

## SOUDURE NIVEAU 1

### M00 : Métier et formation

- ✓ *Marché du travail*
- ✓ *Exigences de l'emploi*
- ✓ *Exercice du métier*

### M.01 Les documents, les données de production, la communication, la sécurité

- ✓ *Lire et interpréter les documents caractérisant l'intervention à réaliser (gamme, plan d'ensemble, descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS),...)*
- ✓ *Extraire les éléments caractéristiques pour la réalisation du plan de soudure*
- ✓ *Exploiter les différents documents techniques (plans, nomenclature, cahier des charges et autres spécifications)*
- ✓ *Exploiter une liasse de plans industriels*
- ✓ *Découvrir le contenu d'un dossier de fabrication en construction soudée*
- ✓ *Exploiter les documents d'un dossier de fabrication en construction soudée*
- ✓ *Effectuer une prise de notes pouvant comporter des schémas et des croquis réalisés à main levée*
- ✓ *Renseigner les documents de traçabilité*
- ✓ *Communiquer des informations oralement et par écrit à ses collègues, à sa hiérarchie, à des tiers*
- ✓ *S'assurer de l'exactitude des termes employés et distinguer les mots transparents des mots non transparents*

### M.02 La classification des principaux matériaux utilisés en soudage

- ✓ *Établir une gamme de fabrication d'éléments simples à souder*
- ✓ *Débitier et mettre en forme des éléments métalliques*

### M.03 Les procédés de réalisation d'éléments chaudronnés par découpe et formage

### M.04 Le traçage en chaudronnerie et tuyauterie

### M.05 Les procédés de préparation des pièces à souder

- ✓ *Définir une gamme opératoire de soudage à partir d'un DMOS*
- ✓ *Mettre en position en atelier des ensembles métalliques*
- ✓ *Mettre en position sur site des ensembles métalliques*
- ✓ *Maintenir en position des pièces à assembler*

### M.06 Les moyens de manutention

- ✓ *Choisir et utiliser des équipements et des matériels de levage : grue d'atelier, transpalette*
- ✓ *Utiliser du matériel d'élingage*
- ✓ *Manutentionner des ouvrages métalliques manuellement*
- ✓ *Manutentionner des ouvrages métalliques à l'aide d'appareils de levage ne nécessitant pas d'habilitation particulière*
- ✓ *Mettre en œuvre les règles de sécurité liées à la manutention manuelle*
- ✓ *Mettre en œuvre les gestes et postures adaptés à la manutention manuelle*

### M.07 Le soudobrasage

- ✓ *Préparer un poste de travail de soudobrasage*
- ✓ *Effectuer des opérations de préchauffage et de post-chauffage*
- ✓ *Assurer la protection des soudobrasures*
- ✓ *Régler des paramètres de soudage*
- ✓ *Effectuer des opérations de soudobrasage à plat sur des éléments métalliques en acier*

- ✓ *Nettoyer les soudobrasures*
- ✓ *Parachever les soudures, afin de rendre une pièce conforme aux prescriptions*
- ✓ *Éliminer un défaut hors tolérance d'un joint de soudure à plat*
- ✓ *Reconstituer un cordon de soudure à plat*

### M.08 Le soudage au chalumeau oxyacétylénique (OA) à plat sur produits en acier

- ✓ *Préparer un poste de travail de soudage au chalumeau oxyacétylénique*
- ✓ *Effectuer des opérations de préchauffage et de post-chauffage*
- ✓ *Assurer la protection des cordons de soudure*
- ✓ *Régler des paramètres de soudage*
- ✓ *Effectuer des opérations de soudage à plat sur des éléments métalliques en acier, à l'aide d'un chalumeau oxyacétylénique*
- ✓ *Nettoyer les cordons de soudure*
- ✓ *Parachever les soudures, afin de rendre une pièce conforme aux prescriptions*
- ✓ *Éliminer un défaut hors tolérance d'un joint de soudure à plat*
- ✓ *Reconstituer un cordon de soudure à plat*

