

Syllabus de Formation Spécifique CIFM


Version n°	Libellé de l'évolution	Approbateur Nom - Visa	Date D'application
01	Modification de la référence documentaire Modification des évolutions normatives en lien avec la dernière version de l'EN ISO 9712 v2022 Ajout du chapitre 4.4 Partie spécifique Radiographie argentique et numérique	Frédéric POLIGOJ 	16/12/2024

Table des matières

1. Objet – Domaine d’application	5
2. Documents de référence	5
3. Examen général	6
4. Examen spécifique	6
4.1. Partie commune à toutes les méthodes	6
4.2. Partie spécifique ULTRASONS	6
4.2.1. Spécifications – Normes – Codes - Recommandations	6
4.2.2. Glossaire lié à la technique de fabrication	7
4.2.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle.....	7
4.2.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles.....	7
4.2.5. Glossaire lié à l’interprétation des indications.....	8
4.3. Partie spécifique RADIOGRAPHIE RT-F (Argentique) et RT-D (Numérique)	8
4.3.1. Spécifications – Normes – Codes	8
4.3.2. Glossaire lié à la technique de fabrication	8
4.3.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle.....	10
4.3.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles.....	10
4.3.5. Glossaire lié à l’analyse (Qualité des images et interprétation des indications).....	11
4.4. Partie spécifique RESSUAGE	11
4.4.1. Spécifications – Normes – Codes	12
4.4.2. Glossaire lié à la technique de fabrication	12
4.4.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle.....	12
4.4.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles.....	12
4.4.5. Glossaire lié à l’interprétation des indications.....	13
4.5. Partie spécifique MAGNETOSCOPIE	13
4.5.1. Spécifications – Normes – Codes	13
4.5.2. Glossaire lié à la technique de fabrication	13
4.5.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle.....	13
4.5.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles.....	13
4.5.5. Glossaire lié à l’interprétation des indications.....	14
4.6. Partie spécifique COURANTS DE FOUCAULT	14
4.6.1. Spécifications – Normes – Codes	14
4.6.2. Glossaire lié à la technique de fabrication	14
4.6.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle.....	14
4.6.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles.....	15



4.6.5. Glossaire lié à l'interprétation des indications.....	15
4.7. Partie spécifique EMISSION ACOUSTIQUE.....	15
4.7.1. Spécifications – Normes – Codes	15
4.7.2. Glossaire lié à la technique de fabrication	15
4.7.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle.....	16
4.7.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles.....	16
4.7.5. Glossaire lié à l'interprétation des sources	16
4.8. Partie spécifique ETANCHEITE.....	16
4.8.1. Spécifications – Normes – Codes	16
4.8.2. Glossaire lié à la technique de fabrication	17
4.8.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle.....	17
4.8.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles.....	17
4.8.5. Glossaire lié à l'interprétation des indications.....	17
4.9. Partie spécifique VISUEL « GNV »	17
4.9.1. Spécifications – Normes – Codes	17
4.9.2. Glossaire lié à la technique de fabrication et au contrôle en maintenance	18
4.9.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle.....	18
4.9.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles.....	18
4.9.5. Glossaire lié à l'interprétation des indications.....	18
4.10. Partie spécifique TOFD	19
4.10.1. Spécifications – Normes – Codes - Recommandations	19
4.10.2. Glossaire lié à la technique de fabrication	19
4.10.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle.....	19
4.10.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles.....	19
4.10.5. Glossaire lié à l'interprétation des indications.....	19
4.11. Partie spécifique CONTRÔLE VISUEL.....	19
4.11.1. Spécifications – Normes – Codes - Recommandations	20
4.11.2. Glossaire lié à la technique de fabrication et au contrôle de maintenance.....	20
4.11.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle.....	20
4.11.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles.....	20
4.11.5. Glossaire lié à l'interprétation des indications.....	21
4.12. Partie spécifique ULTRASON PHASED ARRAY.....	21
4.12.1. Spécifications – Normes – Codes – Recommandations	21
4.12.2. Glossaire lié à la technique de fabrication	21
4.12.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle.....	21



4.12.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles.....	22
4.12.5. Glossaire lié à l'interprétation des indications.....	22
5. Examen pratique.....	23
5.1. Niveau 1.....	23
5.2. Niveau 2.....	23
5.3. Niveau 3.....	23



1. Objet – Domaine d'application

Ce guide pratique pour élaborer les modules de formation à la certification CIFM-COFREND est destiné aux organismes de formation spécialisés dans les méthodes END/CND.

Ce guide contient des informations sur :

- L'examen général
- L'examen spécifique
- L'examen pratique

Il référence les principales normes, codes, etc., appelés dans les questionnaires des examens de certification.

