



Critères techniques éprouvettes et équipements pour la formation préparatoire aux examens COFREND - Secteur CIFM

DESTINATAIRES :

- Tous public
- Site internet

| Version n° | Libellé de l'évolution | Rédacteurs | Vérificateur Nom – Visa | Approbateur Nom - Visa | Date d'approbation | Date d'application |
|------------|---|----------------|---|---|-----------------------|-----------------------|
| 01 | Création | BUREAU CAOF | Xavier LE GOFF | Vivian DIDIER | 01/04/2021 | 21/05/2021 |
| 02 | Modification des chapitres §1.11 et 2.11 concernant la méthode UT PA Rajout du terme « à tester » dans les chapitres : §1.5, §1.6 et §1.7 Remplacement du terme « sujet d'examen » par « travaux pratiques » dans le §2.8 | BUREAU CAOF | Xavier LE GOFF  | Vivian DIDIER  | 17/03/2022 | 12/04/2022 |

Rédacteurs :





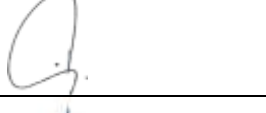


| NOM Prénom | Signature | NOM Prénom | Signature |
|------------------|---|---------------------|---|
| ROY Anne-Marie |  | THIESSET Rémi |  |
| ARON Jean-Michel |  | VAHE Michel |  |
| CHERY Jean-Marc |  | BALAYSSAC Jean-Paul |  |
| DOMANSKA Agata |  | | |

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| 1. Eprouvettes | 4 |
| 1.1 Ressuage | 5 |
| 1.2 Ultrasons | 6 |
| 1.3 Magnétoscopie | 7 |
| 1.4 Radiographie | 8 |
| 1.5 Courants de Foucault | 10 |
| 1.6 Visuel | 11 |
| 1.7 Visuel Gaz Naturel pour véhicule (VT GNV) | 12 |
| 1.8 Etanchéité | 13 |
| 1.9 TOFD | 14 |
| 1.10 Emission acoustique | 15 |
| 1.11 UT PA Ferritic Weld | 16 |
| 2. Equipements | 17 |
| 2.1. Ressuage | 18 |
| 2.2. Ultrasons | 20 |
| 2.3. Magnétoscopie | 21 |
| 2.4. Radiographie | 22 |
| 2.5. Courants de Foucault | 23 |
| 2.6. Visuel | 24 |
| 2.7. Visuel Gaz Naturel pour Véhicule (VT GNV) | 25 |
| 2.8. Etanchéité | 26 |
| 2.9. TOFD | 27 |
| 2.10. Emission Acoustique | 28 |
| 2.11 Ultrasons Multiéléments soudures ferritiques (UTPA Ferritic weld) | 29 |

1. Eprouvettes

Pour toutes les méthodes, les Organismes de Formation (OF) doivent disposer d'éprouvettes représentatives du secteur concerné.

Ce document a pour but de définir les critères attendus par le secteur Fabrication et Maintenance.

1 éprouvette peut être :

- Constituée d'une zone sur une pièce
- Constituée de plusieurs zones sur une même pièce
- Constituée de plusieurs pièces identiques (ex : tube ET)
- Constituée de plusieurs zones sur plusieurs pièces identiques
- Constituée d'une collection de radiogrammes à interpréter (RT)
- Constituée d'un ou de plusieurs fichiers (AT, TOFD)

Méthodes couvertes :

- Ressuage (PT)
- Ultrasons (UT)
- Magnétoscopie (MT)
- Radiographie (RT)
- Courants de Foucault (ET)
- Visuel (VT)
- Visuel gaz naturel pour véhicule (VT GNV)
- Etanchéité (LT)
- TOFD
- Emission acoustique (AT)
- Ultrasons Phased Array (UT PA)

NOTA: Les exigences du sous-secteur CENE ne sont pas traitées dans ce document.

1.1 Ressuage

Type d'éprouvettes :

| Secteur et sous-secteurs industriels | PT1 | PT2 |
|--------------------------------------|----------------|----------------|
| Fabrication et Maintenance | C, f, w, t, wp | C, f, w, t, wp |
| Mécanique (pas de soudure) | C, f, t, wp | C, f, t, wp |

Légende : w : soudures c/f : éprouvettes moulées ou forgées, t : tubes, wp : produits corroyés

4 techniques d'examens :

- Coloré pré émulsionné
- Fluo-pré émulsionné
- Fluo-post émulsionné
- Thixotropique

Défauts ou indications : naturels ou artificiels.

Méthodes de nettoyage : cuve à ultrasons ou système de dégraissage (machine à laver, dégraissage alcalin, phase vapeur, autres...). Le nettoyage chiffon seul n'est pas autorisé. La technique de nettoyage des éprouvettes après utilisation est décrite dans un mode opératoire spécifique à l'OF.

