

HEFAÏS

HAUTE ÉCOLE DE FORMATION **SOUDAGE**

COTENTIN - NORMANDIE

Basée dans le Cotentin en Normandie,
HEFAÏS est une école industrielle destinée
à former les meilleurs soudeurs et soudeuses
de France pour les filières nucléaire et navale

LA FORMATION SOUDAGE PAR **EXCELLENCE**

Catalogue des formations

Juillet 2023 - Décembre 2023

HEFAÏS, Haute École de Formation Soudage, est soutenue par :



Opération soutenue par l'État et la Région Normandie dans le cadre de l'action IFPAI volet régional de France 2030 opéré par la Banque des Territoires pour le compte de l'État.

HEFAÏS est certifié **Qualiopi**.



La certification qualité a été délivrée au titre de la catégorie d'action suivante : **ACTIONS DE FORMATION**

À ce titre, vous pouvez bénéficier des aides financières collectées par les OPCO pour les entreprises éligibles.

HEFAÏS est certifié **CERTIMETAL**.

À ce titre, nous proposons des formations délivrant un CQPM*, reconnu par les entreprises de la métallurgie.



*Certificat de Qualification Paritaire de la Métallurgie

Certaines formations sont labellisées par le



pour répondre aux besoins des industries de la mer :



pour les formations certifiantes



pour les formations de perfectionnement

ÉDITO



Septembre 2022 a marqué l'ouverture d'HEFAÏS, la Haute École de Formation Soudage que nous avons fondée en tant que grands industriels fortement présents dans le Cotentin - EDF, Naval Group, Orano et CMN - accompagnée et soutenue par l'État, la Région Normandie, la CCI Ouest Normandie, l'UIMM Manche et l'Agglomération du Cotentin qui finance et construit le bâtiment définitif.

Née d'une problématique commune de déficit de soudeurs qualifiés pour satisfaire les besoins de nos grands projets industriels, HEFAÏS a d'ores et déjà formé et perfectionné de nombreux stagiaires, aussi bien salariés d'entreprise que personnes en recherche d'emploi, avec toujours cette même ambition :

Former les meilleurs soudeurs et soudeuses de France pour nos filières nucléaire et navale

Cette nouvelle version du catalogue qui est désormais constituée de 45 modules de formation propose une offre de formation plus complète, enrichie par des modules uniques conçus et animés par nos partenaires, dont des perfectionnements de haute technicité ou des modules autour du soudage automatisé.

Pour accompagner la montée en puissance de l'école, nous avons recruté en avril dernier Allison Lelong, en tant que Responsable Pédagogique, votre nouvelle interlocutrice privilégiée pour répondre aux besoins de formation et de développement de compétences de vos collaborateurs au plus près des conditions réelles.

Parce qu'HEFAÏS est avant tout **une école conçue PAR et POUR des industriels**, nous adaptons notre offre 2023 en vous proposant dans cette version du catalogue des dates et durées de formation sur-mesure, pour répondre à tous vos besoins.

David LE HIR
Président,
représentant EDF

Ludovic COLIN
Vice-Président,
représentant Naval Group

Stéphane VALOUR
Secrétaire,
représentant Orano

Serge QUARANTA
Trésorier,
représentant CMN

CULTURE DE L'EXCELLENCE INDUSTRIELLE EN SOUDAGE



Afin d'atteindre l'excellence en matière de soudage, HEFAÏS base ses formations sur le développement de trois compétences complémentaires :

- le **Savoir-faire** pour maîtriser à la perfection le geste technique du soudage,
- le **Savoir** industriel par la parfaite connaissance des processus et procédures des environnements industriels nucléaire et naval dans lesquels les soudeurs vont évoluer,
- le **Savoir-être** pour avoir les comportements d'excellence et évoluer en qualité, sûreté et sécurité.



Ces enseignements se basent sur **cinq piliers**, conditions de l'excellence des formations :



Des **OUTILS et ÉQUIPEMENTS à la pointe** : dans une organisation valorisant l'ordre et la propreté, HEFAÏS propose des modalités formatives novatrices et disruptives intégrant notamment la réalité virtuelle et le numérique.



Des **LOCAUX attractifs** : dans un premier temps, HEFAÏS se situe à La Hague dans un bâtiment industriel entièrement rénové ; avant la construction, par l'Agglomération du Cotentin, d'un bâtiment neuf livré en 2023, sur Cherbourg-en-Cotentin.



Des **FORMATEURS et des contenus PÉDAGOGIQUES de haut niveau** : chaque formateur intervenant au sein d'HEFAÏS a suivi une formation au sein des sites des 4 grands industriels.



Des **ENVIRONNEMENTS reconstitués** pour apprendre au plus près des conditions réelles, c'est à dire des maquettes à l'échelle 1 d'installations du nucléaire et du naval.



Des **STAGIAIRES motivés** et heureux de venir apprendre ou se perfectionner au sein d'HEFAÏS en leur proposant un environnement de travail unique en particulier au travers des environnements reconstitués.

DES ENVIRONNEMENTS INDUSTRIELS RECONSTITUÉS POUR APPRENDRE AU PLUS PRÈS DES CONDITIONS RÉELLES



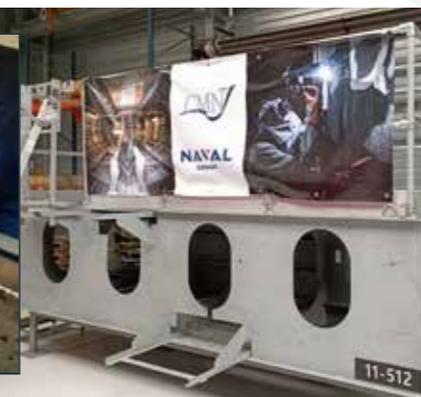
Trois types d'environnements reconstitués sont présents chez HEFAÏS :



Représentation de cellules hors zone ou en zone contrôlée au sein des CNPE.



Représentation d'une cellule de type Zone 4 de l'usine Orano La Hague, avec différents équipements chaudronnés et tuyauteries.



Environnement capacitaire reproduisant l'évolution des soudeurs dans les espaces restreints des navires de surface ou sous-marins.

L'offre sera complétée par un quart de tronçon de sous-marin et une charpente avant de navire au sein du futur bâtiment.



DES FORMATIONS DE HAUT NIVEAU



DÉBUTANT

Pour les soudeurs souhaitant apprendre les bases en soudage

INITIATION
EN SOUDAGE



CONFIRMÉ

Pour les soudeurs souhaitant étendre leur champ de connaissances en soudage

CERTIFICATION
EN SOUDAGE



MAÎTRE

Pour les soudeurs souhaitant développer leurs compétences en soudage

MAÎTRISE
INDUSTRIELLE



EXPERT

Pour les soudeurs souhaitant se perfectionner sur des notions de pointe

EXPERTISE
EN SOUDAGE



H1 : Formations CERTIFIANTES (p 15 - 16)

H2 : Formations théoriques EN MÉTALLURGIE DU SOUDAGE & ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL (p 19 - 30)

L'offre de formation est déclinée en quatre niveaux de formation en fonction du profil du public. Les modules de formations sont répartis en quatre blocs (H1 à H4) et accessibles selon les niveaux des apprenants.

H3 : Formations pratiques
EN SOUDAGE (p 33 - 61)

H4 : Formations pratiques
DES ALLIAGES
SPÉCIFIQUES (p 63 - 66)

MODALITÉS ADMINISTRATIVES

Les formations ont lieu selon les **horaires suivants** :
lundi : 8h30 - 16h30,
mardi à jeudi : 8h00 - 17h00,
vendredi : 8h00 - 12h00.

Le **nombre de participants** à une formation varie entre 6 (*formation pratique*) et 8 (*formation théorique*) afin de favoriser la qualité de l'apprentissage.

En situation de handicap ?
N'hésitez pas à nous consulter pour étudier ensemble la faisabilité et l'adaptation de l'action de formation.



Toutes les formations ont lieu à HEFAÏS :
Z.A Maison Georges
(Beaumont-Hague)
50440 La Hague
Consultez-nous pour des formations sur site client.



HEFAÏS est à votre écoute pour vous proposer des **dates** répondant au mieux à vos besoins.

