

---

# TABLE DES MATIÈRES

	PRÉSENTATION DU TRAITÉ .....	V
	AVANT- PROPOS.....	VII
CHAPITRE 1	LE CONTEXTE DU CND .....	1
	1.1 CND et contrôle qualité .....	3
	1.2 CND et maintenance .....	3
	1.3 La certification COFREND.....	5
	1.4 Le marché du CND .....	7
	1.5 Références bibliographiques .....	10
CHAPITRE 2	CHOIX D'UNE MÉTHODE OPTIMALE DE CND .....	11
	2.1 Paramètres influençant le choix d'une méthode non destructive .....	11
	2.2 Exemples d'évaluation Non Destructive (END).....	18
	2.3 Choix de la méthode de CND optimale .....	19
	2.4 qualification des méthodes de CND .....	20
	2.5 contrôlabilité des matériaux et des structures .....	21
	2.6 Matériaux et contrôlabilité: exemple des matériaux de structure .....	22
	2.7 Mode d'obtention et contrôlabilité: exemple du soudage.....	29
	2.8 Fatigue et contrôlabilité .....	35
	2.9 Corrosion et contrôlabilité .....	36
	2.10 Références bibliographiques .....	37
CHAPITRE 3	LE CONTRÔLE VISUEL .....	39
	<i>avec la collaboration de Michel DESCOMBRES (INSAVALOR)</i>	
	3.1 Principes physiques.....	40
	3.2 Technologie et matériels .....	43

	3.3 Méthodes de contrôle .....	44
	3.4 Exemples d'applications .....	45
	3.5 Potentiels actuels et futurs .....	49
	3.6 Références bibliographiques .....	49
CHAPITRE 4	LE CONTRÔLE PAR RESSUAGE .....	51
	<i>avec la collaboration de Michel DESCOMBES (INSAVALOR)</i>	
	4.1 Principes physiques.....	52
	4.2 Technologie : produits et équipements .....	56
	4.3 Mise en œuvre du contrôle.....	59
	4.4 Exemples d'application.....	62
	4.5 Potentiels actuels et futurs .....	65
	4.6 Références bibliographiques .....	66
CHAPITRE 5	LE CONTRÔLE PAR MAGNÉTOSCOPIE .....	67
	<i>avec la collaboration de Michel DESCOMBES (INSAVALOR)</i>	
	5.1 Principes physiques.....	68
	5.2 Technologie et matériels .....	75
	5.3 Méthodes de contrôle .....	80
	5.4 Exemples d'applications .....	83
	5.5 Potentiels actuels et futurs .....	86
	5.6 Références bibliographiques.....	88
CHAPITRE 6	LE CONTRÔLE PAR RADIOGRAPHIE .....	89
	<i>avec la collaboration de Jean-Michel LETANG (INSA LYON)</i> <i>et Jean-Michel FIEFFE (SIRAC)</i>	
	6.1 Principes physiques.....	90
	6.2 Technologie et matériels .....	94
	6.3 Méthodes de contrôle .....	104
	6.4 Exemples d'applications .....	108
	6.5 Potentiels actuels et futurs .....	115
	6.6 Radioprotection.....	119
	6.7 Références bibliographiques.....	121
CHAPITRE 7	LE CONTRÔLE PAR ULTRASONS .....	123
	<i>avec la collaboration de Jean-François CHAIX (AMU/LMA)</i> <i>et Joseph MOYSAN (AMU/LMA)</i>	
	7.1 Principes physiques.....	124
	7.2 Technologies et matériels.....	136

	7.3 Méthodes de contrôle.....	147
	7.4 Exemples d'applications industrielles.....	156
	7.5 Potentiels actuels et futurs .....	165
	7.6 Références bibliographiques.....	168
<b>CHAPITRE 8</b>	<b>LE CONTRÔLE PAR COURANTS DE FOUCAULT .....</b>	<b>171</b>
	<i>avec la collaboration de Yves JAYET (INSA LYON)</i>	
	8.1 Principes physiques.....	172
	8.2 Technologie et matériels .....	177
	8.3 Méthodes de contrôle.....	180
	8.4 Exemples d'applications .....	182
	8.5 Potentiels actuels et futurs .....	188
	8.6 Références bibliographiques.....	190
<b>CHAPITRE 9</b>	<b>LE CONTRÔLE PAR ÉMISSION ACOUSTIQUE.....</b>	<b>193</b>
	<i>avec la collaboration de Nathalie GODIN (INSA LYON)</i>	
	9.1 Principes physiques.....	194
	9.2 Technologie et matériels .....	199
	9.3 Analyse des données (signaux de type discret).....	203
	9.4 Exemples d'applications industrielles.....	207
	9.5 Potentiels actuels et futurs .....	210
	9.6 Références bibliographiques.....	212
<b>CHAPITRE 10</b>	<b>LE CONTRÔLE PAR THERMOGRAPHIE INFRAROUGE.....</b>	<b>213</b>
	10.1 Principes physiques.....	214
	10.2 Technologie et matériels .....	218
	10.3 Méthodes de contrôle.....	220
	10.4 Quelques exemples d'applications.....	222
	10.5 Potentiels actuels et futurs .....	229
	10.6 Références bibliographiques.....	229
<b>CHAPITRE 11</b>	<b>LE CONTRÔLE D'ÉTANCHÉITÉ.....</b>	<b>231</b>
	<i>avec la collaboration de Francis CASADO (CEGELEC NDT)</i>	
	11.1 Principes physiques.....	232
	11.2 Techniques de contrôle .....	233
	11.3 Limites de l'efficacité du contrôle .....	240
	11.4 Potentiels actuels et futurs .....	241
	11.5 Références bibliographiques.....	242

CHAPITRE 12	AUTRES MÉTHODES DE CONTRÔLE.....	243
	<i>avec la collaboration de Michel DESCOMBES (INSAVALOR)</i>	
	12.1 Méthode ACFM .....	243
	12.2 Méthodes hyperfréquence, radar et térahertz.....	246
	12.3 Effet Barkhausen.....	249
	12.4 Shearographie .....	252
	12.5 Analyse vibratoire, impact-écho .....	255
	12.6 Références bibliographiques.....	256
CHAPITRE 13	FACTEURS DÉGRADANT LES MESURES NON DESTRUCTIVES: LES BRUITS ET LES MILIEUX HOSTILES.....	259
	<i>avec la collaboration de Marie-Aude PLOIX (PROTISVALOR/LMA)</i>	
	13.1 Le bruit de structure .....	259
	13.2 les contraintes environnementales: notion de milieux hostiles en cnd.....	265
	13.3 Références bibliographiques.....	269
CHAPITRE 14	SOLUTIONS AUX PROBLÈMES COMPLEXES DE CND: QUELQUES AXES DE RÉFLEXION.....	271
	<i>avec la collaboration de Marie-Aude PLOIX (PROTISVALOR/LMA)</i>	
	14.1 La modélisation en CND .....	271
	14.2 Traitement numérique du signal: exemple des ultrasons .....	278
	14.3 Traitement numérique des images CND.....	283
	14.4 La fusion de données de CND .....	286
	14.5 Perspectives: RC-CND, RE-CND, SHM .....	288
	14.6 Références bibliographiques.....	290
ANNEXE A	LA QUALIFICATION ET LA CERTIFICATION .....	293
	<i>avec la collaboration de Michel DESCOMBES (INSAVALOR)</i>	
	A.1 Introduction.....	293
	A.2 Historique.....	293
	A.3 Quelques définitions.....	294
	A.4 Modalités de certification.....	295
	A.5 Comparaison des systèmes de certification.....	298