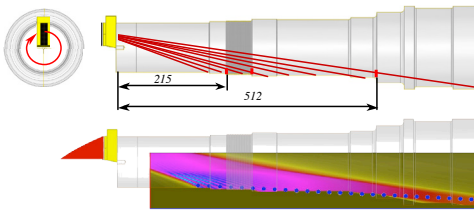
Les arrangements les plus courants sont les transducteurs à réseau linéaire, pour lesquels les éléments sont agencés selon une ligne droite.

Les transducteurs multiéléments sont caractérisés par :

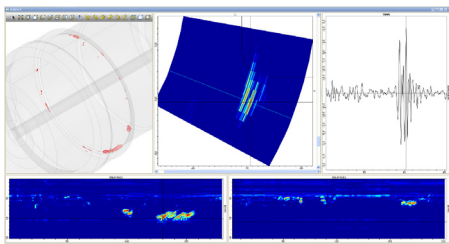
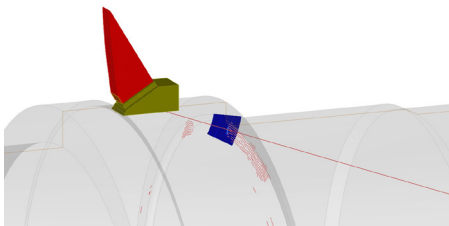
- le nombre d'éléments du réseau (N),
- la largeur des éléments (a),
- la longueur des éléments (b),
- l'espace inter-élément (ei) : distance entre deux éléments adjacents,
- le pas inter-éléments ou pitch (p) : somme de la largeur d'un élément et de l'espace inter-élément.

Quelques exemples d'applications du contrôle par ultrasons multiéléments au Cetim

- ▶ Contrôle d'arbre à sections multiples par ultrasons multiéléments (recherche de fissures)

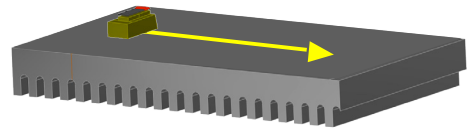
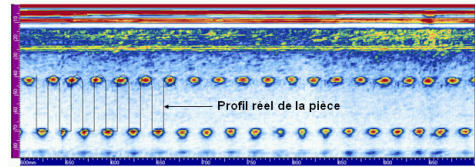


- ▶ Analyse de défaillance : caractérisation de fissures

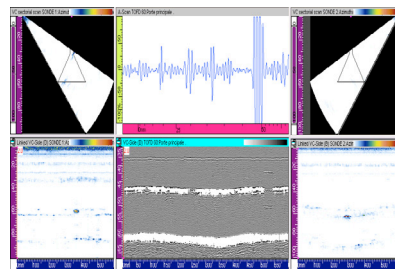
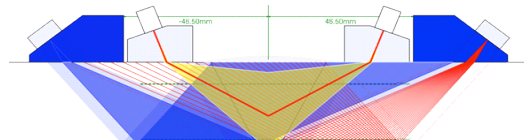


- ▶ Une équipe de spécialistes en ultrasons multiéléments assurant notamment le suivi de la normalisation EN en Phased Array
- ▶ Appareils de contrôle de chantier (Omniscan MX, TD HandyScan, Pocket) et d'électroniques de laboratoire (Multi2000)
- ▶ Deux modules de formation : « bases du multiéléments » et « perfectionnement »

- ▶ Cartographies d'épaisseur : déplacement mécanique de la sonde perpendiculairement à l'axe de balayage électronique



- ▶ Contrôle de soudures : combinaison des ultrasons multiéléments avec le TOFD



Contact :
Bassam Barakat
Service Question Réponse
Tél. : 03 44 67 36 82 - sqr@cetim.fr