Critères sur les codes utilisés : chaque éprouvette est contrôlée suivant un code, une norme ou une spécification mise à disposition du stagiaire. Les critères d'acceptation sont clairement précisés pour les niveaux 2. Le document applicable est en relation avec l'utilisation supposée de l'éprouvette. Le niveau 1 travaille suivant une instruction.

1.2 Ultrasons

Nombre d'éprouvettes par lot :

| Secteur et sous-secteurs industriels | UT1 | UT2 |
|--------------------------------------|----------------|----------------|
| Fabrication et maintenance | C, f, w, t, wp | C, f, w, t, wp |
| Mécanique (pas de soudure) | C, f, t, wp | C, f, t, wp |

Légende : w : soudures c/f : éprouvettes moulées ou forgées, t : tubes, wp : produits corroyés

Les collections d'éprouvettes en ultrasons doivent comporter des soudures d'angle comprenant piquage et tube soudé bout à bout.

Les indications présentes dans les soudures doivent être caractérisables. (Suivant par exemple l'IS US 319-21 ou autre document utilisant la procédure cascade)

Les éprouvettes soudées peuvent être arasées pour les formations pratiques niveau 1.

Les éprouvettes soudées sont non arasées pour les formations pratiques niveau 2 .

Technique : Le contrôle contact.

Défauts ou indications : naturels ou artificiels.

Méthodes de nettoyage : méthode adaptée pour éliminer les marquages laissés par les stagiaires, ainsi que les traces de couplant. Si nécessaire, traiter les pièces contre l'oxydation et la corrosion.

Critères sur les codes utilisés pour les épreuves : chaque éprouvette est contrôlée suivant un code, une norme ou une spécification mise à disposition du stagiaire. Les critères d'acceptation sont clairement précisés pour les niveaux 2. Le document applicable est en relation avec l'utilisation supposée de l'éprouvette. Le niveau 1 travaille suivant une instruction.

1.3 Magnétoscopie

Type d'éprouvettes minimum à tester par stagiaire :

| Secteur et sous-secteurs industriels | MT1 | MT2 |
|--------------------------------------|----------------|----------------|
| Fabrication et maintenance | C, f, w, t, wp | C, f, w, t, wp |
| Mécanique (pas de soudure) | C, f, t, wp | C, f, t, wp |

Légende : w : soudures c/f : éprouvettes moulées ou forgées, t : tubes, wp : produits corroyés

2 techniques:

- par passage de courant
- par passage de flux

Avec :

- une liqueur magnétique noire
- une liqueur magnétique fluorescente

Défauts ou indications : naturels ou artificiels.

Méthodes de nettoyage : les traces des contrôles précédents (marquage stagiaire, traceurs et fond blanc) doivent être éliminés par des moyens appropriés. Un moyen de désaimantation doit être présent dans l'OF. (Hors éprouvettes soudées)

Critères sur codes utilisés pour les épreuves : chaque éprouvette est contrôlée suivant un code, une norme ou une spécification mis à disposition du stagiaire. Les critères d'acceptation sont clairement précisés pour les niveaux 2. Le document applicable est en relation avec l'utilisation supposée de l'éprouvette. Le niveau 1 travaille suivant une instruction.

1.4 Radiographie

Type d'éprouvettes minimum à tester par stagiaire :

| Secteur et sous-secteurs industriels | RT1 | RT2 |
|--------------------------------------|------|-----------------------------------|
| Fabrication et maintenance | C, w | C, w + collection de radiogrammes |

Légende : c : éprouvettes moulées– w : soudures

Les collections d'éprouvettes d'essai en radiographie doivent comporter au moins deux tubes soudés bout à bout.

4 techniques de prise de vue (simple, double ou multi films) :

- Ellipse
- Contact
- Plan sur plan
- Panoramique


- Pour la formation à une certification initiale, l'utilisation des deux rayonnements X et Gamma est obligatoire.
- Seules les prises de clichés avec films argentiques sont obligatoires.
- Les 2 techniques de développement sont autorisées (manuel ou automatique).