Contactez-nous pour un devis, HEFAÏS vous propose des **tarifs ajustés** afin de prendre en compte au mieux les spécificités de votre entreprise.

Intéressé(e) par une inscription ?

Contactez-nous via contact@hefais.fr ou au 07 72 12 06 75.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Moyens TECHNIQUES

Simulateur de soudage, outils numériques, environnements reconstitués, outils et équipements à la pointe.. autant de moyens novateurs & disruptifs utilisés par les formateurs selon les parcours pédagogiques pour **accélérer la montée en compétences et permettre d'apprendre au plus près du réel.**

DURÉE de formation

Certains modules affichent une durée de formation à titre indicatif. Pour l'ensemble des modules, HEFAÏS vous propose de réaliser une évaluation pré-formatrice en amont de la proposition commerciale afin de **définir la durée de formation la plus adaptée.**



Méthodes PÉDAGOGIQUES
Les formateurs alternent **face-à-face théoriques et pratiques** en mobilisant les différents moyens techniques disponibles au sein d'HEFAÏS.



Moyens HUMAINS

L'animation des formations est réalisée par nos partenaires. Les formateurs sélectionnés sont des **experts** dans leur domaine, disposant d'**expériences industrielles significatives** et des **Qualifications de Soudeur** associées, renforcées par un parcours de compétences suivi au sein des entreprises des industriels fondateurs.

SUIVI et ÉVALUATION

À l'issue des formations, HEFAÏS vous transmet **feuille d'émargement et attestation de formation**. Il est possible de sanctionner les formations par la réalisation de **QCM, coupons témoins, Qualifications de soudeur, CQPM** ou tout autre élément défini selon vos besoins.



H1 : FORMATIONS CERTIFIANTES

H1-1 : Soudeur Industriel	15
H1-2 : Tuyauteur Industriel	16

H2 : FORMATIONS THÉORIQUES EN MÉTALLURGIE DU SOUDAGE & ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL

H2-1 : Notion de base en soudage et défautologie	19
H2-2 : Métallurgie du soudage	20
H2-3 : Lecture de plan sous l'angle soudage	21
H2-4 : Métallurgie du soudage des alliages spécifiques	22
H2-5 : Défautologie des soudures sur les aluminiums	23
H2-6 : Culture générale en soudage mécanisé	24
H2-7 : Utilisation des sources de soudage « intelligent » en MIG/MAG	25
H2-8 : Utilisation des sources de soudage « intelligent » en TIG	26
H2-9 : Utilisation des sources de soudage « intelligent » en manuel TIG et MIG/MAG	27
H2-10 : Utilisation des sources de soudage TIG avec dévidoir de fil	28
H2-11 : Découverte des solutions WELDCUBE	29
H2-12 : Sûreté, Qualité & Sécurité en soudage en environnement nucléaire	30

H3 : FORMATIONS PRATIQUES EN SOUDAGE

H3-1 : Perfectionnement TIG

H3-1-A : Soudage en environnement industriel nucléaire	33
H3-1-B : Soudage de la main opposée et à la glace en angle	34
H3-1-C : Soudage de la main opposée et à la glace en bout à bout	35
H3-1-D : Réparation de soudure débouchante	36
H3-1-E : Réalisation de passe de pénétration aux conditions limites d'accostage	37
H3-1-F : Soudage de pièces de masses différentes	38
H3-1-G : Soudage bout à bout d'une traversée de cloison	39
H3-1-H : Soudage de pièces de fines épaisseurs	40
H3-1-I : Soudage des joints d'étanchéité (LCC et sarlins)	41
H3-1-J : Soudage avec métal d'apport EMK35CR	42
H3-1-K : Soudage de piquages fortement inclinés et bossage posé-percé	43
H3-1-L : Soudage de tuyauteries avec préchauffage	44

H3-2 : Perfectionnement MIG/MAG

H3-2-A : Soudage en environnement industriel naval	46
H3-2-B : Soudage de la main opposée et à la glace en angle	47
H3-2-C : Soudage de la main opposée et à la glace en bout à bout	48
H3-2-D : Gestion et techniques opératoires des intersections	49
H3-2-E : Soudage bout à bout d'éléments en aluminium	50
H3-2-F : Soudage de pièces de masses différentes	51
H3-2-G : Soudage en passe étroite et passe balayée	52
H3-2-H : Soudage collaboratif	53

H3-3 : Perfectionnement Électrode Enrobée

H3-3-A : Soudage en environnement industriel naval	55
H3-3-B : Soudage de la main opposée et à la glace en angle	56
H3-3-C : Soudage de la main opposée et à la glace en bout à bout	57
H3-3-D : Gestion et techniques opératoires des intersections	58
H3-3-E : Soudage de pièces de masses différentes	59
H3-3-F : Soudage en passe étroite et passe balayée	60
H3-3-G : Soudage des traversées de coque	61

H4 : FORMATIONS PRATIQUES DES ALLIAGES SPÉCIFIQUES

H4-1 : Soudage du Titane et du Zirconium non-alliés	63
H4-2 : Soudage Duplex et Superduplex	64
H4-3 : Soudage des aciers réfractaires de type Chromesco (P11)	65
H4-4 : Soudage des aciers Uranus S1N et 65	66



H1-1 SOUDEUR INDUSTRIEL



CINAV
CHOISIR LES INDUSTRIES DE LA MER



400 à 455h (selon dispositif)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Préparation au passage du CQPM Soudeur Industriel,
- Préparation au passage de qualifications de soudeur,
- Être capable de réaliser des assemblages en angle en toutes positions au sein d'un environnement reconstitué de la filière nucléaire ou navale,
- Être capable de réaliser une auto-évaluation de son travail en fonction des normes applicables,
- Savoir réaliser la maintenance de premier niveau de son poste de travail,
- Maîtriser la technologie du soudage,
- Réaliser la préparation des activités de soudage.

PUBLIC

Personnes souhaitant s'orienter ou se perfectionner dans les métiers du soudage.

PRÉREQUIS

Inscription : disposer d'une entreprise permettant d'effectuer la mise en pratique dans le cadre d'un contrat de professionnalisation.

Matériel : EPI liés au soudage.

CONTENU

Durant ce parcours, l'apprenant choisira, en corrélation avec l'entreprise, les deux procédés sur lesquels il effectuera la formation : TIG, MIG/MAG ou AEE.

- Culture générale en environnement nucléaire ou naval
- Culture chantier
 - Organisation et tenue de chantier
 - Les comportements adaptés
- Culture générale en soudage
 - Généralités documentaires
 - Théorie du procédé de soudage
 - Généralités sur les matériels en soudage
 - Normalisations de soudage
 - Défectologie et moyens de détection
 - Bases en métallurgie du soudage
 - Lecture de plan
- Pratique
 - Préparation des activités de soudage
 - Maintenance au poste de premier niveau
 - Mise en situation sur simulateur de soudage permettant d'acquérir la dextérité et le geste technique
 - Mise en situation en box de soudage permettant de développer la dextérité et ainsi réaliser des assemblages en angle en toutes positions dans des conditions simples
 - Mise en situation au sein des environnements reconstitués permettant de réaliser ces assemblages dans des conditions les plus proches de la réalité, en y intégrant de la gêne opératoire
 - Recherche de productivité et reproductibilité en lien avec les attentes de la filière
 - Découverte des assemblages en bout à bout

H1 : FORMATIONS CERTIFIANTES

H1-2 TUYAUTEUR INDUSTRIEL



400 à 455h (selon dispositif)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Préparation au passage du CQPM Tuyauteur industriel,
- Préparation au passage d'une qualification pour la réalisation des opérations de pointage,
- Être capable de préparer, monter et assembler des lignes de tuyauterie à l'aide des moyens mis à disposition,
- Être capable de réaliser une auto-évaluation de son travail en fonction des normes applicables,
- Savoir réaliser la maintenance de premier niveau de son poste de travail.

PUBLIC

Personnes souhaitant s'orienter ou se perfectionner dans les métiers de la tuyauterie.

PRÉREQUIS

Inscription : disposer d'une entreprise permettant d'effectuer la mise en pratique dans le cadre d'un contrat de professionnalisation.

