

Contrôle non-destructif Non-destructive testing			
Code cours Course code: CND		Crédits ECTS ECTS Credits: 1	
Coordonnateurs Lecturers	: Y. Esquerre, R. Ecault (intervenants extérieurs, guest speakers)	Cours Lectures	: 12h30
Période Year of study	: 3 ^e année 3 rd year	T.D. Tutorials	:
Semestre Semester	: 5 ^e semestre 5 th semester	T.P. Laboratory sessions	:
Evaluation Assessment method(s)	: 1 examen 1 exam	Projet Project	:
Langue d’instruction Language of instruction	: Français French	Non encadré Homework	:
Type de cours Type of course	: Electif Elective	Horaire global Total hours	: 12h30
Niveau Level of course	: Graduate		

Compétences attendues : Connaître des différentes techniques de CND et leurs applications industrielles

Pré-requis : Aucun

Contenu :

INTRODUCTION AU CONTROLE NON DESTRUCTIF (CND)

- 1- De quoi parle-t-on ?
- 2- Qui ? Opérateurs et certifications
- 3- Matériaux et leur potentielles faiblesses
- 4- Probabilité de Détection
- 5- Panorama des différentes méthodes
- 6- Développement d’une procédure d’inspection
- 7- Où la R&D nous amène-t-elle ?

LE CND PAR ULTRASONS

- 1- La petite histoire des ultrasons
- 2- Point sur la physique acoustique
- 3- Comment l’acoustique peut-elle aider le CND
- 4- Déroulement d’un contrôle
- 5- Applications

RAYONS X ET γ

-1- Applications des CND en maintenance aéronautique

- 1-1- Avantages - Inconvénients des méthodes CND
- 1-2- NDT crack detection capabilities
- 1-3- Domaines d’application

-2- Les rayons X - 8/11/1895 : Conrad RÖNTGEN

- 2-1- Nature et propriétés des Rayons X
- 2-2- Energie d’une onde électromagnétique
- 2-3- Grandeurs liées aux rayonnements ionisants
- 2-4- Emission de Rayons X
- 2-4-1- Spectre de rayonnement
- 2-5- Tubes de Rayons X
- 2-5-1- Foyer optique - Foyer thermique
- 2-5-1-1- Refroidissement du tube
- 2-5-2- Autres types d’anodes
- 2-5-3- La Haute Tension
- 2-5-4- Les types de tubes
- 2-5-5- Faisceaux et rayonnements divers
- 2-5-6- Le groupe Radiogène
- 2-6- Influence des KV et mA sur le spectre de Rayonnement
- 2-6-1- Influence des KV
- 2-6-2- Influence des mA
- 2-7- Interactions des Rayons X avec la matière
- 2-7-1- Effet photoélectrique
- 2-7-2- Effet Compton
- 2-7-3- Répartition des phénomènes
- 2-8- Loi d’absorption des Rayons X
- 2-8-1- Cas d’un rayonnement monochromatique
- 2-8-2- Cas d’un rayonnement polychromatique
- 2-8-3- Epaisseurs de demi- et déci- absorption
- 2-9- Principe de la radiographie
- 2-9-1- Projection elliptique
- 2-9-1-1- Contrôle de soudures circulaires
- 2-9-1-2- Contrôle de soudures longitudinales
- 2-9-2- Flou géométrique
- 2-10- Exemples de prise de clichés en maintenance
- 2-11- Le Film Radiographique
- 2-12- Les Ecrans Renforçateurs
- 2-12-1- Actions des écrans au plomb
- 2-12-2- Les écrans renforçateurs ont donc pour effet
- 2-12-3- Epaisseurs d’écrans renforçateurs préconisées
- 2-13- Le traitement du film radiographique
- 2-13-1- Le révélateur
- 2-13-2- Bain d’arrêt
- 2-13-3- Le rinçage
- 2-13-4- Le fixateur