Exclusion :

- Cobalt 60
- Accélérateur linéaire

Composition des collections pour interprétation :

| | Options RX et gamma | |
|----------------------------|--|---------------------|
| | Soudures | Fonderie |
| Soudure / fonderie | 20 | 4 |
| RX / R gamma | RX : mini 5 | R γ : mini 5 |
| Plaque | Maxi 12 : si moins de 3 procédés ou moins de 3 types de chanfreins Maxi 15 : si 3 procédés et 3 types de chanfreins | |
| Tube | mini 2 | |
| technique | mini une ellipse | |
| Simple /double film | mini 4 | |
| Epaisseur | Plage < à 10 mm : mini 2 plage 10 mm ≤ ép. ≤ 30 mm : mini 2 plage > 30 mm : mini 1 | |
| Nuances | 3 nuances présentes dans chaque collection (ACIER NOIR / INOX / ALU / CU /...) | |
| Interprétation | conformes ≤ 6 (avec ou sans défaut) | |

| | | |
|---|--|------------------|
|  Confédération Française pour les Essais Non Destructifs | Critères techniques éprouvettes et équipements pour la formation préparatoire aux examens COFREND - Secteur CIFM Référence: CAOF-AN-001 V02 | FORMATION |
|---|--|------------------|

Défauts ou indications : naturels.

Méthodes de nettoyage : méthode adaptée pour éliminer les marquages laissés par les stagiaires.

Critères sur codes utilisés pour les épreuves : chaque éprouvette est contrôlée suivant un code, une norme ou une spécification mis à disposition du stagiaire. Les critères d'acceptation sont clairement précisés pour les niveaux 2. Le document applicable est en relation avec l'utilisation supposée de l'éprouvette. Le niveau 1 travaille suivant une instruction.



1.5 Courants de Foucault

Nombre d'éprouvettes minimum à tester par stagiaire :

| Secteur et sous-secteurs industriels | ET1 | ET2 |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Fabrication et maintenance | w ; c ; f ; t ; wp | w ; c ; f ; t ; wp |

Légende : w : soudures c/f : éprouvettes moulées ou forgées, t : tubes, wp : produits corroyés

épreuve tube et une éprouvette soudée (épreuve « tube soudé » entre dans les 2 catégories)

Chaque organisme de formation doit posséder les moyens nécessaires pour mettre en œuvre les techniques suivantes et les pièces adaptées pour les examens pratiques niveaux 1 et 2 :

- 1- Contrôle semi-automatique par sonde axiale de tubes non magnétiques avec ou sans soudure à une ou plusieurs fréquences. (Entrainement mécanique de la sonde)
- 2- Contrôle semi-automatique par bobine encerclante de tubes soudés calibrés non magnétiques mono fréquence. (Entrainement mécanique des tubes)
- 3- Contrôle manuel de tri de nuance sur produits ferromagnétiques
- 4- Contrôle manuel de mesure de conductivité électrique
- 5- Contrôle manuel de revêtement isolant sur supports conducteurs magnétiques et non magnétiques
- 6- Recherche d'indications débouchantes ou sous-jacentes avec palpeur contact en manuel ou en semi-automatique.

Défauts : naturels ou artificiels.

Méthodes de nettoyage : méthode adaptée pour éliminer les marquages laissés par les stagiaires.

Critères sur codes utilisés pour les épreuves : chaque éprouvette est contrôlée suivant un code, une norme ou une spécification mis à disposition du stagiaire. Les critères d'acceptation sont clairement précisés pour les niveaux 2. Le document applicable est en relation avec l'utilisation supposée de l'éprouvette. Le niveau 1 travaille suivant une instruction.

1.6 Visuel

Nombre d'éprouvettes minimum à tester par stagiaire :

| Secteur et sous-secteurs industriels | VT2 |
|--------------------------------------|----------------|
| Fabrication et maintenance | W, c, f, t, wp |

Légende : w : soudures c/f : éprouvettes moulées ou forgées, t : tubes, wp : produits corroyés

Défauts : naturels ou artificiels.

Méthodes de nettoyage : méthode adaptée pour éliminer les marquages laissés par les stagiaires.

Critères sur codes utilisés pour les épreuves : chaque éprouvette est contrôlée suivant un code, une norme ou une spécification mis à disposition du stagiaire. Les critères d'acceptation sont clairement précisés. Le document applicable est en relation avec l'utilisation supposée de l'éprouvette.

1.7 Visuel Gaz Naturel pour véhicule (VT GNV)

Nombre d'éprouvettes minimum à tester par stagiaire :

| Secteur et sous-secteurs industriels | VTGNV2 |
|--------------------------------------|---|
| Fabrication et maintenance | Réservoirs de type CNG-4 et CNG-1, réservoirs GNV |

Chaque lot est composé de 3 éprouvettes :

- Une éprouvette est un demi-réservoir GNV
- Les éprouvettes proposées doivent à minima comporté des réservoirs de type CNG-4 et CNG-1

Défauts : naturels ou artificiels.

Méthodes de nettoyage : chiffons et eau.

Critères sur codes utilisés pour les épreuves : chaque éprouvette est contrôlée suivant la procédure CID. Les stagiaires doivent avoir le choix entre deux procédures de contrôle, comprenant les critères d'acceptation d'indications sur types CNG-4 et CNG-1.