Matériel : EPI liés à la tuyauterie.

CONTENU

- Culture générale en environnement nucléaire ou naval
- Culture chantier
 - Organisation et tenue de chantier
 - Les comportements adaptés
- Culture générale en tuyauterie
 - Mathématiques appliqués
 - Technologie des matériaux
 - Lecture de plan
 - Traçage isométrique
 - Théorie du procédé de soudage TIG
 - Les matériels en tuyauterie (cintreuse, chanfreineuse, moyens de débit, etc.)
- Pratique :
 - Pointage à l'aide du procédé TIG
 - Maintenance au poste de premier niveau
 - Mise en situation à l'aide de la réalité virtuelle pour s'initier au repérage dans l'espace et acquérir les compétences de base en traçage de tuyauteries
 - Réalisation d'ensemble de tuyauteries simples à partir d'un plan isométrique sur marbre
 - Montage et assemblage des éléments préfabriqués dans une structure de type SKID
 - Modification ou remplacement de lignes de tuyauteries dans le cadre d'opérations de maintenance, en condition chantier dans les environnements reconstitués de la filière





H2 : FORMATIONS THÉORIQUES EN MÉTALLURGIE DU SOUDAGE & ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL

H2-1 NOTION DE BASE EN SOUDAGE ET DÉFECTOLOGIE



3 jours (21h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Connaître les différents procédés de soudage à l'arc, ses domaines d'application, les paramètres et constantes associés au soudage,
- Adopter les bonnes pratiques pour garantir la qualité d'une opération de soudage,
- Avoir une connaissance générale des aciers,
- Lister les caractéristiques d'une soudure,
- Connaître les défauts en soudage, leurs origines et les moyens de détection (CND).

PUBLIC

Profil débutant souhaitant découvrir le soudage et les défauts associés.

PRÉREQUIS

Connaissances : aucune.
Matériel : aucun.

Le +

Une formation dynamique et ludique avec **alternance entre théorie et cas pratiques.**

CONTENU

- À travers des démonstrations en atelier et l'utilisation d'un simulateur de soudage, présentation des différents procédés de soudage 111, 141, 135/136 ainsi que leurs domaines d'application,
- À partir de documents issus de l'industrie, sensibilisation sur les incontournables liés aux opérations de soudage (étalonnage, maintenance de premier niveau, excellence opérationnelle en matière de soudage) et de la documentation en soudage (CS, QS, QMOS),
- À travers un moment d'échange ludique, découverte des généralités en soudage : différences entre brasage et soudo-brasage, apport de métal, grandes caractéristiques géométriques, mécaniques et métallurgiques,
- À partir d'éléments vidéos, présentation des modes d'élaboration des aciers, de leurs caractéristiques mécaniques et du lien entre les modes d'élaboration et des caractéristiques mécaniques,
- À partir d'illustrations concrètes issues de pièces défectueuses de l'industrie, présentation des différents défauts en soudage et leurs origines ; à travers des démonstrations, présentation des moyens de détection associés (CND).

H2-2 MÉTALLURGIE DU SOUDAGE



2 jours (14h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Connaître les principales caractéristiques métallurgiques des aciers noirs, aciers inoxydables ou aluminium,
- Identifier les impacts métallurgiques du soudage en lien avec ces familles d'aciers,
- Connaître les facteurs à l'origine des problématiques de fissuration des aciers et aluminium et les moyens d'y remédier,
- Appréhender les risques et parades métallurgiques à déployer pour le soudage des aciers faiblement alliés.

PUBLIC

Profil débutant ou ayant une expérience en soudage.

PRÉREQUIS

Connaissances : bases en soudage ou module H1-1.

Matériel : aucun.

Le +

Une formation pour les **curieux** qui veulent en savoir plus sur les **impacts métallurgiques** des transformations en lien avec le soudage.

CONTENU

- À partir de vidéos, présentation des caractéristiques métallurgiques des aciers noirs, aciers inoxydables et aluminium ; à partir de coupes macrographiques, présentation de leurs propriétés mécaniques,
- À partir d'illustrations métallurgiques, présentation en salle de l'impact du soudage et notions de soudabilité,
- À partir de pièces présentant des défauts, par petits groupes et sous forme de cas pratiques, identification et compréhension des facteurs à l'origine des phénomènes de fissuration en soudage,
- En atelier, appréhension des risques associés au soudage de ces aciers (fumées de soudage, projection, inertage...).

H2-3 LECTURE DE PLAN SOUS L'ANGLE SOUDAGE



3 jours (21h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Lire et interpréter un plan d'équipement chaudronné ou isométrique,
- Connaître la représentation symbolique en soudage sur les plans,
- Connaître les exigences associées à la lecture de plan,
- Se repérer dans l'espace à partir d'un plan papier pour réaliser une activité opérationnelle.

PUBLIC

Profil débutant ou confirmé souhaitant aller plus loin dans la lecture de plan.

PRÉREQUIS

Connaissances : notions de base en lecture de plan et mathématiques.

Matériel : aucun.

Le +

Une formation dynamique utilisant le **jeu en réalité virtuelle** pour mettre en perspective la **lecture de plan** avec la **réalité terrain**.

CONTENU

- Rappel des formules mathématiques élémentaires nécessaires à la lecture et utilisation de plan,
- Généralités sur la lecture de plan : cartouche, nomenclature, section, type de traits... et symboliques en soudage sur plan,
- Travaux pratiques à partir de plans concrets issus de l'industrie,
- Jeu en réalité virtuelle pour juxtaposer le plan papier et le repérage dans l'espace.

H2-4 MÉTALLURGIE DU SOUDAGE DES ALLIAGES SPÉCIFIQUES



2 jours (14h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

En lien avec les alliages de Titane, Uranus SIN & 65, Zirconium et Acier à Haute Limite Élastique (HLE), le stagiaire sera en mesure, à l'issue de la formation, de :

- connaître les spécificités métallurgiques et les principales propriétés d'emploi de ces alliages,
- comprendre les effets du soudage sur le risque d'apparition de défauts d'origines métallurgiques spécifiques à ces alliages,
- connaître les principales règles opératoires à respecter lors du soudage de ces alliages.

PUBLIC

Profil confirmé souhaitant étendre son champ de connaissances.

PRÉREQUIS

Connaissances : avoir suivi le module Métallurgie du soudage (H1-2).

Matériel : aucun.

Le +

Une formation pour les personnes ayant déjà une bonne expérience en soudage et souhaitant **étendre leur champ de connaissances** en lien avec le **soudage de nouvelles nuances d'acier**.

CONTENU

Formation découpée en 3 blocs qui seront dupliqués pour chacune des 4 nuances abordées :

- Caractéristiques métallurgiques et propriétés d'emploi. Ces propriétés seront étayées d'exemples d'utilisation dans les filières nucléaire et navale,
- Présentation des problématiques métallurgiques,
- Soudabilité et précautions particulières à respecter pour la fabrication. Des exemples de retours d'expérience viendront étayer cette séquence.

H2-5 DÉFECTOLOGIE DES SOUDURES SUR LES ALUMINIUMS



2 jours (14h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Analyser des défauts suivant NF EN ISO 6520-1,
- Connaître les classifications des défauts géométriques des soudures,
- Connaître les classifications des défauts internes des soudures.

PUBLIC

Profil confirmé souhaitant comprendre les défauts de soudage dans l'Aluminium.

PRÉREQUIS

Connaissances : Avoir soudé des métaux de la famille 13 (Alu).

Matériel : aucun.

CONTENU

La préparation des bords à souder conditionne la bonne réussite d'une soudure. Un apport théorique sera donc réalisé sur ce point lors du début de la formation. Lors de ce face à face pédagogique, une présentation des défauts en lien avec la famille 13 (défectologie des soudures sur aluminium) sera réalisée à travers la présentation de défauts types sur pièces d'exécution.

Dans un second temps, sous forme de travaux pratiques, les stagiaires travailleront sur les méthodes utilisées permettant de reconnaître les défauts et en identifier les causes.

Ainsi les stagiaires seront, en fin de formation, en mesure de déployer les bonnes pratiques pour mettre en œuvre les parades à ces défauts :

- Matériels (réglage du poste, et montage des accessoires du générateur aluminium),
- Métaux d'apports,
- Environnement de travail (courant d'air, humidité...),
- Gêne opératoire.