Il couvre les méthodes suivantes :

Ultrasons	UT
Time Of Flight Diffraction	TOFD
Ultrasons Phased Array	UTPA
Radiographie	RT
Ressuage	PT
Magnétoscopie	MT
Courants de Foucault	ET
Émission Acoustique	AT
Étanchéité	LT
- Méthode par variation de pression (vp)	
- Méthode par gaz traceur (gt)	
Visuel équipements gaz naturel véhicules de transport en commun	VT GNV
Visuel indirect sur équipements industriels métalliques, soudés ou non	VT

- Les certifications Niveaux 1, 2 et 3 sont couvertes pour les méthodes UT - RT - PT - MT - ET - LT.
- Les certifications Niveaux 2 et 3 sont couvertes pour la méthode AT - TOFD - UTPA - VT et VT GNV

2. Documents de référence

- **NF EN ISO 9712 : Essais non destructifs - Qualification et certification du Personnel**
- **CER-PR-011 : Conditions d'attributions des certificats COFREND selon la norme EN ISO 9712**
- **CER/CIFM-PR-001 : Conditions d'attributions des certificats COFREND selon normes EN ISO 9712 version 2022 des agents d'essai non destructif pour le Comité sectoriel CIFM**

3. Examen général

Cet examen est basé sur les connaissances générales des méthodes.

4. Examen spécifique

D'une manière générale, les questions portent sur les opérations de contrôle qui s'appliquent à la réception des matériaux, à la fabrication et à la maintenance.

4.1. Partie commune à toutes les méthodes

Le questionnaire porte :

- Sur les opérations de contrôle de réception de matériaux, de fabrication, d'installation et de maintenance dans les secteurs suivant :
 - Pièces moulées
 - Pièces forgées
 - Soudage
 - Tubes
 - Produits corroyés
 - ...
- Sur la défectologie relative à chaque méthode.

Les thèmes abordés dans les questionnaires sont :

- La connaissance des appareillages, leurs réglages, ...
- Leurs modes opératoires
- Les étalonnages
- Le dimensionnement et évaluation défauts
- La connaissance des critères (Notation, caractérisation, etc.)

Dans les questionnaires sont appelés les matériaux et les caractéristiques suivantes :

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| • Moulés | • Martensitique |
| • Forgés | • Austénitique |
| • Acier carbone, | • Anti-friction |
| • Aciers inoxydables | • État de surface |
| • Métal de base | • Composites |
| • Trempe | • Bétons |
| • Revenu | • Zone Affectée Thermiquement |
| • Lingot | • Acier auto-trempeant |
| • Perméabilité | • Produits pyrotechniques |
| • Corroyage | |

4.2. Partie spécifique ULTRASONS

4.2.1. Spécifications – Normes – Codes - Recommandations

Niveau 1

• NF EN 12668-3

• NF EN 12668-1



	<ul style="list-style-type: none"> NF EN ISO 2400 NF EN 1330-4 	<ul style="list-style-type: none"> NF EN ISO 7963 IS.US.319.21 – juin 1995
Niveau 2	<ul style="list-style-type: none"> NF EN ISO2400 NF EN 12680 1 et 2 IS.US.319.21 – juin 1995 NF 09 315 	<ul style="list-style-type: none"> NF EN 10228-3 R.CC-M NF EN 10160 CODAP
Niveau 3	<ul style="list-style-type: none"> NF EN 10160 NF EN 10228-3 IS.US.319.21 – juin 1995 NF EN 12680-1 	<ul style="list-style-type: none"> NF EN 10308 ASME V NF EN 10306 R.CC-M

4.2.2. Glossaire lié à la technique de fabrication

<ul style="list-style-type: none"> Placage Masselotage Rond laminé Goujons Laminé Interpénétrés Assemblages Racine Rechargement feuillard Ame semelle Multicouche « pis de vache » Procédé 111 (Arc Electrique – Manuel avec électrodes enrobées) 	<ul style="list-style-type: none"> Soudage (électrode) Soudage (faisceaux d'électron) Soudage MIG – Metal Inert Gaz Friction Corroyé Revêtement Piquage Poutrelles Coussinets Gougeage Affouillements
---	--

4.2.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle

<ul style="list-style-type: none"> Focalisation ultrasonore Dimensionnement des défauts Réflecteurs étalons Tôle de faible épaisseur Immersion Contrôle de joints soudés Contrôle automatique Transfert « Bigle » « Bond » - « 1 /2 bond » AVG Rapport « K » « TANDEM » 	<ul style="list-style-type: none"> Dérive Etalonnage Température de l'examen Faisceau Diffraction Seuil CAD/DAC Manuel par contact Ondes de surface (Rayleigh) Ondes de Lamb Transmission Transversales Echo dynamique
--	---

4.2.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles

<ul style="list-style-type: none"> Piezo électrique Émetteur récepteur séparés 	<ul style="list-style-type: none"> Moniteur, sélecteur, porte, créneau
--	---

4.2.5. Glossaire lié à l'interprétation des indications

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Caractérisation des indications • Volumique • Non volumique • « Herbe » • Cumul des indications | <ul style="list-style-type: none"> • Écho « Fantôme » • Dimensionnement (défaut équivalent) • Dimensionnement (méthode CASCADE) • « Anomalie étendue » |
|---|--|