1.8 Etanchéité

Les différentes techniques d'essai d'étanchéité sont décrites en annexe de la norme NF EN 1779 "Contrôles d'étanchéité - Guide de choix de la méthode".

Les techniques basées sur la mise en évidence des effets de la pression (bullage, écoute acoustique, variation de pression, interférométrie, etc.,...) font partie de la méthode dite "par variation de pression" LT VP.

Les techniques utilisant les gaz halogénés, le gaz ammoniac, le gaz hélium ou tout autre gaz identifiable par une méthode physico-chimique constituent la méthode dite "par gaz traceur" LT GT.

A minima, les techniques suivantes doivent être proposées par le OF (Codification suivant EN 1779) :

| | | | | | |
|----|----------------------------|----|---|----|---|
| A1 | sous vide global (Hélium) | B1 | Ammoniac | C1 | contrôle à la bulle par immersion |
| A2 | sous vide partiel (Hélium) | B2 | boite à dépression | C2 | contrôle à la bulle par application d'un liquide |
| A3 | sous vide local (Hélium) | B3 | reniflage avec accumulation (Hélium ou Hydrogène) | C3 | contrôle à la bulle à l'aide d'une boite à dépression |
| | | B4 | reniflage direct (Hélium ou Hydrogène) | D1 | abaissement de pression |
| | | B5 | ressuage hélium | D2 | remontée de pression |

Défauts : naturels ou artificiels.

Méthodes de nettoyage : méthode adaptée pour éliminer les marquages laissés par les stagiaires. De plus, une attention particulière sera portée sur la propreté des éprouvettes, notamment au niveau des fuites. (Dégraissant, chauffage, étuvage...).

Critères sur codes utilisés pour les épreuves : chaque éprouvette est contrôlée suivant un code, une norme ou une spécification mis à disposition du stagiaire. Les critères d'acceptation sont clairement précisés pour les niveaux 2. Le document applicable est en relation avec l'utilisation supposée de l'éprouvette. Le niveau 1 travaille suivant une instruction.

1.9 TOFD

Éprouvettes physiques (soudures et tôles) et éprouvettes composées de 5 fichiers à interpréter.

➤ **Soudure**

Défauts de soudure réels ou artificiels. Les entailles sont acceptées si elles ne sont pas les seuls défauts existants.

➤ **Tôles**

Les défauts sont réels ou artificiels. Pas de tôle revêtue.

➤ **Fichiers à analyser**

Une éprouvette est composée de 5 fichiers d'enregistrements de signaux à analyser sur écran.

Chaque fichier est enregistré sous un numéro.

Les fichiers sont à analyser sur le matériel informatique d'analyse TOFD.

Méthodes de nettoyage : méthode adaptée pour éliminer les marquages laissés par les stagiaires, ainsi que les traces de couplant. Si nécessaire, traiter les pièces contre l'oxydation et la corrosion.

1.10 Emission acoustique

| Secteur et sous-secteurs industriels | AT2 |
|--------------------------------------|---|
| Fabrication et maintenance | Epreuve physique + fichiers (c, f, t, w) |

Légende : w : soudures c/f : éprouvettes moulées ou forgées, t : tubes, wp : produits corroyés

Chaque lot est composé de 3 éprouvettes :

➤ **Éprouvette physique :**

L'OF doit disposer d'un équipement représentatif d'une structure réelle (réservoir).

Cet « ESP » (équipement sous pression) doit posséder plusieurs soudures (circulaires et longitudinales) et des piquages. Il doit avoir des dimensions suffisantes pour pouvoir intégrer plusieurs sources d'EA simulées à différents endroits sans que la position de la source puisse être visible par le stagiaire.

➤ **Eprouvettes de type fichiers :**

L'OF doit disposer de plusieurs fichiers issus de suivis d'essais réels par Emission Acoustique. Les différents fichiers de données doivent permettre de tester les stagiaires sur leur capacité à caractériser les signaux d'EA et établir un diagnostic selon les critères demandés.

Les fichiers de données d'essais suivis par EA doivent porter sur des :

- Essais mécaniques sur différents types de structures
- Essais sous pression sur différents ESP

Les critères d'acceptation sont clairement précisés pour les niveaux 2. Le document applicable est en relation avec l'utilisation supposée de l'éprouvette

1.11 UT PA Ferretic Weld

Les éprouvettes physiques concernent uniquement les soudures. Elles sont en acier non allié ou faiblement allié avec $Ra < 6,3 \mu\text{m}$.

Les collections d'éprouvettes soudées ne doivent pas comporter que des soudures arasées.