### M.09 Le soudage avec électrode enrobée (EE) à plat sur produits en acier

- ✓ *Définir une gamme opératoire de soudage à partir d'un DMOS*
- ✓ *Préparer un poste de travail de soudage à l'aide du procédé électrode enrobée*
- ✓ *Maintenir en position des pièces à assembler*
- ✓ *Effectuer des opérations de préchauffage et de post-chauffage*
- ✓ *Assurer la protection des cordons*
- ✓ *Régler des paramètres de soudage*
- ✓ *Effectuer des opérations de soudage à plat sur des éléments métalliques en acier, à l'aide du procédé électrode enrobée*
- ✓ *Nettoyer les cordons*
- ✓ *Parachever les soudures, afin de rendre une pièce conforme aux prescriptions*
- ✓ *Éliminer un défaut hors tolérance d'un joint de soudure à plat*
- ✓ *Reconstituer un cordon de soudure à plat*

### M.10 Le soudage semi-automatique (MIG-MAG) à plat sur produits en acier

- ✓ *Définir une gamme opératoire de soudage à partir d'un DMOS*
- ✓ *Préparer un poste de travail de soudage à l'aide du procédé semi-automatique (MIG-MAG)*
- ✓ *Effectuer des opérations de préchauffage et de post-chauffage*
- ✓ *Assurer la protection des cordons*
- ✓ *Régler des paramètres de soudage*
- ✓ *Effectuer des opérations de soudage en angle à plat sur des éléments métalliques en acier non allié, à l'aide du procédé semi-automatique (MIG-MAG)*
- ✓ *Effectuer des opérations de soudage bout à bout à plat sur des éléments métalliques en acier non allié, à l'aide du procédé semi-automatique (MIG-MAG)*
- ✓ *Nettoyer les cordons*
- ✓ *Parachever les soudures, afin de rendre une pièce conforme aux prescriptions*
- ✓ *Éliminer un défaut hors tolérance d'un joint de soudure à plat*
- ✓ *Reconstituer un cordon de soudure à plat*

### M.11 Le soudage « tungsten inert gas » (TIG) à plat sur produits en acier

- ✓ *Définir une gamme opératoire de soudage à partir d'un DMOS*

- ✓ Préparer un poste de travail de soudage à l'aide du procédé TIG
- ✓ Effectuer des opérations de préchauffage et de post-chauffage
- ✓ Assurer la protection des cordons
- ✓ Régler des paramètres de soudage
- ✓ Effectuer des opérations de soudage à plat sur des éléments métalliques en acier, à l'aide du procédé TIG
- ✓ Nettoyer les cordons
- ✓ Parachever les soudures, afin de rendre une pièce conforme aux prescriptions
- ✓ Éliminer un défaut hors tolérance d'un joint de soudure à plat
- ✓ Reconstituer un cordon de soudure à plat

## M.12 La métrologie

- ✓ Contrôler, visuellement et par mesurage aux instruments, la qualité des soudures au regard du DMOS ou du cahier des charges
- ✓ Contrôler par mesurage aux instruments la conformité géométrique et dimensionnelle des assemblages réalisés au regard des spécifications du dossier de fabrication
- ✓ Détecter et analyser les défauts de l'ensemble chaudronné ou de tuyauterie réalisée

## M.13 Les défauts de soudure

- ✓ Détecter et analyser les défauts de l'ensemble chaudronné ou de tuyauterie réalisée
- ✓ Choisir les moyens appropriés pour remédier à ces défauts
- ✓ Contrôler visuellement la qualité d'un joint soudé
- ✓ Localiser un défaut hors tolérance d'un joint de soudure

## M.14 L'entretien des équipements de soudage

- ✓ Identifier les raccords énergétiques
- ✓ Identifier les raccords des fluides
- ✓ Identifier les organes constitutifs du matériel
- ✓ Vérifier le bon fonctionnement et le bon état des organes de sécurité et des organes opérationnels
- ✓ Effectuer un entretien préventif (échange standard des consommables et des pièces d'usure courantes) des installations de soudage
- ✓ Effectuer un entretien préventif (échange standard des consommables et des pièces d'usure courantes) des outillages de montage
- ✓ Effectuer un entretien préventif (échange standard des consommables et des pièces d'usure courantes) des appareils de levage

## SOUDURE NIVEAU 2

### M.15 Les techniques de maintien et de mise en position des éléments à souder

- ✓ Définir les moyens de manutention au regard des caractéristiques du chantier
- ✓ Vérifier la disponibilité et l'opérationnalité des moyens de positionnement
- ✓ Maintenir en position des pièces à assembler