4.3. Partie spécifique RADIOGRAPHIE RT-F (Argentique) et RT-D (Numérique)

4.3.1. Spécifications – Normes – Codes

Base commune RT-F et RT-D	Complément RT-F (Argentique)	Complément RT-D (Numérique)
Niveau 1 : <ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO19232-1 • NF EN ISO19232-2 • NF EN ISO 6520-1 • ASTM E1025 • ASTM E747 	Niveau 1 : <ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 17636-1 • NF EN 12681-1 	Niveau 1 : <ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 19232-5 • NF EN ISO 17636-2 • NF EN 12681-2
Niveau 2 : Eléments Niv.1 complété par : <ul style="list-style-type: none"> • RCC-M • CODAP • ASME Section V • NF EN ISO 10675-1 et 2 	Niveau 2 : Eléments Niv.1 complété par : <ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 5579 • ASTM-E 446 • ASTM E186 • ASTM E155 • NF EN ISO 5580 	Niveau 2 : Eléments Niv.1 complété par : <ul style="list-style-type: none"> • ASTM E2422 • ASTM E2868 • NF EN ISO 16371-2 • NF EN 14784-1 • ASTM E2737
Niveau 3 : Eléments Niv.1 et 2 complété par : <ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 6520-1 • NF EN ISO15614-1 • NF EN1090-2 • NF EN ISO 17636-2 • CODETI • CODRES 	Niveau 3 : Eléments Niv.1 et 2 complété par : <ul style="list-style-type: none"> • NF EN 11699-1 • NF EN 11699-2 	Niveau 3 : Eléments Niv.1 et 2 complété par : <ul style="list-style-type: none"> • NF EN 12543-2 • ASTM E102 • ASTM E3030 • ASTM E2660

4.3.2. Glossaire lié à la technique de fabrication

Glossaire unique RT-F (Argentique) et RT-D (Numérique)



<i>Matériaux :</i>	<ul style="list-style-type: none"> - acier au carbone - acier inoxydable - aluminium - aluminium / magnésium 	<ul style="list-style-type: none"> - titane - composite fibre de verre/résine - béton - bronze
--------------------	--	--

<i>Secteurs industriels :</i>	<ul style="list-style-type: none"> - tube : extrudé, roulé-soudé, coude demi-coquille, avec tuyère interne - sidérurgie : tôle épaisse, poutre à inertie, profilé - forgeage : chape forgée, caisson forgé - appareil à pression : sphère, échangeur, réacteur, réservoir - moulage : en sable étuvé, en coquille, en surpression, en cire perdue - ouvrages d'art : pont - génie civil : dalles béton ferrillées, voiles, murs porteurs
-------------------------------	---

<i>Techniques :</i>	<ul style="list-style-type: none"> - beurrage - gougeage arc-air - meulage - arasage - ragréage 	<ul style="list-style-type: none"> - brasure capillaire - anodisation - écroutage - traitement thermique - grenailage 	<ul style="list-style-type: none"> - coulée par gravité - masselottage - hyper trempe - revenu - témoin de production
	<ul style="list-style-type: none"> - éprouvette soudée - réparation de soudure et par soudure de pièces moulées - affouillement de soudure et d'organe de robinetterie en acier moulé - soudage manuel, automatique, par faisceau d'électrons - TIG - MIG - MAG, par friction - soudures : bout à bout, circulaires, sur latte support, d'angle, socket-welding, bossage, piquage orienté non pénétrant, piquage pénétré, tube sur plaque d'échangeur, par point, en corniche, montante, en position, brut de soudage, arasée - chanfreins : en V symétrique, en V dissymétrique, en X, en K - soudure : homogène, hétérogène, reprise envers, de liaison avec emboîtement, en position, en corniche - Qualification de Mode Opérateur de Soudage (QMOS) 		

4.3.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle

Base commune RT-F et RT-D	Complément RT-F (Argentique)	Complément RT-D (Numérique)
<ul style="list-style-type: none"> • Exposition en double paroi simple image • Détermination du nombre d'exposition en fonction de la règle des 1,1 X épaisseur • Radiographie éclair • Contrôle radiographique à haute température • Interaction rayonnements /matière (Compton, photo - électrique et de pair) => TC ? • Méthode parallaxe • Loi de réciprocité • Radioscopie indirecte • Technique elliptique • Technique panoramique • Technique intra-tube • Technique contact double paroi • Technique source interne excentrée • Technique par projection plan/plan • Technique unitaire dans le plan • Effet de bord • Effet Peltier • Effet Compton • Effet Doppler 	<ul style="list-style-type: none"> • Technique multi-film • Technique double-film • Technique simple-film • Courbe caractéristique d'un film argentique • Développement des films argentiques (et produits) • Traitement des films par voie automatique • Traitement des films par voie manuelle • Stéréoradiographie • Densité optique • Sensitométrie 	<ul style="list-style-type: none"> • Collimation • Blindage détecteur • Masque • Grandissement • Distance source Objet / Objet film • Flou détecteur • Taille pixel • Choix du système de détection • Cadence de contrôle • Choix source de rayonnement • Méthode pour augmenter la gamme d'épaisseur couverte • Intégration nombre d'image • Paramétrage lecteur-numériseur