Les éprouvettes physiques répondent sont :

- des soudures BW $6 \text{ mm} \leq \text{épaisseur} \leq 15 \text{ mm}$
 - Plate ou courbe circulaire $\varnothing \geq 300$
 - Soudure simple, brute
- des assemblages de type :
 - Soudure en Té, BW et L
 - $25 \text{ mm} \leq \text{épaisseur} \leq 50 \text{ mm}$

Chaque éprouvette doit comporter des indications notables ainsi que rédhitoires. Les indications présentes dans les éprouvettes pourront être de type défaut réel ou artificiel. Les entailles sont acceptées si elles ne sont pas les seuls défauts existants.

Chaque indication présente dans les soudures doivent pouvoir être évaluée suivant les normes UTPA (EN et/ou ISO).

Des fichiers à analyser sont à réaliser à minima sur des soudures en Té ou BW.

L'Organisme de formation fait le choix du logiciel d'acquisition et d'analyse.

2. Equipements

Pour toutes les méthodes, le OF doit disposer à minima du matériel énuméré dans cette annexe.

Lors des audits, une attention particulière sera portée sur l'adéquation du matériel avec les méthodes que l'OF compte faire agréer.

Méthodes couvertes :

- Ressuage (PT)
- Ultrasons (UT)
- Magnétoscopie (MT)
- Radiographie (RT)
- Courants de Foucault (ET)
- Visuel (VT)
- Visuel gaz naturel pour véhicule (VT GNV)
- Etanchéité (LT)
- TOFD
- Emission acoustique (AT)
- Ultrasons Phased Array (UT PA)

2.1. Ressuage

Les OF doivent proposer les techniques fluorescentes et colorées. Les produits utilisés sont en corrélation avec la sensibilité du contrôle demandé.

| Appareil ou produits | Durée validité vérification ou étalonnage | Quantité |
|--|---|---|
| Luxmètre | 12 mois * | 1 pour 3 stagiaires + 1 secours |
| Radiomètre | 12 mois * | 1 pour 3 stagiaires + 1 secours |
| Réfractomètre (si utilisation de pénétrant post émulsionnée) | / | 1 par OF si utilisation de pénétrant post émulsionné |
| Thermomètre contact ou IR | 12 mois * | 1 par OF |
| Système d'éclairage adapté (lumière blanche, UV-A interprétation ou UV-A ambiance) | Vérifications effectuées par le stagiaire | 1 par poste d'observation |
| Plaquette à usage unique ou cale de référence | | A disposition des stagiaires, en nombre suffisant. 1 plaquette ou 1 cale est à ressuier par technique opératoire utilisée, suivant les recommandations des responsables techniques |
| Cuve à brouillard si utilisation de révélateur sec | Vérification propreté et contamination | 1 |
| Moyen de mesure (réglet, comparateur...) | / | En nombre suffisant par rapport au nombre de stagiaires accueillis simultanément |
| Pénétrants colorés (vrac et/ou aérosol) | Date de péremption non dépassée | En quantité suffisante par rapport au nombre de stagiaires accueillis simultanément |
| Pénétrants fluorescents pré émulsionnés (vrac et/ou aérosol) | Date de péremption non dépassée ** | |
| Pénétrants fluorescents pour post émulsionnés (vrac et/ou aérosol) | Date de péremption non dépassée ** | |
| Révélateurs (vrac et/ou aérosol) | Date de péremption non dépassée ** | |
| Emulsifiants (vrac et/ou aérosol) | Date de péremption non dépassée ** | |
| Dégraissant | / | / |
| Système de nettoyage mécanique et/ou chimique post ressuage | / | 1 |
| Plaquettes visio tactiles | / | 1 |


* L'OF écrit dans ses procédures, les méthodes employées pour la vérification des matériels (vérification périodique complète, vérification périodique allégée, vérification comparative, référentiels)

** Il est admis que le OF laisse à disposition des stagiaires des produits périmés afin de tester leur professionnalisme. Il est néanmoins obligatoire de mettre à disposition du stagiaire des produits valides.

Consommables : chiffons propres non pelucheux ou papier absorbant

Sécurité :

- EPI classiques
- EPI obligatoires : lunettes protection UV-A (1 par poste de travail UV), gants.
- EPI facultatifs : masques. (Fonction de l'environnement et de la puissance des extracteurs)

| | | |
|---|--|-------------------------|
|  <p>COFREND Confédération Française pour les Essais Non Destructifs</p> | <p>Critères techniques éprouvettes et équipements pour la formation préparatoire aux examens COFREND - Secteur CIFM Référence: CAOF-AN-001 V02</p> | <p>FORMATION</p> |
|---|--|-------------------------|

- Des consignes sont données aux stagiaires et sont affichées pour la gestion des déchets solides et liquides.
- En cas d'utilisation de pulvérisateurs (générateurs d'aérosol), une extraction des effluents gazeux doit être opérante.