H2-6 CULTURE GÉNÉRALE EN SOUDAGE MÉCANISÉ



2 jours (14h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Appréhender les contraintes liées à la mécanisation, robotisation des procédés de soudage à l'arc,
- Identifier les champs d'application, avantages, limites et inconvénients de la mécanisation et robotisation,
- Identifier les paramètres de soudage et connaître la méthode pour définir l'enveloppe opératoire pour la robustesse des champs d'application,
- Connaître les principaux défauts en matière de soudage automatisé et les moyens d'y remédier,
- Connaître les équipements en matière de soudage automatisé.

PUBLIC

Techniciens méthodes, IWT, IWE, souhaitant avoir une culture en soudage mécanisé,
Soudeurs auto souhaitant enrichir leur culture,
Soudeurs manuels souhaitant évoluer vers le soudage mécanisé.

Le +

Un module de formation **conçu et animé avec SERIMAX**, expert en fabrication et fournisseur de solutions de soudage mécanisé.

CONTENU

La formation s'articulera à travers 3 séquences sous forme de face à face pédagogique :

- Séquence 1 : Champ d'application, avantages, inconvénients, limites, les contraintes liées au soudage automatisé : matière (MB et MA), les outillages, les consommables...
- Séquence 2 : Les matériels en soudage automatisé (dévidoir, galets, générateur, hygiène des ombiliques : précautions et préconisation, câble de puissance : longueur et section, les équipements connexes à la mécanisation du soudage). Un focus sera proposé sur les chariots associés à l'industrie Navale et Nucléaire.
- Séquence 3 : Présentation des paramètres de soudage et méthode pour définir l'enveloppe en conditions opératoires de ces derniers. Notions sur les déformations et bridages des pièces et les CND associés au soudage mécanisé

PRÉREQUIS

Connaissances : Connaissance générale des procédés de soudage à l'arc (EE, TIG, MIG/MAG).
Matériel : aucun.

H2-7 UTILISATION DES SOURCES DE SOUDAGE « INTELLIGENT » EN MIG/MAG



2 jours (14h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

Acquérir les connaissances de bases pour l'utilisation de sources TPSi en MIG/MAG ou CMT monofilaire (maintenance préventive abordée) sur poste de marque FRONIUS, en robotique ou manuel.

A l'issue de la formation, le stagiaire sera en mesure de :

- Veiller à sa sécurité,
- Reconnaître les différents composants de l'équipement,
- Utiliser l'équipement et l'écran, naviguer dans les menus, ajuster les paramètres de soudage,
- Reconnaître un message d'erreur, ajuster les paramètres,
- Diagnostiquer un défaut simple de soudage,
- Procéder à des opérations de maintenance préventive de base (niveau d'eau, changement guide fil, entretien torche CMT ...),
- Utiliser les logiciels sur RJ 45.

CONTENU

- Consignes de sécurité,
- Les caractéristiques machines,
- Principe de fonctionnement MIG/MAG/CMT,
- Mode de transfert LSC/PMC et autre,
- Les différents éléments (sources, refroidisseur...),
- L'utilisation (réglage sur écran LCD),
- Les menus (SETUP),
- Optimisation des paramètres de soudage,
- Diagnostic des pannes simples et défauts,
- Maintenance préventive (niveau d'eau, chaîne de dévidage fil, consommables de la torche CMT ...),
- Logiciels via RJ45,
- Partie Pratique :
 - Exercices sur l'utilisation et réglage du générateur,
 - Exercices de soudage, Acier ou Alu (suivant éprouvettes à disposition),
 - Exercices liés à la maintenance préventive (vérification, montage, serrages, etc...).

PUBLIC

Opérateur robot / Soudeur / Responsable production / Chef de service / Conducteur de lignes / Roboticien

PRÉREQUIS

Connaissances : Avoir des aptitudes à utiliser du matériel technologique, avoir des connaissances de base en soudage et/ou utiliser le générateur de soudage en relation avec la formation.
Matériel : EPI liés à la soudure.

H2-8 UTILISATION DES SOURCES DE SOUDAGE « INTELLIGENT » EN TIG



2 jours (14h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

Acquérir les connaissances de bases pour l'utilisation de sources de soudage TIG de marque FRONIUS type iWave en soudage manuel (maintenance préventive abordée).

A l'issue de la formation, le stagiaire sera en mesure de :

- Veiller à sa sécurité,
- Reconnaître les différents composants de l'équipement,
- Utiliser l'équipement et naviguer dans les menus et écrans du iWave230 monophasé
- Ajuster les paramètres, en soudage Acier, Inox ou Alu,
- Diagnostiquer un défaut simple de soudage,
- Procéder à des opérations de maintenance préventive de base (niveau d'eau, entretien torche TIG ...),
- Utiliser le logiciel sur base RJ 45.

CONTENU

- Consignes de sécurité,
- Les caractéristiques machines,
- Principe de fonctionnement TIG DC ou AC/DC,
- Les différents éléments (sources, refroidisseur...),
- L'utilisation (réglage sur écran LCD),
- Les menus (SETUP),
- Fonction Cycle TIG et Pulsé,
- Maintenance préventive (niveau d'eau, consommables ...),
- Logiciels si RJ45,
- Partie Pratique :
 - Exercices sur l'utilisation et réglage du générateur,
 - Exercices de soudage, Inox ou Alu (suivant éprouvettes à disposition),
 - Exercices liés à la maintenance préventive (vérification, montage, serrages, etc...).

PUBLIC

Soudeur / Responsable production / Chef de service.

PRÉREQUIS

Connaissances : Avoir des aptitudes à utiliser du matériel technologique, avoir des connaissances de base en soudage et/ou utiliser le générateur de soudage en relation avec la formation.

Matériel : EPI liés à la soudure.

H2-9 UTILISATION DES SOURCES DE SOUDAGE « INTELLIGENT » EN MANUEL TIG ET MIG/MAG



3 jours (21h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

Acquérir les connaissances de bases pour l'utilisation de sources TIG Nouvelle génération iWave en soudage TIG ou MIG/MAG de marque FRONIUS (maintenance préventive abordée).

A l'issue de la formation, le stagiaire sera en mesure de :

- Veiller à leur sécurité,
- Reconnaître les différents composants de l'équipement,
- Utiliser l'équipement et naviguer dans les menus et écrans du iWave230 monophasé,
- Ajuster les paramètres, en soudage Acier, Inox ou Alu,
- Diagnostiquer un défaut simple de soudage,
- Procéder à des opérations de maintenance préventive de base (niveau d'eau, entretien torche TIG ...),
- Utiliser le logiciel sur base RJ 45.

CONTENU

- Consignes de sécurité,
- Les caractéristiques machines,
- Principe de fonctionnement TIG DC ou AC/DC, MIG/MAG/CMT,
- Mode de transfert LSC/PMC et autre,
- Les différents éléments (sources, refroidisseur...),
- L'utilisation (réglage sur écran LCD),
- Les menus (SETUP),
- Fonction Cycle TIG et Pulsé,
- Maintenance préventive (niveau d'eau, consommables ...),
- Logiciels si RJ45,
- Partie Pratique :
 - Exercices sur l'utilisation et réglage du générateur,
 - Exercices de soudage TIG sur Inox ou Alu,
 - Exercices de soudage MIG/MAG sur Acier, Inox ou Alu ,
 - Exercices liés à la maintenance préventive (vérification, montage, serrages, etc...).

PUBLIC

Soudeur / Responsable production / Chef de service

PRÉREQUIS

Connaissances : Avoir des aptitudes à utiliser du matériel technologique, avoir des connaissances de base en soudage et/ou utiliser le générateur de soudage en relation avec la formation.

Matériel : EPI liés à la soudure.

H2-10 UTILISATION DES SOURCES DE SOUDAGE TIG AVEC DÉVIDOIR DE FIL



2,5 jours (17h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

Acquérir les connaissances de bases pour l'utilisation de sources TIG nouvelle génération de marque FRONIUS type iWave avec dévidage de fil froid et innovation « Wiredynamic » (maintenance préventive abordée).