4.3.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles

Base commune RT-F et RT-D	Complément RT-F (Argentique)	Complément RT-D (Numérique)
<ul style="list-style-type: none"> • Indicateurs de Qualité d'image (IQI) • Chambre d'ionisation • Écrans renforçateurs • Filtres / Blocage • Bloc radiogène • Cible • Anticathode • Filament • Faisceau d'électrons • Produit d'absorption équivalent • Filtre égaliseur • Égaliseur d'image • Cale compensatrice • Grille anti-diffusion • Luxmètre 	<ul style="list-style-type: none"> • Films radiographiques • Négatoscope • Négatoscope à iris réglable • Densitomètre • Microdensitomètre • Machine à développer • Éclairage inactinique • Laboratoire de développement (éclairage inactinique ...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lecteur numériseur • IQI Duplex • ERLM / IP • DR / DDA • Conversion directe • Conversion indirecte • Scintillateur • Oxysulfure de gadolinium • Iodure de cesium • Photodiode • Moniteur • Classement système IP • CR Phantom • Duplex plate Phantom • Maintien de la performance du matériel



<ul style="list-style-type: none"> • Sources radioactives (Ir 192, Co 60, Se 75, Cs 137, Th 170) • Générateur de rayons X (auto-redressé, tension constante, unipolaire, bipolaire, à anode longue) • Tube à rayons X (à micro-foyer, bi-foyer) • Foyer des sources de rayonnement 		<ul style="list-style-type: none"> • Enregistrement / image brute / format des données • Archivage et conservation des données • Numérisation des films • Logiciel d'analyse
--	--	--

4.3.5. Glossaire lié à l'analyse (Qualité des images et interprétation des indications)

Base commune RT-F et RT-D	Complément RT-F (Argentique)	Complément RT-D (Numérique)
<ul style="list-style-type: none"> • Évaluation de la qualité d'image (IQI) Couverture de zone • Caractérisation d'indication • Longueur d'indication • Largeur d'indication • Hauteur d'indication • Diamètre d'indication • Orientation d'indication • Orientation défaut/ faisceau de rayonnement • Origine de mesure et positionnement des indications • Étalonnage des accessoires • Local d'interprétation • Conditions d'interprétation • Artéfacts • Défauts volumiques • Défauts plans • Indications groupées, isolées, alignées • Cartographie 	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluation de qualité générale du radiogramme • Étalonnage des accessoires 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluation de la qualité générale de l'image: <ul style="list-style-type: none"> - Rémanance / Image fantôme - Effet de trainée - GV - SRb Image - Bruit - ROI - CNR - SNR mesuré - SNRn • Post-traitement <ul style="list-style-type: none"> - Utilisation des zooms - Optimisation des contrastes - Utilisation des filtres - Etalonnage et utilisation des outils de mesures

4.4. Partie spécifique RESSUAGE



4.4.1. Spécifications – Normes – Codes

<i>Niveau 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 12706 • NF EN ISO 3452-1 • NF EN 1371 	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 3059 • NF EN ISO 3452-3
-----------------	---	--

<i>Niveau 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 3452-2 • NF EN ISO 3452-3 • NF EN ISO 3452-1 • NF EN 1371-1 • NF EN 10228-2 • NF EN ISO 23277 	<ul style="list-style-type: none"> • CODAP • CODETI • CODRES • RCC-M • Arrêté du 24 mars 1978
-----------------	--	--

<i>Niveau 3</i>	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 3452-1 • NF EN ISO 3452- 4 • NF EN ISO 12706 • NF EN ISO 3059 • NF EN 10228-2 • NF EN ISO 23277 • NF EN 1371-1 	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 3452-2 • NF EN ISO 3452-3 • CODAP • CODETI • CODRES • RCC-M • Arrêté du 24 mars 1978
-----------------	--	--

4.4.2. Glossaire lié à la technique de fabrication

<ul style="list-style-type: none"> • Zone affectée thermiquement • Ébauche par usinage • Calamine • Soupape • Traitement thermique • Arasage • Malvenue, poquettes, gerces • Une contre dépouille • Abreuvage • Alliage de Titane • Passivation • Taraud • Goujon • Affouillement • Goujage • Anodisation 	<ul style="list-style-type: none"> • Soudage par Friction • Procédé de soudage • Ailettes de turbine • Feuillard • Extrusion • Fonte GS • Rainure ou gorge • Ébauchage • Sablage, grenailage, martelage, bouchardage, burinage, gougeage • Rectification • Exsudation • Denture d'engrenage • Lingot • Cémentation
---	--

4.4.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle

Voir les normes applicables

- Solvants
- Notion de polarités

4.4.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles

Rien de particulier, en dehors des normes applicables.