2.2. Ultrasons

Les appareils A-SCAN doivent être numériques. Il est admis que le OF conserve des appareils analogiques en état pour répondre aux attentes de certains stagiaires.

| Appareil ou produits | Durée validité vérification ou étalonnage | Quantité |
|--|---|---|
| Poste portatif numérique avec visualisation A-SCAN | 12 mois * | 1 par stagiaire + 1 secours |
| Traducteur droit (et câble associé) | / | 1 par stagiaire + 1 secours |
| Traducteur émetteur/récepteur séparés (et câbles associés) | / | 1 par stagiaire + 1 secours |
| Traducteur 45° (et câble associé) | / | 1 par stagiaire + 1 pour 3 stagiaires (transfert) |
| Traducteur 60° (et câble associé) | / | 1 par stagiaire + 1 pour 3 stagiaires (transfert) |
| Traducteur 70° (et câble associé) | / | 1 par stagiaire + 1 pour 3 stagiaires (transfert) |
| Cales AFNOR type A ou B | / | 1 par stagiaire |
| Cales de référence | / | 1 par stagiaire, en corrélation avec les éprouvettes et les documents de référence associés |

* Le OF écrit dans ses procédures, les méthodes employées pour la vérification des matériels (vérification périodique complète, vérification périodique allégée, référentiels)

Consommables : chiffons, couplant, dégraissant pour couplant, matériels de mesure type réglet.

Sécurité : EPI classiques

2.3. Magnétoscopie

| Appareil ou produits | Durée validité vérification ou étalonnage | Quantité |
|--|---|---|
| Electro aimant articulé | 12 mois * | 2 pour 3 stagiaires + 1 secours |
| Moyen pour passage de courant (générateur, banc...) | | 1 + 1 secours |
| Appareil pour passage de flux hors électro aimant (banc, générateur + solénoïde ou bobine,...) | | 1 |
| Conducteur central | / | Adapté aux éprouvettes concernées |
| Solénoïde souple ou rigide | / | Adapté aux éprouvettes concernées |
| Moyen de désaimantation (tunnel, position désaimantation sur banc,...) | / | 1 |
| Mesureurs de champ tangentiel | 12 mois * | 1 pour 2 stagiaires |
| Mesureur d'induction rémanente | 12 mois * | 1 |
| Témoin de magnétisation | / | 1 pour 2 stagiaires |
| Pièce de référence type 2 | 12 mois * | 1 pour traceur fluo, 1 pour traceur noir |
| Système d'éclairage adapté (lumière blanche, UV-A interprétation) | Vérifications effectuées par le stagiaire | 1 par poste d'observation |
| Luxmètre | 12 mois * | 1 pour 3 stagiaires + 1 secours |
| Radiomètre | 12 mois * | 1 pour 3 stagiaires + 1 secours |
| Dégraissant | / | En quantité suffisante par rapport au nombre de stagiaires accueillis simultanément |
| Révéléateur fluorescent (vrac ou pulvérisation) | Date de péremption non dépassée ** | |
| Révéléateur coloré noir (vrac ou pulvérisation) | Date de péremption non dépassée ** | |
| Fond blanc contrastant | / | |
| Solvant pour élimination du fond contrastant | / | |
| Thermomètre contact ou IR | 12 mois | 1 par OF |
| Plaquettes visio tactiles | / | / |

* Le OF écrit dans ses procédures, les méthodes employées pour la vérification des matériels (vérification périodique complète, vérification périodique allégée, vérification comparative, référentiels)

** Il est admis que le OF laisse à disposition des stagiaires des produits périmés afin de tester leur professionnalisme. Il est néanmoins obligatoire de mettre à disposition du stagiaire des produits valides.

Consommables : chiffons propres non pelucheux

Sécurité :

- EPI classiques
- EPI obligatoires : lunettes protection UV-A (1 par poste de travail UV), gants.
- EPI facultatifs : masque. (Fonction de l'environnement et de la puissance des extracteurs)
- Des consignes sont données aux stagiaires et sont affichées pour la gestion des déchets solides et liquides.
- En cas d'utilisation de pulvérisateurs (générateurs d'aérosol), une extraction des effluents gazeux doit être opérante.