A l'issue de la formation, le stagiaire sera en mesure de :

- Veiller à sa sécurité,
- Reconnaître les différents composants de l'équipement,
- Utiliser l'équipement et naviguer dans les menus pour exploitation de la partie TIG ou TIG avec dévidage fil automatique,
- Ajuster les paramètres,
- Diagnostiquer une défaut simple de soudage,
- Procéder à des opérations de maintenance préventive de base (niveau d'eau, entretien torche TIG ...),
- Utiliser le logiciel sur base RJ 45.

CONTENU

- Consignes de sécurité,
- Les caractéristiques machines,
- Principe de fonctionnement TIG DC ou AC/DC,
- Principe de fonctionnement « Wiredynamic »,
- Les différents éléments (sources, refroidisseur...),
- L'utilisation (réglage sur écran LCD),
- Les menus (SETUP),
- Fonction Cycle TIG et Pulsé,
- Maintenance préventive (niveau d'eau, consommables ...),
- Logiciels si RJ45,
- Partie Pratique :
 - Exercices sur l'utilisation et réglage du générateur,
 - Exercices de soudage TIG sur Inox ou Alu (suivant éprouvettes à disposition),
 - Exercices de soudage TIG CWF sur Inox ou Alu (suivant éprouvettes à disposition),
 - Exercices liées à la maintenance préventive (vérification, montage, serrages, etc...).

PUBLIC

Soudeur / Responsable production / Chef de service.

PRÉREQUIS

Connaissances : Avoir des aptitudes à utiliser du matériel technologique, avoir des connaissances de base en soudage et/ou utiliser le générateur de soudage en relation avec la formation.

Matériel : EPI liés à la soudure.

H2-11 DÉCOUVERTE DES SOLUTIONS WELDCUBE



0,5 jour (4h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

Acquérir les connaissances nécessaires pour connaître l'ensemble des solutions Fronius pour l'acquisition des données de soudage et découverte des solutions Weldcube et Weldcube Premium sur des équipements de type TPSi et iWave.

A l'issue de la formation, le stagiaire sera en mesure de :

- Comprendre l'enjeu de l'acquisition des données en soudage,
- Connaître la gamme des solutions Weldcube Fronius,
- Interpréter/analyser les informations/documentations fournies par les systèmes Weldcube.

PUBLIC

Technicien qualité / Responsable qualité / Roboticien/ Responsable méthode.

CONTENU

- Rappel sur le soudage MIG/MAG, TIG et les influences des paramètres,
- Rappel sur l'acquisition des données en soudage, courant, tension, vitesse fil, etc,
- Gestion des utilisateurs,
- Gestion des composants,
- Exigences du serveur WeldCube,
- Documentation et « control process »,
- Fonctions détaillées de WeldCube en version LIGHT/BASIC/PREMIUM ou API (MQTT/OPCUA),
- Création de rapport,
- Fonction statistique et analyse des données,
- Suivi de production.

PRÉREQUIS

Connaissances : Avoir des aptitudes à utiliser du matériel technologique, avoir des connaissances de base en soudage et/ou utiliser le générateur de soudage en relation avec la formation, maîtrise des outils information Excel, PDF, Windows et connaissance des bases réseaux.

Matériel : aucun.

H2-12 SÛRETÉ, QUALITÉ & SÉCURITÉ EN SOUDAGE EN ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE



5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

À l'issue de la formation, le personnel intervenant en environnement nucléaire sur chantier, mais également en atelier, sera sensibilisé :

- au haut niveau d'exigence en matière de sûreté attendu,
- aux exigences liées à une opération de soudage en termes de qualité et de sécurité.

PUBLIC

Collaborateur d'atelier ou évoluant en environnement sur site nucléaire CNPE ou Orano.

PRÉREQUIS

Connaissances : aucune.

Matériel : aucun.

Le +

Suite à cette formation, les collaborateurs seront en mesure d'évoluer de **manière autonome** sur site nucléaire et d'**adopter les bons gestes** depuis la préparation de leur activité jusqu'au débriefing, en passant par la phase opérationnelle.

CONTENU

À travers une alternance de cas pratiques, immersion en réalité virtuelle et module de face à face théorique, les notions suivantes seront abordées :

En matière de sûreté,

Généralités sur la sûreté et lignes de défense vis-à-vis d'une opération de soudage ; analyse de risque avec un focus sur les risques incendie, FME, radioprotection ; culture sûreté ; facteurs humains et PFI en lien avec le soudage ; organisation sûreté / sécurité en lien avec le soudage au sein d'une INB ; produits CFS

En matière de qualité,

QS, cahier de soudage, DMOS, codes de construction et impact sur le soudage, matériel, métaux d'apports, défauts et contrôles.

Ces notions « usuelles » pour tout soudeur seront abordées de manière appliquée à travers l'analyse d'un dossier de réalisation de travaux exhaustifs d'une centaine de pages où les stagiaires iront identifier les éléments nécessaires à leurs interventions et échangeront sur les impacts d'un écart à ces documents dans un environnement nucléaire.



H3 : FORMATIONS PRATIQUES EN SOUDAGE

H3-1 : Perfectionnement TIG

H3-1-A SOUDAGE EN ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL NUCLÉAIRE



TIG

5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Améliorer la qualité de réalisation des joints soudés présentant des risques de non-conformité importants compte-tenu de l'environnement de l'intervention,
- Travailler sur l'ergonomie, la position, la productivité du soudage avec le procédé TIG sur des soudures bout à bout présentant des difficultés d'accessibilité importantes ou un environnement de travail contraint (promiscuité, luminosité, gêne opératoire...).

PUBLIC

Soudeur confirmé.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS BW HLO45.

Matériel : EPI liés à la soudure.

Le +

Cette formation peut également donner lieu à une déclinaison pour **déployer les EPI spécifiques aux interventions sur Orano ou en CNPE** (blanc, vinyle, tyvek, masque...).
Dates et tarifs sur demande.

CONTENU

Le stagiaire sera immergé tout au long de la formation en environnement industriel reconstitué de la filière nucléaire, présentant des dispositifs (matériels, tuyauterie...) modifiant le geste habituel.

Dans ce contexte, différents exercices pédagogiques présentant des difficultés croissantes (gêne environnementale, luminosité, distance par rapport à la soudure...) seront mis en œuvre pour permettre au soudeur de posséder une dextérité suffisante pour répondre aux attentes des industriels.

Le stagiaire sera, à l'issue de cette formation, totalement autonome pour atteindre les objectifs de productivité et de rentabilité attendus par la filière.

Tout au long de la formation, les apprenants seront immergés dans l'aspect documentaire de l'industrie Nucléaire : sûreté, sécurité, traçabilité...

Cette formation peut donner lieu à l'habilitation soudeur suivant la configuration 51 du CRT 91.C.122 EDF suivant le coupon 421.

H3-1-B SOUDAGE DE LA MAIN OPPOSÉE ET À LA GLACE EN ANGLE



TIG

5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Maîtriser le soudage de la main opposée et à la glace sur des soudures d'angle multipositions avec le procédé TIG dans un environnement reconstitué,
- Développer la dextérité de la main opposée et la technique opératoire à la glace,
- Apprécier la qualité de préparation des éléments avant assemblage par soudage.

PUBLIC

Soudeur confirmé.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS FW.

Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

Alternance d'exercices pratiques en soudage avec le procédé TIG en box et en environnement reconstitué. Travail progressif, pour développer les compétences du soudeur avec la main opposée et à la glace. Des exercices complémentaires seront proposés pour travailler avec différentes gênes opératoires.

Au début de la semaine, les stagiaires réaliseront des soudures d'angle sur simulateur de soudage pour démystifier le soudage avec la main opposée.

Tout au long de la formation, des apports théoriques seront réalisés sous forme de causerie (qualité de préparation, sécurité en lien avec le procédé...)

H3-1-C SOUDAGE DE LA MAIN OPPOSÉE ET À LA GLACE EN BOUT À BOUT



TIG

25 jours (175h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Maîtriser le soudage de la main opposée et à la glace sur des soudures de tubes en bout à bout, multipositions avec le procédé TIG, dans un environnement reconstitué,
- Développer la dextérité de la main opposée et la technique opératoire à la glace,
- Apprécier la qualité de préparation des éléments avant assemblage par soudage.