### M.16 Les déformations liées au soudage

- ✓ Prévoir les déformations avant soudage

### M.17 Les gammes opératoires de soudage

- ✓ Identifier les éléments et sous-ensembles à assembler
- ✓ Repérer et décoder les tolérances géométriques et dimensionnelles définissant les différents assemblages
- ✓ Localiser et identifier les soudures à réaliser et sélectionner le DMOS correspondant à chaque soudure
- ✓ Repérer l'ordre des opérations à réaliser, les moyens préconisés, les points de contrôle imposés

- ✓ Définir les opérations ou les tâches laissées à son initiative, afin de préparer son intervention dans le respect des instructions
- ✓ Inventorier et repérer sur les plans les éléments constituant l'ensemble
- ✓ Établir l'ordre de montage
- ✓ Définir l'intégralité des opérations d'assemblage d'une structure mécano-soudée
- ✓ Choisir les moyens de manutention
- ✓ Déterminer les contrôles à effectuer
- ✓ Déterminer les moyens de sécurité et de protection des personnes, des biens et de l'environnement
- ✓ Déterminer le procédé de soudage le plus approprié
- ✓ Définir la préparation des bords
- ✓ Déterminer les conditions du soudage : flux de protection, métal d'apport (type, nature, dimension), nature du courant de soudage, nombre de passes, leur répartition et l'ordre de leur exécution, les précautions à prendre pour une bonne conservation des produits d'apport
- ✓ Énumérer les réglages à effectuer
- ✓ Inventorier les paramètres à prendre en compte pour déterminer les réglages (matériau, épaisseur, préparation, position ...)
- ✓ Déterminer les moyens de sécurité et de protection des personnes, des biens et de l'environnement
- ✓ Définir les moyens de manutention au regard des caractéristiques du chantier
- ✓ Définir les moyens de protection individuelle et collective au regard des caractéristiques du chantier
- ✓ Exploiter et renseigner les documents techniques de tuyauterie
- ✓ Vérifier la disponibilité et l'opérationnalité des moyens de positionnement
- ✓ Vérifier la disponibilité et l'opérationnalité des moyens de manutention
- ✓ Vérifier la disponibilité et l'opérationnalité des matériels de soudage
- ✓ Vérifier la disponibilité et l'opérationnalité des moyens de protection individuelle et collective
- ✓ Vérifier l'approvisionnement en consommables
- ✓ Au besoin, apporter des mesures correctives à la préparation des éléments à assembler à l'aide de moyens mécaniques, thermiques ou chimiques
- ✓ Alerter en cas de rupture des approvisionnements ou de non-conformité des pièces à assembler/souder
- ✓ Régler des paramètres de soudage
- ✓ Affiner les paramètres en veillant toutefois à respecter les tolérances prescrites
- ✓ Localiser un défaut hors tolérance d'un joint de soudure

### M.18 La métallurgie et soudabilité des principaux matériaux

- ✓ Effectuer des opérations de préchauffage et de post-chauffage
- ✓ Régler des paramètres de soudage
- ✓ Affiner les paramètres en veillant toutefois à respecter les tolérances prescrites

### M.19 L'électricité

- ✓ Déterminer les conditions du soudage : nature du courant de soudage
- ✓ Énumérer les réglages à effectuer
- ✓ Inventorier les paramètres à prendre en compte pour déterminer les réglages (matériau, épaisseur, préparation, position ...)
- ✓ Régler des paramètres de soudage

### M.20 Les gaz en soudage

- ✓ Déterminer les conditions du soudage : flux de protection
- ✓ Énumérer les réglages à effectuer
- ✓ Inventorier les paramètres à prendre en compte pour déterminer les réglages (matériau, épaisseur, préparation, position ...)