2.4. Radiographie

| Appareil ou produits | Durée validité vérification ou étalonnage | Quantité |
|---|---|--|
| Projecteur gamma et accessoires associés | Conforme à la réglementation en vigueur | 1 |
| Collimateur | | 1 |
| Générateur RX (dimensions du foyer et puissance compatibles avec les éprouvettes proposées par le OF) | Conforme à la réglementation en vigueur | 1 |
| Enceinte d'exposition et/ou salle d'irradiation | Conforme à la réglementation en vigueur | 1 |
| Chambre noire + éclairage inactinique | / | 1 |
| 1 équipement automatique de développement | / | 1 système au choix (chimie adapté au type de film utilisé) |
| 1 chaîne de développement manuel + sécheuse à rouleaux associée | / | |
| Négatoscope | 12 mois * | 1/stagiaire pendant l'interprétation |
| Densitomètre | 12 mois * | 1 pour 4 stagiaires + 1 secours |
| IQI à fils ou à trous, en corrélation avec les éprouvettes du OF | | En nombre suffisant pour couvrir les besoins |
| Collections radiographie standard ASTM adaptées aux éprouvettes de fonderie du OF | | En corrélation avec les radiogrammes utilisés pour l'épreuve d'interprétation et en rapport avec les pièces de fonderie radiographiées |

* Le OF écrit dans ses procédures, les méthodes employées pour la vérification des matériels (vérification périodique complète, vérification périodique allégée, vérification comparative, référentiels)

Consommables : Chiffons, adhésifs, filtres, écrans, cassettes souples et/ou rigides, films argentiques (au moins 3 sensibilités) de formats adaptés aux éprouvettes du OF, repérages en plomb et/ou marquage lumineux, produits de développement.

Sécurité :

- Matériels de radioprotection (collectifs et individuels) conformes aux normes et réglementations en vigueur.
- Enceintes conformes à la NFC 15160 pour les critères de Radio protection en Rayons X et conformes à la NFM 62102 et NFM 62103 pour les critères de Radio protection en Rayons Gamma.
- L'OF doit pouvoir mettre à disposition des stagiaires un dosimètre opérationnel si nécessaire (vérifié tous les 12 mois). Les relevés dosimétriques sont tracés par les OF.

2.5. Courants de Foucault

Les appareils utilisés sont vérifiés périodiquement (12 mois)

Caractéristiques minimales des appareils CF suivant les différentes techniques de contrôle :

| | Type d'injection | | Réglages possibles | | | | | | Visualisation du signal | | |
|---------------------------------------|------------------|---------------|--------------------|-------|----|---------|-------------|--------|-------------------------|-----------------------------|------------------|
| | Mono fréquence | Bi fréquences | f | Phase | dB | Filtres | Equilibrage | Portes | Diagramme d'impédance | X et/ou Y fonction du temps | Appareil digital |
| Bobine encerclante semi-auto | X | / | X | X | X | X | X | / | X | X | / |
| Sonde axiale semi-auto ou manuel | X ou X | | X | X | X | X | X | / | X | X | / |
| Tri matière (hors appareil pré-réglé) | X ou X | | X | X | X | X | X | X | X | / | / |
| Mesure de conductivité électrique | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | X |
| Revêtement | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | X |
| Palpeur manuel ou semi-auto | X | / | X | X | X | X | X | / | X ou X | | / |

Pour l'épreuve contrôle de tube par bobine encerclante : système d'avance du tube et système d'enregistrement papier.

Pour l'épreuve contrôle de tube par SAX : système d'avance et de recul de la SAX et système d'enregistrement papier.

Pour les autres épreuves : fonction du type d'appareil utilisé

Sondes : adaptées à chaque type d'éprouvette et en nombre suffisant

Pièces de référence : les contrôle ET s'effectuant par mesure comparatives, des pièces de référence en rapport avec les éprouvettes sont obligatoirement fournies aux stagiaires.

Consommables : papier pour impression

Sécurité :

- EPI classique
- Capot de protection autour des parties tournantes (entraînement des tubes par exemple)

2.6. Visuel

A minima :

| Appareil ou produits | Durée validité vérification ou étalonnage | Quantité |
|--|---|------------------------------|
| Video endoscope | Vérification sur mire avant chaque session (par le stagiaire) | Au moins 2 pour 3 stagiaires |
| Fibroscope + générateur de lumière | Vérification sur mire avant chaque session (par le stagiaire) | Au moins 1 |
| Endoscope rigide + générateur de lumière | Vérification sur mire avant chaque session (par le stagiaire) | Au moins 1 |
| Mire | / | 1 par stagiaire |

Le matériel doit être adapté à la configuration des éprouvettes contrôlées en terme de :

- Longueur
- Diamètre
- Béquillage
- Profondeur de champ
- Visée axiale ou radiale

Consommables : /

Sécurité :

- EPI classiques

2.7. Visuel Gaz Naturel pour Véhicule (VT GNV)

| Appareil ou produits | Durée validité vérification ou étalonnage | Quantité |
|--|---|---------------------------------|
| Luxmètre | 24 mois | 1 pour 3 stagiaires + 1 secours |
| Pied à coulisse | 24 mois | 1 par stagiaire |
| Jauge de profondeur à pointe effilée | 24 mois | 1 par stagiaire |
| Mètre à ruban | NA | 1 par stagiaire |
| Comparateur sur tripode | 24 mois | 1 par stagiaire |
| Régllet | NA | 1 par stagiaire |
| Moyen d'éclairage autonome LED Xénon ou équivalent | NA | 1 par stagiaire |
| Miroir | NA | 1 par stagiaire |
| Loupe | NA | 1 par stagiaire |
| Cales d'épaisseur | | |
| Dégraissant | NA | 1 par stagiaire |