PUBLIC

Soudeur confirmé.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS BW multi-passe sur tube et une QS FW avec la main opposée.

Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

Alternance d'exercices pratiques en soudage avec le procédé TIG en box et en environnement reconstitué. Travail progressif de deux positions PC et PH pour développer les compétences du soudeur avec la main opposée et à la glace.

Durant les 2 dernières semaines de formation, des exercices seront proposés pour renforcer progressivement la gêne opératoire et gagner en productivité sur la main opposée, permettant de se rapprocher des attentes de la filière.

Au début de chaque semaine, les stagiaires réaliseront des activités sur simulateur pour démystifier le soudage avec la main opposée sur les différentes positions.

Cette formation peut donner lieu à l'habilitation soudeur suivant la configuration 52 du CRT suivant le coupon 421.

Tout au long de la formation, des apports théoriques seront réalisés sous forme de causerie (qualité de préparation, sécurité en lien avec le procédé...)

H3-1-D RÉPARATION DE SOUDURE DÉBOUCHANTE



TIG

5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Maîtriser la technique opératoire en lien avec la réalisation de réparation nécessitant un affouillement complet du joint soudé laissant apparaître la paroi interne d'un tube,
- Maîtriser les techniques d'affouillement en lien avec un processus de réparation.

PUBLIC

Soudeur confirmé.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS BW HLO45.

Matériel : EPI liés à la soudure.

Le +

Cette formation peut également être déclinée en y ajoutant des gènes opérationnelles sur demande (utilisation des environnements reconstitués HEFAÏS). *Dates et tarifs sur demande.*

CONTENU

Mise en situation pratique dès le début de la formation pour travailler sur les techniques d'affouillement et maîtriser les techniques d'identification et élimination des défauts. Dans ce volet pratique, différentes séquences théoriques seront incorporées pour échanger sur les enjeux liés à la nouvelle préparation avant soudage.

Suite à cette première phase de travail, les stagiaires travailleront sur la réalisation de réparations non débouchantes selon différentes positions de soudage (PA, PE, PF).

Enfin, les stagiaires travailleront sur la réalisation de réparations débouchantes en position PA. Durant cette phase de travail, seront notamment abordés les éléments prépondérant à l'inertage et le bouclage de la réparation avant fermeture.

Cette formation est sanctionnée par l'habilitation selon la configuration 423 du CRT 91.C.122 EDF.

H3-1-E RÉALISATION DE PASSE DE PÉNÉTRATION AUX CONDITIONS LIMITES D'ACCOSTAGE



TIG

5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

À l'issue de la formation, le stagiaire sera en mesure de maîtriser la réalisation de passes de pénétration de soudures bout à bout avec désaccostages supérieurs à 0,5mm au plafond et 1mm dans les autres positions en conditions d'intervention standards.

PUBLIC

Soudeur confirmé.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS BW HLO45.

Matériel : EPI liés à la soudure.

Le +

Cette formation peut également être déclinée en y ajoutant des gènes opérationnelles sur demande (utilisation des environnements reconstitués HEFAÏS). *Dates et tarifs sur demande.*

CONTENU

L'ovalisation des tubes et des difficultés d'accostage au montage peuvent contraindre la mise en œuvre du soudage dans des conditions de préparation du chanfrein et de l'assemblage non optimales (désaccostages variables). Ce module proposera une succession d'exercice présentant des difficultés évolutives pour permettre au soudeur d'expérimenter et maîtriser ces difficultés de réalisation en amont des fabrications.

Cette formation est sanctionnée par l'habilitation selon la configuration 421 du CRT 91.C.122 EDF.

H3-1-F SOUDAGE DE PIÈCES DE MASSES DIFFÉRENTES



TIG

5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Posséder une dextérité suffisante pour réaliser une soudure conforme avec un pompage thermique différentiel,
- Connaître les bonnes pratiques et les risques associés au soudage de pièces de masses différentes (positionnement de torche, préparation des bords, délardage int/ext, pré et post-chauffage).

PUBLIC

Profil confirmé, sachant souder sur tous diamètres.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS BW ml HLO45.

Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

Le soudage de pièce de masses différentes génère un gradient thermique différent que celui observé naturellement sur des pièces de mêmes épaisseurs. Dès lors, le soudage de pièces de masses différentes génère des précautions particulières à déployer et est susceptible de générer des défauts qu'il est nécessaire d'appréhender.

Lors de cette formation, l'accent sera mis sur les difficultés en racine et en passe de finition que peuvent rencontrer les stagiaires sur ce type d'assemblage, tout en tenant compte du post-chauffage. Ces apports théoriques et pratiques permettront de donner les clefs de réussite aux stagiaires (séquence de soudage, précaution particulière à déployer).

Dans un second temps, le stagiaire pourra mettre en application les apports théoriques sur des pièces simples en box de soudage. Des difficultés de réalisation croissantes seront déployées jusqu'à obtenir une maîtrise complète du geste en box. En fin de formation, selon son niveau et les souhaits de l'entreprise, le stagiaire sera immergé dans des environnements industriels pour mettre en application ce phénomène sur des cas concrets (soudage tube sur vanne par exemple).

Cette formation peut donner lieu à l'habilitation soudeur suivant la configuration 51 du CRT 91.C.122 EDF suivant le coupon 412.

H3-1-G SOUDAGE BOUT À BOUT D'UNE TRAVERSÉE DE CLOISON



TIG

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Posséder une dextérité suffisante pour réaliser une soudure conforme avec des contraintes fortes d'ergonomie (mais réalisable par vision directe et par la main principale),
- Connaître les bonnes pratiques et les risques associés au soudage en position dégradée (préparation de la zone de travail, séquence de soudage, placement du corps, maîtrise du bain de fusion...)

PUBLIC

Profil confirmé souhaitant se perfectionner sur le soudage des traversées de cloison à l'aide du procédé TIG.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS acier et inox sur forte épaisseur et avoir une connaissance des contraintes chantier.

Matériel : EPI liés à la soudure.

Le +

Cette formation peut également donner lieu à une déclinaison comprenant les EPI spécifiques aux interventions sur Orano ou en CNPE (blanc, vinyl, tyveck, masque...) sur demande.

CONTENU

Le stagiaire débutera par une mise en situation à l'aide de la réalité virtuelle, pour se confronter dans un premier temps au soudage avec gêne opératoire et ainsi appréhender les contraintes liées à l'ergonomie du poste.

Il sera ensuite immergé tout au long de la formation en environnement industriel reconstitué, présentant des équipements (matériels, nappes de tuyauterie...) modifiant le geste habituel. Dans ce contexte, différents exercices pédagogiques présentant des difficultés croissantes (gêne environnementale, distance par rapport à la soudure...) seront mis en œuvre pour permettre au soudeur de posséder une dextérité suffisante pour répondre aux attentes des industriels.

Il soudera dans différentes positions, sur des tubes de gros diamètres (300 mm par ex), d'épaisseurs différentes, avec une forte contrainte ergonomique. Les soudures seront évaluées par contrôle visuel indirect, ressuage, radiographie ou ultrasons. Le stagiaire travaillera en mode dégradé afin de gérer les problèmes de purge, protection gazeuse et de proximité du mur.

H3-1-H SOUDAGE DE PIÈCES DE FINES ÉPAISSEURS



TIG

5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Maîtriser l'assemblage bout à bout en acier inoxydable austénitique d'épaisseur max 3,2 mm et de diamètre 180 mm dans des conditions d'intervention standard (difficultés additionnelles sur demande),
- Expliciter le phénomène de déformation et de rétreins au niveau du cordon au fur et à mesure que le soudeur progresse.