## **M.21 La réalisation et l'assemblage de tronçons de tuyauterie par soudage**

- ✓ Établir l'ordre de montage
- ✓ Définir l'intégralité des opérations d'assemblage d'une structure mécanosoudée
- ✓ Définir les solutions de mise et de maintien en position
- ✓ Choisir les moyens de manutention
- ✓ Définir les moyens de positionnement au regard des caractéristiques du chantier
- ✓ Définir les moyens de manutention au regard des caractéristiques du chantier
- ✓ Définir les moyens de protection individuelle et collective au regard des caractéristiques du chantier
- ✓ Agencer de façon rationnelle et ergonomique l'aire d'assemblage
- ✓ Installer le matériel de pré et post chauffage
- ✓ Préparer et équiper le poste de travail
- ✓ Exploiter et renseigner les documents techniques de tuyauterie
- ✓ Effectuer un relevé de cotes afin de permettre la fabrication d'un tronçon d'une ligne de tuyauterie
- ✓ Débiter à longueur des tubes et des profilés par procédés mécaniques et thermiques
- ✓ Tracer un contour de pièce, une intersection de tuyauteries à l'aide d'un gabarit, par tracés géométriques simples
- ✓ Cintrer un tube à froid par emboutissage sur machine hydraulique
- ✓ Anticiper et redresser les déformations d'origine thermique des tuyauteries
- ✓ Réaliser et ajuster le profil des bords à souder en vue de leur pointage
- ✓ Contrôler dimensionnellement et géométriquement une pièce à l'aide d'instruments de mesure et par comparaison avec des gabarits
- ✓ Monter et régler des éléments de tuyauterie sur le supportage
- ✓ Assembler mécaniquement des éléments de tuyauterie
- ✓ Positionner, régler, pointer les composants d'un tronçon de tuyauterie
- ✓ Au besoin, apporter des mesures correctives à la préparation des éléments à assembler à l'aide de moyens mécaniques, thermiques ou chimiques

## **M.22 Le soudage en chantier de maintenance ou de réhabilitation d'équipements chaudronnerie et de tuyauterie**

- ✓ Établir l'ordre de montage
- ✓ Définir l'intégralité des opérations d'assemblage d'une structure mécanosoudée
- ✓ Définir les solutions de mise et de maintien en position
- ✓ Choisir les moyens de manutention
- ✓ Définir les moyens de positionnement au regard des caractéristiques du chantier
- ✓ Définir les moyens de protection individuelle et collective au regard des caractéristiques du chantier
- ✓ Effectuer un relevé de cotes afin de permettre la fabrication d'un tronçon d'une ligne de tuyauterie

## **M.23 Le soudage avec les procédés EE, MIG-MAG, TIG en angle et en toutes positions des aciers**

- ✓ Effectuer des opérations de préchauffage et de post-chauffage
- ✓ Assurer la protection des cordons
- ✓ Régler des paramètres de soudage
- ✓ Effectuer des opérations de soudage en toutes positions sur des éléments métalliques en acier, à l'aide du procédé électrode enrobée
- ✓ Préparer un poste de travail de soudage à l'aide du procédé semi-automatique (MIG-MAG)
- ✓ Effectuer des opérations de préchauffage et de post-chauffage

- ✓ Assurer la protection des cordons
- ✓ Régler des paramètres de soudage
- ✓ Effectuer des opérations de soudage en angle en toutes positions sur des éléments métalliques en acier non allié, à l'aide du procédé semi-automatique (MIG-MAG)
- ✓ Effectuer des opérations de soudage bout à bout en toutes positions sur des éléments métalliques en acier non allié, à l'aide du procédé semi-automatique (MIG-MAG)
- ✓ Préparer un poste de travail de soudage à l'aide du procédé TIG
- ✓ Maintenir en position des pièces à assembler
- ✓ Effectuer des opérations de préchauffage et de post-chauffage
- ✓ Assurer la protection des cordons
- ✓ Régler des paramètres de soudage
- ✓ Effectuer des opérations de soudage en toutes positions, sur des éléments métalliques en acier, à l'aide du procédé TIG

## **M.24 Le soudage avec le procédé MAG en toutes positions sur produit en acier allié et non allié**

- ✓ Préparer un poste de travail de soudage à l'aide du procédé MAG
- ✓ Effectuer des opérations de préchauffage et de post-chauffage
- ✓ Assurer la protection des cordons
- ✓ Régler des paramètres de soudage
- ✓ Effectuer des opérations de soudage en toutes positions, sur des éléments métalliques en aciers faiblement alliés ou non alliés, à l'aide du procédé MAG (fil fourré rutile)
- ✓ Effectuer des opérations de soudage en toutes positions, sur des éléments métalliques en aciers faiblement alliés ou non alliés, à l'aide du procédé MAG (fil fourré basique)
- ✓ Effectuer des opérations de soudage en toutes positions, sur des éléments métalliques en aciers inoxydables, à l'aide du procédé MAG (fils fourrés)
- ✓ Éliminer un défaut hors tolérance d'un joint de soudure en toutes positions
- ✓ Reconstituer le cordon de soudure en toutes positions