4.4.5. Glossaire lié à l'interprétation des indications

Rien de particulier, en dehors des normes applicables

- Cumul, groupement d'indication

4.5. Partie spécifique MAGNETOSCOPIE

4.5.1. Spécifications – Normes – Codes

Niveau 1	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 9934 1-3 • NF EN ISO 12707 • NF EN 1369 	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 17638 • NF EN 1371-1 • NF EN 10-228-2
Niveau 2	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 9934 1-3 • NF EN 1369 • NF EN ISO 12707 • NF EN 1371-1 • NF EN 10 228-1-2 • NF EN ISO17638 	<ul style="list-style-type: none"> • CODAP • CODETI • CODRES • RCC-M • Arrêté du 24 mars 1978 • ASME VIII Division 1
Niveau 3	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN 1369 • NF EN ISO 9934 1-3 • NF EN 10 228-1-2 • NF EN 1371-1 • NF EN ISO17638 • NF EN ISO 12707 	<ul style="list-style-type: none"> • CODAP • CODETI • CODRES • RCC-M • Arrêté du 24 mars 1978 • ASME VIII Division 1

4.5.2. Glossaire lié à la technique de fabrication

<ul style="list-style-type: none"> • Mors d'un tour • Alésage - fraisage - gougeage • Masselotage • Chants de tôle • Barres laminées écrouées • Engrenage • Réducteur de pont roulant • Plaque tubulaire • Crochet de levage • T° point de Curie 	<ul style="list-style-type: none"> • Zone affectée thermiquement (ZAT) • Rectification • Fonte GS - malléables perlitiques • Sablage • Grenailage • Contre poids de grue • Bloom • Soudure corniche • Soudure par étincelage • L'abreuvage 	<ul style="list-style-type: none"> • Procédé TIG • Corrosion sous tension • Tirant • Procédé 135 (MAG) • Traitement thermique • Rainure de clavette • Ailettes de turbines • Tourillon de vilebrequin • Trépan • Pièce cémentée
--	--	---

4.5.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle

<ul style="list-style-type: none"> • Courant alternatif • Courant continu • Passage de courant 	<ul style="list-style-type: none"> • Courant redressé 1 alternance • Courant redressé 2 alternances • Bobinage
---	---

4.5.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles



- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Poudre colorée par voie thermochimique • Électroaimant • Solénoïde | <ul style="list-style-type: none"> • Bobine plate • Tresse |
|--|--|

4.5.5. Glossaire lié à l'interprétation des indications

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Inclusion de silicate • Dédoublures • Spectre diffus | <ul style="list-style-type: none"> • Coupe optique • Cage de Faraday |
|--|--|

4.6. Partie spécifique COURANTS DE FOUCAULT

4.6.1. Spécifications – Normes – Codes

<i>Niveau 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 10893-1 • NF EN ISO 15549 • NF EN ISO 12718 • RCC-M 		
<i>Niveau 2</i>	<table border="0"> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 2360 • NF EN ISO 10893-1 • NF EN ISO 10893-2 • NF EN ISO 15549 • NF EN ISO 12718 • NF EN ISO 15548-1 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 15548-2 • NF EN ISO 17643 • NF EN 1971- 1 et 2 • RCC-M • ASME - Section V </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 2360 • NF EN ISO 10893-1 • NF EN ISO 10893-2 • NF EN ISO 15549 • NF EN ISO 12718 • NF EN ISO 15548-1 	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 15548-2 • NF EN ISO 17643 • NF EN 1971- 1 et 2 • RCC-M • ASME - Section V
<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 2360 • NF EN ISO 10893-1 • NF EN ISO 10893-2 • NF EN ISO 15549 • NF EN ISO 12718 • NF EN ISO 15548-1 	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 15548-2 • NF EN ISO 17643 • NF EN 1971- 1 et 2 • RCC-M • ASME - Section V 		
<i>Niveau 3</i>	<table border="0"> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 10893-1 • NF EN ISO 2360 • NF EN ISO 10893-2 • NF EN ISO 15549 • NF EN ISO 12718 • NF EN ISO 15548-1 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 15548-2 • NF EN ISO 17643 • NF EN 1971 • RCC-M • ASME - Section V </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 10893-1 • NF EN ISO 2360 • NF EN ISO 10893-2 • NF EN ISO 15549 • NF EN ISO 12718 • NF EN ISO 15548-1 	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 15548-2 • NF EN ISO 17643 • NF EN 1971 • RCC-M • ASME - Section V
<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 10893-1 • NF EN ISO 2360 • NF EN ISO 10893-2 • NF EN ISO 15549 • NF EN ISO 12718 • NF EN ISO 15548-1 	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 15548-2 • NF EN ISO 17643 • NF EN 1971 • RCC-M • ASME - Section V 		

4.6.2. Glossaire lié à la technique de fabrication

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Produits forgés, laminés, étirés, moulés • Barres, tubes, profilés, fils • Revêtement • Soudures | <ul style="list-style-type: none"> • Traitement thermique • Usinage • Défectologie |
|---|---|

4.6.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Profondeur de pénétration • Fréquences (fe ; fg ; fc, de quadrature, etc.) • Modes • Couplage • Centrage • Calibrage • Impédance • Saturation | <ul style="list-style-type: none"> • Loi de similitude • Mesure de conductivité • Mesure d'épaisseur • Tri de nuance • Multifréquences • Vitesse relative capteur/produit • Dérives • CF champs lointains |
|--|---|