PUBLIC

Profil confirmé souhaitant se perfectionner sur le soudage de pièces de fines épaisseurs.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS BW acier / inox.
Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

Le soudage de pièces de fine épaisseur à l'aide du procédé TIG et notamment sur acier inoxydable relève d'une véritable expertise. Outre les problématiques classiques liées à l'inertage, les apports théoriques seront concentrés sur les 3 types de défauts principaux sur ce type d'assemblages et les moyens d'y remédier :

- Excès de pénétration
- Alignement des tubes
- Concavité de la pénétration suite au phénomène d'aspiration

La formation débutera par une période d'apprentissage en box durant laquelle le stagiaire pourra mettre en application les apports théoriques, sur le phénomène de la déformation et la défectologie, émanant du formateur. Le déroulé de la formation observera une évolution croissante des difficultés de réalisation jusqu'à obtenir une autonomie complète en box. Par la suite le stagiaire pourra, selon les besoins de l'entreprise et le niveau acquis, être immergé dans des environnements industriels reconstitués afin de posséder la dextérité suffisante pour répondre aux attentes des industriels.

Il soudera des assemblages de tubes, dans différentes positions, soit en PC et PH, soit en HLO45 sur différents exercices d'application permettant de souder par fusion des bords avec ajout de métal d'apport ou sans métal d'apport sur des pièces de fines épaisseurs.

L'évaluation sera réalisée à travers la réalisation du coupon 411 du CRT EDF 91C122.

H3-1-I SOUDAGE DES JOINTS D'ÉTANCHÉITÉ (LCC ET SARLINS)



TIG

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Appréhender les difficultés opératoires liées à ce type d'assemblage extrêmement spécifique de l'industrie nucléaire,
- Être en mesure de réaliser cet assemblage dans des configurations de travail simples.

PUBLIC

Soudeur confirmé.

PRÉREQUIS

Connaissances : Soudeur ayant une QS BW sur fine épaisseur.
Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

Les assemblages Lèvres Corps Chapeau (LCC) sont des assemblages spécifiques constitués de deux lèvres fines plaquées et soudées sur la tranche. Dans le principe, le soudeur doit s'attacher à limiter autant que possible la fusion des bords de lèvre afin de préserver la durée de vie du robinet et en cas de nécessité de démonter/remonter ce dernier.

L'apport théorique initial permettra de donner des éléments de contexte au stagiaire face à ces soudures, de lui exposer le mode opératoire à mettre en œuvre, les risques encourus (effondrement lié à un excès d'énergie sur pièce fine) et les parades à déployer.

Les exercices pratiques qui seront déclinés dans un second temps en box de soudage permettront de mettre en situation l'apprenant sur des configurations représentatives (superposition de deux disques entre 45 et 100 mm de diamètre et d'épaisseur 3 mm au contact l'un de l'autre).

L'ensemble des soudures sera contrôlé visuellement (inclusion piqure, morsure, surépaisseur...)

Cette formation pourra être sanctionnée par le coupon d'habilitation suivant configuration 414 du référentiel CRT EDF 91C122.

H3-1-J SOUDAGE AVEC MÉTAL D'APPORT EMK35CR



TIG

5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Maîtriser le soudage bout à bout avec métal d'apport enrichi en Chrome à l'aide du procédé TIG (passe de soutien avant finition TIG orbital),
- Connaître les risques et les parades lors du soudage avec métal d'apport enrichi en Chrome (manque de fusions, soufflures...).

PUBLIC

Profil confirmé souhaitant se perfectionner sur le soudage avec métal d'apport enrichi en Chrome.

PRÉREQUIS

Connaissances : Disposer d'une QS TIG BW.
Matériel : EPI liés à la soudure.

Le +

Possibilité d'inclure le préchauffage selon la demande.

CONTENU

Une séquence théorique permettra d'introduire cette formation afin que le stagiaire possède les bases en lien avec cette nuance de métal d'apport (chimie, comportement...). Ces apports seront complétés des risques associés au soudage avec ce type de métal d'apport (viscosité du bain) et des défauts qui peuvent être générés lors de l'assemblage.

Le déroulé de la formation observera une évolution croissante pour une maîtrise complète de cette nuance jusqu'à obtenir une autonomie totale en box. Par la suite le stagiaire pourra, selon les besoins de l'entreprise et le niveau acquis, être immergé dans des environnements industriels reconstitués afin d'intégrer une gêne opératoire et le soudage en positions.

L'évaluation sera réalisée à travers la réalisation du coupon 415 du CRT EDF 91C122.

H3-1-K SOUDAGE DE PIQUAGES FORTEMENT INCLINÉS ET BOSSAGE POSÉ-PERCÉ



TIG

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Maîtriser le soudage de piquage fortement incliné (<math><60^\circ</math>) en conditions d'interventions standards (difficultés additionnelles sur demande),
- Maîtriser le soudage d'un bossage posé / percé,
- Connaître les risques associés au soudage de ces assemblages spécifiques.

PUBLIC

Profil confirmé souhaitant se perfectionner sur le soudage d'assemblages spécifiques.

PRÉREQUIS

Connaissances : Disposer d'une QS BW acier et inox.

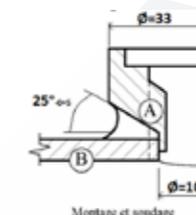
Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

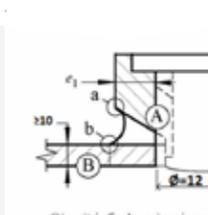
La formation se déroulera en box de soudage suivant deux séquences de travail :

- Soudage de piquage fortement incliné : la difficulté majeure réside dans l'accessibilité de la soudure dans la partie la plus fermée du piquage. Après avoir sensibilisé l'apprenant sur l'importance de la préparation des bords, l'accent sera mis sur des mises en situation afin de travailler la dextérité sur ce type d'assemblage et ainsi maîtriser les clefs de réussite.
- Soudage de piquage posé ou percé : l'hétérogénéité d'épaisseur génère une difficulté majeure quant à l'accès en fond de chanfrein et donc la création de défauts potentiels. Le soudeur n'est pas qualifié spécifiquement sur ce type d'assemblage et un entraînement apparaît nécessaire pour maîtriser cette technique opératoire.

L'évaluation sera réalisée, au choix de l'entreprise, à travers la réalisation des coupons 422 et 425 suivant CRT EDF 91C122.



Montage et soudage



Géométrie finale après usinage

H3-1-L SOUDAGE DE TUYAUTERIES AVEC PRÉCHAUFFAGE



TIG

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Posséder une dextérité suffisante pour réaliser une soudure conforme avec des contraintes thermiques et ergonomiques,
- Connaître les bonnes pratiques et les risques associés au soudage sur forte épaisseur (disposition des passes, balayage, contrôle et mise en propreté entre passes, chanfrein double pente...),
- Connaître les bonnes pratiques et les risques associés au soudage avec préchauffage (protection thermique, gestion de l'effort, hydratation, écoute de soi, contrôle des températures, risques métallurgiques...).

PUBLIC

Profil confirmé souhaitant se perfectionner sur le soudage d'assemblages de tuyauteries de gros diamètres et fortes épaisseurs.

CONTENU

Un apport théorique sera réalisé sur la méthodologie à adopter face à un assemblage préchauffé (geste et postures, QHSE), ainsi que sur la séquence de soudage à mettre en œuvre (disposition des passes).

Le stagiaire sera immergé tout au long de la formation en environnement industriel reconstitué de la filière nucléaire, présentant des équipements (matériels, nappes de tuyauterie...) modifiant le geste habituel. Dans ce contexte, différents exercices pédagogiques présentant des difficultés croissantes (gêne environnementale, luminosité, distance par rapport à la soudure...) seront mis en œuvre pour permettre au soudeur de posséder une dextérité suffisante pour répondre aux attentes des industriels.

L'apprenant effectuera des assemblages de tubes en acier préchauffé (150°C) de gros diamètre et forte épaisseur. Des contrôles non destructifs seront réalisés sur les assemblages : visuel indirect, ressuage, radiographie et/ou ultrasons.

PRÉREQUIS

Connaissances : Disposer d'une QS BW acier et inox.
Matériel : EPI liés à la soudure.

H3 : FORMATIONS PRATIQUES EN SOUDAGE

H3-2 : Perfectionnement MIG/MAG

H3-2-A SOUDAGE EN ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL NAVAL



MIG/MAG

5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Acquérir la dextérité nécessaire pour souder, dans toutes les positions, en environnement industriel avec présence d'une gêne opératoire importante (difficulté d'accessibilité de la soudure, position du joint, conditions de luminosité, promiscuité) tout en maintenant des temps d'exécution cohérents,
- Améliorer la qualité des assemblages soudés dans des environnements restreints et encombrés où le soudage présente un fort risque de non-conformité.