## **M.25 Le soudage des alliages d'aluminium (procédés : MIG, TIG)**

- ✓ Préparer un poste de travail de soudage à l'aide du procédé MIG
- ✓ Effectuer des opérations de préchauffage et de post-chauffage
- ✓ Assurer la protection des cordons
- ✓ Régler des paramètres de soudage
- ✓ Effectuer des opérations de soudage en toutes positions sur des éléments métalliques en alliage d'aluminium, à l'aide du procédé MIG
- ✓ Affiner les paramètres en veillant toutefois à respecter les tolérances prescrites
- ✓ Préparer un poste de travail de soudage à l'aide du procédé TIG
- ✓ Effectuer des opérations de préchauffage et de post-chauffage
- ✓ Assurer la protection des cordons
- ✓ Régler des paramètres de soudage
- ✓ Réaliser des soudures d'angle et bout à bout en toutes positions, sur des tôles et profilés en alliages d'aluminium, à l'aide du procédé TIG
- ✓ Réaliser des soudures d'éléments de tuyauteries en toutes positions, sur des tôles et profilés en alliages d'aluminium, à l'aide du procédé TIG
- ✓ Affiner les paramètres en veillant toutefois à respecter les tolérances prescrites
- ✓ Éliminer un défaut hors tolérance d'un joint de soudure en toutes positions
- ✓ Reconstituer le cordon de soudure en toutes positions

## **M.26 Le soudage des aciers inoxydables (procédé : TIG monopasse)**

- ✓ Préparer un poste de travail de soudage à l'aide du procédé TIG
- ✓ Effectuer des opérations de préchauffage et de post-chauffage
- ✓ Assurer la protection des cordons
- ✓ Régler des paramètres de soudage
- ✓ Effectuer des opérations de soudage en toutes positions, en monopasse, sur des éléments métalliques en acier, à l'aide du procédé TIG
- ✓ Réaliser des soudures d'angle et bout à bout en toutes positions, en monopasse, sur des tôles et profilés de fine épaisseur en aciers inoxydables, à l'aide du procédé TIG
- ✓ Réaliser des rabotages de tubes de fine épaisseur et de faible diamètre, sans reprise envers, en toutes positions, en monopasse, sur des éléments de tuyauteries en aciers inoxydables, à l'aide du procédé TIG
- ✓ Affiner les paramètres en veillant toutefois à respecter les tolérances prescrites
- ✓ Éliminer un défaut hors tolérance d'un joint de soudure en toutes positions
- ✓ Reconstituer le cordon de soudure en toutes positions

## **M.27 La qualité des assemblages soudés**

- ✓ Déterminer les contrôles à effectuer
- ✓ Déterminer les conditions du soudage : flux de protection, métal d'apport (type, nature, dimension), nature du courant de soudage, nombre de passes, leur répartition et l'ordre de leur exécution, les précautions à prendre pour une bonne conservation des produits d'apport
- ✓ Décider des contrôles à effectuer avant, pendant, après soudage et des moyens à utiliser pour y satisfaire
- ✓ Énumérer les réglages à effectuer
- ✓ Inventorier les paramètres à prendre en compte pour déterminer les réglages (matériau, épaisseur, préparation, position ...)
- ✓ Anticiper et redresser les déformations d'origine thermique des tuyauteries
- ✓ Contrôler dimensionnellement et géométriquement une pièce à l'aide d'instruments de mesure et par comparaison avec des gabarits
- ✓ Vérifier l'approvisionnement la conformité des éléments à assembler
- ✓ Au besoin, apporter des mesures correctives à la préparation des éléments à assembler à l'aide de moyens mécaniques, thermiques ou chimiques
- ✓ Alerter en cas de rupture des approvisionnements ou de non-conformité des pièces à assembler/souder
- ✓ Assurer la protection des cordons
- ✓ Régler des paramètres de soudage
- ✓ Nettoyer les cordons