Consommables : Chiffons ou papier absorbant

Sécurité : EPI classiques

2.8. Etanchéité

| Appareil ou produits | Durée validité vérification ou étalonnage | Quantité |
|---|---|---|
| Spectromètre de masse calé sur la masse 4 de l'Hélium, muni de son pistolet renifleur | NA | Pour 3 stagiaires : 2 + 1 secours |
| Détecteur Hydrogène | NA | 1 + 1 secours |
| Banc NH3 | NA | 1 |
| Banc EMVP | NA | 1 pour 3 stagiaires |
| Banc pour test à la bulle par immersion | NA | 1 |
| Pompes | Entretien classique | En quantité et performances suffisantes en fonction du volume des éprouvettes |
| Compresseur | Entretien classique | 1 (ou bouteille) |
| Manomètres | 12 mois | En quantité suffisante adaptée aux travaux pratiques |
| Catharomètre | 12 mois | 1 + 1 secours |
| Fuites calibrées | 12 mois | En quantité suffisante adaptée aux travaux pratiques |
| Fuites de référence He | 12 mois | En quantité suffisante adaptée aux travaux pratiques |
| Luxmètre | 12 mois | 1 par OF |

Consommables :

Gaz : hélium industriel, azote hydrogéné, NH3, Argon

Produits : réactif NH3, chiffons, papier absorbant, produit moussant en vrac ou en BGA, dégraissant, acide nitrite à 3%

Connectique : flexibles, colliers, joints, réductions, croix, tés, vannes, purges (liste non exhaustive) en quantité suffisante pour le nombre de stagiaires accueillis. Les temps d'attente pour défaut de matériel sont interdits.

Autres : matériel pour fabrication des poches « polyane »

Sécurité :

- EPI classique
- Oxygénomètre
- Vêtement, masque et gant pour test NH3

2.9. TOFD

Moyens logistiques

L'organisme de formation met à disposition du matériel TOFD

A minima l'organisme de formation met à disposition un système d'acquisition pour 2 stagiaires comprenant :

- Appareil étalonné (validité 12 mois) : une documentation simplifiée est à remettre au stagiaire lors de la formation
- Palpeurs en quantité suffisante/câbles
- Semelles en quantité suffisante
- Encodeur/câble
- Système porteur/ maintien des palpeurs
- Couplant adapté
- Bloc de référence

A minima l'organisme de formation met à disposition un système d'analyse de données pour 2 stagiaires, permettant aussi bien l'analyse des fichiers qui ont été acquis par le stagiaire que ceux de la partie de l'examen « analyse des fichiers ».

2.10. Emission Acoustique

| Appareil ou produits | Durée validité vérification ou étalonnage | Quantité |
|--|---|--------------------------------|
| VALLEN / MISTRAS <ul style="list-style-type: none">• Système multivoies de caractérisation et de localisation des sources d'émission acoustique• Nombre minimal de voies : 4• Logiciels d'analyse des données et algorithmes de localisation linéaire et planaire associé à l'appareil | 12 mois | 1 |
| Sources émettrices | / | 1 |
| Capteurs 200 kHz et câbles associés | | 10 mini |
| Préamplificateur | 12 mois | 8 mini |
| PC pour traitement des fichiers | | 2 munis des logiciels adéquats |

A la fin de chaque session, l'organisme de formation prendra toutes les dispositions pour que les fichiers accrus ne soient pas accessibles lors des sessions ultérieures.

Consommables :

- Cément pour capteurs

Sécurité :

- EPI classique

2.11 Ultrasons Multiéléments soudures ferritiques (UTPA Ferritic weld)

Moyens logistiques

L'organisme de formation met à disposition du matériel UTPA : un système d'acquisition par stagiaire et possède un équipement de secours.

Pour l'analyse des fichiers, l'organisme de formation met au moins à disposition soit un équipement multi-groupes soit un logiciel d'analyse permettant de gérer les portes, l'affichage simultané des différents groupes, les vues (Ascan, Bscan, Cscan et Sscan) et les curseurs de mesure.

Différentes sonde linéaires, sabots, bloc d'étalonnage, de référence et encodeur, en quantité suffisante sont utilisés lors de la formation.

L'organisme de formation doit rédiger une notice simplifiée d'utilisation des systèmes d'acquisition et d'analyse.