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Phases • Démagnétisation | <ul style="list-style-type: none"> • Multi-capteurs |
|---|--|

4.6.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Générateur • Banc de contrôle automatique • Bande passante • Bobinages - capteurs • Câbles • Filtres • Déphaseurs | <ul style="list-style-type: none"> • Alarmes • Dynamique • Équilibrage • Échantillon de référence • Zones d'influences • Tireur pousseur • Supports d'enregistrement |
|---|---|

4.6.5. Glossaire lié à l'interprétation des indications

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Bruit de fond • Rapport signal/bruit • Cartographie • Corrélacion | <ul style="list-style-type: none"> • Multi paramètres • Signature • Parasites • Distorsion |
|--|--|

4.7. Partie spécifique EMISSION ACOUSTIQUE

4.7.1. Spécifications – Normes – Codes

<i>Niveau 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> • NF A 09 355 • NF EN 1330-9 • NF EN 13477-1 	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN 13477-2 • Codes CARP
<i>Niveau 3</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Guide de bonnes pratiques AFIAP GEA • ASME Section V (et normes ASTM associées) 	

4.7.2. Glossaire lié à la technique de fabrication

<i>Matériaux métalliques</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ferritique/austénitique/inoxydable • Limite d'élasticité/ductilité/module d'Young • Soudage/Détensionnement • Défectologie : fissuration/ clivage/ coalescence/ striction /inclusion/ fatigue/ corrosion
<i>Matériaux composites</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Verre époxyde/fibre de carbone/céramique • Fibres/matrices • Sens de fibrage/taux de renfort • Collage • Défectologie : rupture de fibres/délaminage/décohésion/fissuration matrice/rupture de joints collés
<i>Appareils à pression</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sphère/échangeurs/réservoirs/réacteurs/autoclaves • Tuyauterie et réservoirs SVR CVR (fibres de verre et fibres de carbone)

4.7.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle

- Descripteurs : durée/temps de montée/nombre d'alternances/amplitude/énergie/RMS, ...
- Source Hsu Nielsen
- Évènements/salves/alternances
- Émission discrète/continue
- Propagation des ondes : atténuation, isotropie/anisotropie /vitesse de propagation
- Localisations : plane/linéaire/zonale/quinconce
- Capteurs de garde
- Seuil/temps mort
- Longueur d'ondes, type d'ondes, modes de propagation
- Élimination des parasites
- Température d'examen

4.7.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles

- Capteurs : piézo-électrique/asymétrique/différentiel
- Préamplificateurs
- Banque passante
- Couplant
- Guide d'ondes

4.7.5. Glossaire lié à l'interprétation des sources

- Courbes : distribution, taux de comptage, histogramme, corrélation, courbe de Pollock, graphe de localisation
- Effet Kaiser/Felicity
- Activité, intensité

4.8. Partie spécifique ETANCHEITE

4.8.1. Spécifications – Normes – Codes

Niveau 1	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN 1330-1 • NF 1330-2 • NF EN 13184 	<ul style="list-style-type: none"> • EN ISO 20484 • NF EN ISO 20485 • NF EN 1593
Niveau 2	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN 1330-1 • NF 1330-2 • NF EN 13184 • EN ISO 20484 • NF EN 13185 • NF EN 1593 • NF EN 1779 	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN 13625 • NF EN 13192 • NF EN 1518 • ISO 10648-2 • CODAP – Edition 2010 • RCC-M – Edition 2012
Niveau 3	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN 1330-1 • NF 1330-2 • NF EN 13184 • EN ISO 20484 • NF EN ISO 20485 • NF EN 1593 	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN 13192 • NF EN 1518 • NFX 43-603 • NF ISO 7504 • ISO 10648-2 • CODAP – Edition 2010

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • NF EN 1779 • NF EN 13625 | <ul style="list-style-type: none"> • RCC-M – Edition 2012 |
|---|--|

4.8.2. Glossaire lié à la technique de fabrication

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Volume parasite • Acier inox austénitique • Corps poreux • Alliage léger |
|---|

4.8.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Passivation • Pollution • Peinture révélatrice • Épreuve hydraulique et hydrostatique • Vidange • Balayage • Gaz vecteur | <ul style="list-style-type: none"> • Rinçage • « Standing current » • Inertage • Vide propre • Hygrométrie • Solvant organique • Détection "écoute acoustique" |
|--|---|

4.8.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles

- | | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Pression de tarage • Poinçon des mines • Pression de timbrage • Produit moussant • Détendeur • Pression limite • Mesure des basses pressions (Bayard/Alpert, Mac Leod) • Catharomètre • Tubes réactifs « Draegger » | <ul style="list-style-type: none"> • Source radioactive • SF6 • R 12 • Fréon • Forane • « Booster » • Fuite de référence • Fuite calibrée | <ul style="list-style-type: none"> • Fuite étalon • Ventouse • Plenum • Boîte à dépression • Boîte à gants • Néoprène • Eau désionisée • Détecteur acoustique |
|---|---|---|