- 2-13-5- Lavage
- 2-13-6- Agent mouillant
- 2-13-7- Séchage
- 2-13-8- Importance du traitement
- 2-14- Sensitométrie rappels de définitions 2-14-1- Densité optique
- 2-14-1-1- Densitomètre
- 2-14-2- Sensibilité "S" d'un film radiographique 2-15- La qualité d'image
- 2-15-1- Facteurs influençant la qualité d'image 2-16- Les indicateurs de qualité d'image IQI
- 2-16-1- Choix et positionnement des IQI
- 3- *Les Rayons γ , α et β - 1896 BECQUEREL*
 - 3-1- Fabrication
 - 3-2- Activité d'un Radioisotope Période 3-3- Unités d'activité
 - 3-4- Décroissance Radioactive : Période T 3-5- Calcul d'activité
 - 3-6- Porte - Source 3-7- Appareillages
 - 3-8- Exemple de prise de clichés en maintenance
- 4- *Notions de Radioprotection*
 - 4-1- Dangers des rayonnements 4-1-1- Sur l'individu
 - 4-1-2- Sur la descendance de l'individu
- 5- *Les appareils de détection*
- 6- *Réglementation*
- 7- *La certification*

Bibliographie : Aucune

Expected competencies: Know the different non destructive testing techniques as well as their industrial applications.

Prerequisites: None

Content:

INTRODUCTION TO NON DESTRUCTIVE TESTING (NDT)

- 1- What are we talking about ?
- 2- Who ? Operators and certifications
- 3- Materials and weaknesses
- 4- Probability of Detection
- 5- Different methods overview
- 6- Development of an inspection procedure
- 7- Where do we go with R&D ?

NDT BY ULTRASOUNDS

- 1- The little story of ultrasounds
- 2- Acoustics
- 3- Acoustics for NDT
- 4- Process of the control
- 5- Applications

RAYONS X ET γ

- 1- *NDT applications in aircraft maintenance*
 - 1-1- Advantages - Disadvantages of NDT methods 1-2- NDT crack detection capabilities
 - 1-3- Areas of applications
- 2- *X-Ray - 8/11/1895 : Conrad RÖNTGEN*
 - 2-1- Nature and properties of X-Rays
 - 2-2- Energy of an electromagnetic wave
 - 2-3- Quantities related to ionizing radiation 2-4- Emission of X-Rays
 - 2-4-1- Radiation spectrum
 - 2-5- X-Rays tubes
 - 2-5-1- Focal spot – Thermal spot 2-5-1-1- Cooling of the tube
 - 2-5-2- Other type of Anode 2-5-3- The High Voltage
 - 2-5-4- The type of tubes
 - 2-5-5- Various Beams and Radiations 2-5-6- The X-Ray group
 - 2-6- Influence of KV and mA on the radiation spectrum 2-6-1- Influence of KV
 - 2-6-2- Influence of mA
 - 2-7- Interactions of X-Rays with materials 2-7-1- Photoelectric effect
 - 2-7-2- Compton effect
 - 2-7-3- Distribution of phenomena
 - 2-8- Act of absorption of X-rays
 - 2-8-1- Case of a monochromatic radiation
 - 2-8-2- Case of a polychromatic radiation
 - 2-8-3- Thicknesses of Half- and Tenth- absorption 2-9- Principle of Radiography
 - 2-9-1- Elliptical projection

- 2-9-1-1- Control of circular welds
- 2-9-1-2- Control of long longitudinal welds 2-9-2- Unsharpness (UG)
- 2-10- Examples of taking pictures in maintenance 2-11- The X-Ray film
- 2-12- The intensifying screens
- 2-12-1- Actions of lead shielding
- 2-12-2- The intensifying screens have therefore the effect... 2-12-3- Recommended thicknesses of intensifying screens 2-13- The X-Ray film processing
- 2-13-1- The developer 2-13-2- The stop bath 2-13-3- The rinsing
- 2-13-4- The fixer
- 2-13-5- Washing
- 2-13-6- Wetting agent
- 2-13-7- Drying
- 2-13-8- Importance of the treatment
- 2-14- Sensitometry reminders of the definition 2-14-1- Optical density
- 2-14-1-1- Densitometer
- 2-14-2- Sensitivity "S" of a X-Ray film 2-15- Picture quality
- 2-15-1- Factors affecting picture quality 2-16- Picture quality indicators IQI
- 2-16-1- Choice and positioning of the IQI
- 3- *The γ , α and β Rays - 1896 BECQUEREL*
- 3-1- Manufacturing
- 3-2- Activity of a Period Radioisotope 3-3- Units of activity
- 3-4- Radioactive decay : Period T 3-5- Calculation of activity
- 3-6- Source holder
- 3-7- Fixtures
- 3-8- Examples of taking pictures in maintenance
- 4- *Fundamentals of Radiation Safety*
- 4-1- Dangers of Radiation 4-1-1- On the individual
- 4-1-2- On the individual's descendance
- 5- *X-Ray scanners*
- 6- *Regulation*
- 7- *Certification*

Recommended reading: none