

UM5MEA09 – Contrôle non destructif par ultrasons (Ultrasonic non destructive testing)

Valier-Brasier

2025-07-04 15:29:55 +0200

Informations générales

Title (EN)	Ultrasonic non destructive testing
Titre (FR)	Contrôle non destructif par ultrasons
Nom du ou de la responsable de l'UE	Valier-Brasier
Nombre d'heures de cours / Amount of class hours	24
Volume h TP / Amount of practical work hours	24
ECTS	6
Semestre	Automne (S3)
Semester	Sept-Jan (S3)
Periode (pour les cours M2)	Sept-Nov
Quarter (for M2 classes)	P2
Langue	Français/Anglais
Language	Français/Anglais
Code de l'UE	UM5MEA09

Informations pédagogiques

Contenu (FR)

Le contrôle non-destructif par ultrasons est une méthode d'inspection utilisée pour évaluer l'intégrité d'un matériau ou d'une pièce sans altérer ses propriétés ni compromettre son usage futur. Cette technique est utilisée dans de nombreux secteurs industriels tels que l'aéronautique, les industries des énergies, la métallurgie ou le génie civil. Elle repose sur la propagation d'ondes ultrasonores dans un matériau pour détecter des défauts internes, mesurer l'épaisseur ou contrôler les propriétés mécaniques. Le cours a pour objectif de présenter les différentes techniques d'inspection telles que : - Inspection en réflexion : le transducteur émet les ultrasons et reçoit l'écho des défauts internes ou de la face opposée. C'est la méthode la plus courante. - Inspection en transmission : deux transducteurs sont placés de part et d'autre de la pièce. Une baisse d'intensité du signal transmis peut indiquer un défaut. - Inspection en immersion : la

pièce est immergée dans l'eau qui sert de milieu de couplage entre le transducteur et la pièce, améliorant la qualité du signal. - Phased Array : méthodes avancées permettant une imagerie précise et une meilleure détection de fissures.

Content (EN)

Ultrasonic Non-Destructive Testing (NDT) is an inspection method used to assess the integrity of a material or component without altering its properties or compromising its future use. This technique is employed in many industrial sectors such as aerospace, energy industries, metallurgy, and civil engineering. It is based on the propagation of ultrasonic waves through a material to detect internal defects, measure thickness, or evaluate mechanical properties. The purpose of this course is to present the different inspection techniques, including: - Pulse-echo inspection: the transducer emits ultrasonic waves and receives the echo from internal defects or the opposite surface. This is the most common method. - Through-transmission inspection: two transducers are placed on opposite sides of the component. A drop in the transmitted signal intensity may indicate the presence of a defect. - Immersion inspection: the component is immersed in water, which serves as a coupling medium between the transducer and the part, improving signal quality. - Phased Array: advanced methods that allow for precise imaging and improved detection of cracks.,

Mots clés (FR)

Contrôle non-destructif ; Ultrasons ; Inspection ; Défaut

Keywords (EN)

Non-Destructive Testing ; Ultrasonic ; Inspection ; Defect

Prérequis (FR)

- Ondes élastiques dans les solides
- Mécanique des milieux continus
- Traitement du signal

Modalité d'évaluation

Examen écrit (50%) et TP (50%)

Assessment

Written exam (50%) and lab work (50%)

Acquis d'Apprentissage Visés

- Comprendre le principe du contrôle non-destructif par ultrasons. Savoir expliquer comment les ondes ultrasonores sont utilisées pour inspecter un matériau sans l'endommager.
- Identifier les domaines d'application du contrôle par ultrasons. Être capable de citer les secteurs industriels utilisant cette technique (aéronautique, énergie, métallurgie, génie civil...).
- Distinguer les différentes méthodes d'inspection par ultrasons. Connaître les différences entre les inspections par réflexion, transmission, immersion et Phased Array.
- Analyser les avantages et limites de la méthode. Savoir évaluer les forces (précision, profondeur, sécurité) et les faiblesses (nécessité de couplage, difficulté d'interprétation) du CND-US.
- Utiliser un vocabulaire technique adapté au contrôle non-destructif. Être capable d'exprimer des notions techniques liées aux ultrasons avec précision.

Learning outcomes

- Understand the principle of ultrasonic non-destructive testing. Be able to explain how ultrasonic waves are used to inspect a material without damaging it.
- Identify the industrial applications of ultrasonic testing. Know which sectors use this technique (aerospace, energy, metallurgy, civil engineering...).
- Distinguish between different ultrasonic inspection methods. Understand the differences between pulse-echo, through-transmission, immersion, and phased array techniques.
- Analyze the advantages and limitations of the method. Be able to evaluate the strengths (accuracy, depth, safety) and weaknesses (need for coupling, signal interpretation challenges) of ultrasonic testing.
- Use appropriate technical vocabulary related to NDT. Demonstrate the ability to describe ultrasonic NDT techniques using accurate and professional terminology.

Bibliographie

- J. Achenbach, Wave Propagation in Elastic Solids, North Holland, 2012.
- K. Aki and P. G. Richards, Quantitative Seismology, University Science Books, U.S., 2002.
- B. A. Auld, Acoustic fields and waves in solids, tome 1, R. E. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida, 1990.
- J.D.N. Cheeke, Fundamentals and Applications of Ultrasonic Waves, CRC Press, 2002.
- D. Royer and T. Valier-Brasier, Ondes élastiques dans les solides 1. Propagation, ISTE Editions, London, 2021.
- T. Valier-Brasier and D. Royer, Ondes élastiques dans les solides 2. Rayonnement, diffusion, génération, ISTE Editions, London, 2021.

Version PDF