4.8.5. Glossaire lié à l'interprétation des indications

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Relatif • Effectif • Dégazage • Tolérance • Étanchéité statique • Étanchéité dynamique • Chemin de fuite • Pic hélium | <ul style="list-style-type: none"> • Taux de récupération • Taux d'effacement • Temps de réaction • Temps de maintien • Gramme par an • Abaques de Cortely • Fuite franche |
|--|---|

4.9. Partie spécifique VISUEL « GNV »

4.9.1. Spécifications – Normes – Codes

- | | |
|----------|---|
| Niveau 2 | <ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 11439 |
|----------|---|



- ISO 15501-1
- ISO/CD 19078
- REGLEMENT 110
- CGA 6-4
- NFPA 52
- Arrêté Ministériel du 9 avril 1964 réglementation des conditions d'équipement, de surveillance et d'exploitation des installations de gaz carburant comprimé équipant les véhicules automobiles
- Décision Ministérielle du 21 juin 2013 relative au contrôle périodique des réservoirs en matériau composite d'emmagasiner de gaz naturel destinés au fonctionnement des véhicules de transport en commun de personnes
- Procédure CETIM – CID – GNC Types 3 & 4
- Procédure CETIM – CID – GNC Type 1

4.9.2. Glossaire lié à la technique de fabrication et au contrôle en maintenance

- | | |
|------------------------------|---------------------------------------|
| • Abrasion | • Enfoncement |
| • Agression aux UV | • Éraflures |
| • Arrachement | • Étiquetage manquant |
| • Attaque chimique | • Excès de résine |
| • Carbonisation | • Fissure |
| • Choc | • Impact |
| • Corrosion généralisée | • Manque d'imprégnation |
| • Corrosion sous contraintes | • Marque suite à incendie |
| • Coupure | • Marque suite à incident ou accident |
| • Creux | • Noircissement |
| • Décoloration | • Piqûres |
| • Déformation | • Poinçonnage |
| • Délaminage | • Rayure |
| • Écaillage | • Séparation de fibres |
| • Surpressurisation | • Contact métal/métal |

4.9.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| • Identification | • Raccord |
| • Polyvanne | • Canalisation |
| • Bouchon de réservoir | • Événement |
| • Fusible thermique | • Propreté |
| • Circuit haute pression | • Bande support de réservoir |
| • Disque de rupture | • Préparation |
| • Limiteur de débit | • Inspection |

4.9.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles

- | | |
|-----------------------|--------------|
| • Luxmètre | • Miroir |
| • Comparateur | • Loupe |
| • Éclairage d'appoint | • Vidéoscope |

4.9.5. Glossaire lié à l'interprétation des indications



- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Vérification périodique • Inspection détaillée périodique • Étendue d'une anomalie | <ul style="list-style-type: none"> • Critères d'acceptation et de rejet : niveau 1 et 3 • Profondeur d'une anomalie • Rupture de fibre |
|--|---|

4.10. Partie spécifique TOFD

4.10.1. Spécifications – Normes – Codes - Recommandations

Niveau 2	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 10863 • NF EN ISO 16828 	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 15626 • CODAP
Niveau 3	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 10863 • NF EN ISO 16828 • NF EN ISO 15626 	<ul style="list-style-type: none"> • CODAP • ASME • Guide TOFD

4.10.2. Glossaire lié à la technique de fabrication

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Assemblage soudée simple • Forgé | <ul style="list-style-type: none"> • Mesure d'épaisseur • Moulé |
|---|---|

4.10.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • PCS • Diffraction • Réflexion • Zone morte • Zone de faible sensibilité • Divergence • Mode converti • Mode de propagation des ondes • Offset | <ul style="list-style-type: none"> • Onde latérale • Balayage non parallèle • Balayage parallèle • Caractérisation • Onde latérale • Alternance du signal • Perte d'acquisition • Couverture de zone |
|---|--|

4.10.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Représentation du signal • Émetteur récepteur séparés • B SCAN, D SCAN • Pièce de référence |
|--|

4.10.5. Glossaire lié à l'interprétation des indications

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Indication débouchante • Indication Non débouchante • Indication avec hauteur • Désaccostage • Indications allongée courbes • Couplage excessif • Indication allongée | <ul style="list-style-type: none"> • Indication ponctuelle • Hauteur • Cumul des indications • Parasites • Indication visible uniquement dans le mode converti |
|---|---|

4.11. Partie spécifique CONTRÔLE VISUEL

4.11.1. Spécifications – Normes – Codes - Recommandations

Niveau 2	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN 1330-10 • NF EN 13018 • NF EN 13927 • NF EN ISO 6520-1 	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 17637 • NF EN ISO 5817 • NF EN ISO 10042
----------	---	--

Niveau 3	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN 1330-10 • NF EN 13018 • NF EN 13927 • NF EN ISO 6520-1 • NF EN ISO 17637 	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN ISO 5817 • NF EN ISO 10042 • Cahier recommandation COFREND • Visuel indirect
----------	--	---

4.11.2. Glossaire lié à la technique de fabrication et au contrôle de maintenance

<ul style="list-style-type: none"> • Les modes opératoires de soudage • Les défauts de soudage • Les défauts de fonderie • Les défauts de fabrication • Les défauts de forge 	<ul style="list-style-type: none"> • Les défauts sur les matériaux composites • Les corrosions • Les défauts d'usure • Recherche de corps migrants
---	--

4.11.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle

<ul style="list-style-type: none"> • Propreté • Inventaire, checklist • Contrôle local • Contrôle déporté • Circuit haute pression • Bouchon de réservoir • Espace libre 	<ul style="list-style-type: none"> • Rugosité • Préparation • Contrôle global • Environnement de contrôle • Bande support de réservoir • Inspection • Réflectivité
---	---

4.11.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles

<ul style="list-style-type: none"> • Luxmètre • Cales • Eclairage appoint • Mire • Endoscope • Eclairage • Enregistrement • Porteurs • Encombrement • Visée axiale, radiale • Motorisation • Résolution • Netteté • Optique • Char, porteur • Ouverture 	<ul style="list-style-type: none"> • Miroir • Loupe • Vidéo endoscope • Boroscope • Fibroscope • LED • Capteurs • Centreur • Accessibilité • Mesures laser, 3D... • Sensibilité • Couleur • Zoom • Shutter • Motorisation • Profondeur de champ
---	---

- | | |
|-------------------------|---------------|
| • Géométrie de la sonde | • Ecran, visu |
|-------------------------|---------------|

4.11.5. Glossaire lié à l'interprétation des indications

- | | |
|--------------------------------------|---------------|
| • Critères d'acceptation et de rejet | • Mesures |
| • Brillance | • Comparaison |

4.12. Partie spécifique ULTRASONS PHASED ARRAY

4.12.1. Spécifications – Normes – Codes – Recommandations

<i>Niveau 2</i>	- NF EN 16018 - NF EN ISO 13588 - NF EN ISO 19285 - ISO 19675	- NF EN ISO 18563-1 - NF EN ISO 18563-2 - NF EN ISO 18563-3
<i>Niveau 3</i>	- NF EN 16018 - NF EN ISO 13588 - NF EN ISO 19285 - ISO 19675 - NF EN ISO 18563-1 - NF EN ISO 18563-2	- NF EN ISO 18563-3 - NF EN ISO 20601 - CODAP - CODETI - ASME

4.12.2. Glossaire lié à la technique de fabrication

- Assemblage soudée simple

4.12.3. Glossaire lié à la méthode de contrôle

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Réseaux - Lois de retard - Étalonnage distance et sensibilité (corrections, TCG) - Techniques de tirs - Techniques d'ouvertures - Balayages électronique (focalisé, linéaire, sectoriel, composé, azimutal) - Balayages mécanique (position fixe, ligne à ligne) - Réflexion - Diffraction - Zone morte - Divergence - Champ proche - Mode converti - Mode de propagation des ondes - Offset - Pas de balayage - Perte d'acquisition |
|--|

- Couverture de zone
- Scanplan
- Mesurage amplitude/hauteur/longueur

4.12.4. Glossaire lié aux matériels de contrôles

- Appareil multi-éléments
- Porteur (codeur)
- Ensemble Sonde/Sabot
- Numérisation et sommation du signal
- Moyennage, lissage et filtrage
- Représentations liées à l'imagerie
- Bloc d'étalonnage et de référence
- Logiciels d'acquisition / analyse

4.12.5. Glossaire lié à l'interprétation des indications

- Validation de la qualité d'acquisition
- Évaluation des indications
- Indications pertinentes
- Indications allongées
- Indications ponctuelles
- Informations sur la classification
- Indications avec hauteur
- Désaccostage / Délardage
- Couplage excessif
- Cumul des indications
- Parasites

5. Examen pratique

5.1. Niveau 1

La formation ou l'entraînement doit amener l'agent à être capable :

- De procéder aux réglages de l'appareil
- D'effectuer les contrôles
- De relever et classer les résultats par rapport aux critères écrits
- De reporter les résultats et les données nécessaires à leur exploitation

Nota : sans objet pour les examens AT – TOFD – UT PA - VT et VT GNV.

5.2. Niveau 2

En plus des compétences du niveau 1, la formation devra amener l'agent à être capable :

- Choisir la technique d'essai
- D'identifier les défauts
- D'établir le diagnostic en fonction des résultats et ce, par rapport à des critères établis
- Décrire de façon simple (du type gamme opératoire), une instruction destinée à un agent de niveau 1 en précisant le choix de la méthode ou la technique de contrôle à utiliser ainsi que les critères de notation et de classement

Nota : Dans la méthode AT, UTPA et TOFD, le candidat doit démontrer son aptitude à interpréter et évaluer les données d'essais préalablement enregistrées.

5.3. Niveau 3

En plus des compétences du niveau 2, le candidat doit appréhender sans difficulté les problèmes posés en Fabrication et Maintenance. Pour ce dernier point, le candidat devra proposer une technique et/ou une méthode complémentaire éventuelle de caractérisation.