PUBLIC

Soudeur confirmé.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS BW multi-passe sur tôle.

Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

Le client précisera le choix du procédé (135 ou 136) sur lequel l'apprenant évoluera.

Après une première matinée théorique travaillant sur la position, l'ergonomie du soudage en environnement industriel et sur la qualité de la préparation avant soudage, les apprenants oscilleront toute la semaine autour de deux exercices présentant des difficultés croissantes au fil de l'eau.

- **Exercice 1 :** Réalisation de panneaux de préfabrication de type 1/2 ballast en renforçant tout au long de la formation les conditions de promiscuité et luminosité,
- **Exercice 2 :** En environnement reconstitué naval, réalisation d'exercices de plus en plus complexes depuis le soudage de profilés en angle jusqu'à la réalisation de soudures de tôles en bout à bout.

Tout au long de la formation, les apprenants seront immergés dans l'aspect documentaire de l'industrie navale dont ils maîtriseront les aspects en lien avec la réalisation d'activités de cette filière à l'issue de la formation.

H3-2-B SOUDAGE DE LA MAIN OPPOSÉE ET À LA GLACE EN ANGLE



MIG/MAG

5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Maîtriser le soudage de la main opposée et à la glace sur des soudures d'angles multipositions avec le procédé MIG/MAG dans un environnement reconstitué,
- Développer la dextérité de la main opposée et la technique opératoire à la glace,
- Apprécier la qualité de préparation des éléments avant assemblage par soudage.

PUBLIC

Soudeur confirmé.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS FW multi-passe sur tôle.

Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

Le client précisera le choix du procédé (135 ou 136) sur lequel l'apprenant évoluera.

Alternance d'exercices pratiques en soudage avec le procédé MIG/MAG en box et en environnement reconstitué.

Travail progressif de trois positions PB, PF, PD pour développer les compétences du soudeur avec la main opposée et à la glace. Des exercices complémentaires seront proposés pour travailler le changement de position en cours de soudage.

Au début de la semaine, les stagiaires réaliseront des soudures d'angle sur simulateur de soudage pour démystifier le soudage avec la main opposée.

Tout au long de la formation, des apports théoriques seront réalisés sous forme de causerie (qualité de préparation, sécurité en lien avec le procédé..)

H3-2-C SOUDAGE DE LA MAIN OPPOSÉE ET À LA GLACE EN BOUT À BOUT



MIG/MAG

25 jours (175h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Maîtriser le soudage de la main opposée et à la glace sur des soudures de tôles en bout à bout, multipositions avec le procédé MIG/MAG, dans un environnement reconstitué,
- Développer la dextérité de la main opposée et la technique opératoire à la glace,
- Apprécier la qualité de préparation des éléments avant assemblage par soudage.

PUBLIC

Soudeur confirmé.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS BW multi-passe sur tôle et une QS FW avec la main opposée.

Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

Le client précisera le choix du procédé (135 ou 136) sur lequel l'apprenant évoluera.

Alternance d'exercices pratiques en soudage avec le procédé MIG/MAG en box et en environnement reconstitué. Travail progressif de trois positions PF, PE, PC pour développer les compétences du soudeur avec la main opposée et à la glace. Durant les 2 dernières semaines de formation, des exercices seront proposés pour acquérir les compétences permettant au soudeur de changer de position en cours de soudage.

Au début de chaque semaine, les stagiaires réaliseront des activités sur simulateur pour démystifier le soudage avec la main opposée sur les différentes positions.

Tout au long de la formation, des apports théoriques seront réalisés sous forme de causerie (qualité de préparation, sécurité en lien avec le procédé...)

H3-2-D GESTION ET TECHNIQUES OPÉRATOIRES DES INTERSECTIONS



MIG/MAG

5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Assimiler les séquences de soudage adaptées aux intersections de cordon et la qualité des préparations en soudage,
- Maîtriser le soudage des intersections de cordons sur pièces représentatives de l'industrie navale avec le procédé MIG/MAG (carlingage, anguiller étanche, réalisation d'insert).

PUBLIC

Soudeur confirmé.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS BW multi-passe sur tôle et une QS FW avec la main opposée.

Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

Le client précisera le choix du procédé (135 ou 136) sur lequel l'apprenant évoluera.

En début de formation, sous forme de face à face pédagogique, un apport théorique sera réalisé sur les enjeux de la préparation avant soudage, le matériel à utiliser pour garantir la conformité du joint et les contrôles associés.

Réalisation d'exercices présentant des difficultés croissantes pour mettre en situation l'apprenant dans la perspective d'acquérir les compétences liées au soudage de cordons se croisant : réalisation de croisillon, réalisation d'anguiller étanche, réalisation de manchon pour insert.

Ainsi à l'issue de la formation, l'apprenant maîtrisera le séquençage particulier lié à ce type de mise en œuvre.

H3-2-E SOUDAGE BOUT À BOUT D'ÉLÉMENTS EN ALUMINIUM



MIG/MAG

5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Assimiler les connaissances théoriques en lien avec le soudage d'éléments en aluminium des séries 5 000 et 6 000,
- Maîtriser le soudage bout à bout multiposition et multi-passe de tôles avec le procédé MIG d'éléments en aluminium dans les conditions industrielles,
- Améliorer la qualité des assemblages soudés sur ce type de nuance présentant de forts risques de non-conformité vis-à-vis de la compacité.

PUBLIC

Soudeur confirmé.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS FW multi-passe sur tôle en aluminium.
Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

En début de formation, sous forme de face à face pédagogique, un apport théorique sera réalisé sur les enjeux liés au soudage de l'aluminium : compréhension de la provenance de l'hydrogène, ses conséquences néfastes sur la qualité, l'impact de l'alumine et l'importance de la préparation avant soudage.

Réalisation d'exercices pratiques en box pour maîtriser la technique opératoire du soudage de l'aluminium en bout à bout (poste à souder, préparation des bord...). Ces exercices présenteront des difficultés croissantes au cours de la formation pour aborder les positions PA, PF et PE.

Ainsi, à l'issue de la formation, le stagiaire maîtrisera la réalisation de soudures bout à bout dans ces trois positions en box de soudage mais également en environnement reconstitué pour recréer les conditions industrielles.

H3-2-F SOUDAGE DE PIÈCES DE MASSES DIFFÉRENTES



MIG/MAG

5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Améliorer la qualité de réalisation des joints soudés présentant des risques de non-conformité importants compte tenu de l'environnement de l'intervention,
- Comprendre et maîtriser les phénomènes de diffusivité thermique.

PUBLIC

Profil confirmé souhaitant acquérir des compétences sur le soudage de pièces de masses différentes.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS FW et BW.
Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

Le client précisera le choix du procédé (135 ou 136) sur lequel le stagiaire évoluera.

L'industrie du Naval a recourt au soudage de pièce de masse différentes : carlingage sur coque de bateau, lisses sur coque... à l'aide du procédé MIG / MAG. Appréhender ce phénomène est une nécessité pour garantir la réussite de chaque soudure dès sa première exécution.

La formation débutera en salle pour illustrer les problématiques de soudage de pièces de masses différentes, exposer les conséquences en matière de soudage et proposer des leviers aux soudeurs pour sécuriser ce type de réalisation : utilisation de la torche (mouvement de torche pour réaliser le bain de fusion sur l'épaisseur la plus forte), la diffusivité thermique sur les tôles épaisses et la géométrie des assemblages.

La formation observera une évolution croissante dans un second temps en réalisant des pièces en box de soudage tout en intégrant des difficultés de réalisation jusqu'à obtenir une autonomie complète. Par la suite le stagiaire pourra, selon les besoins de l'entreprise et le niveau acquis, être immergé dans des environnements industriels reconstitués afin de posséder la dextérité suffisante sur des pièces typiques de l'industrie Navale.

En fin de formation, le stagiaire réalisera des éprouvettes représentatives en angle et en bout à bout dont la différence d'épaisseur sera de plus en plus importante, jusqu'à atteindre trois fois l'épaisseur de la tôle la moins épaisse.

H3-2-G SOUDAGE EN PASSE ÉTROITE ET PASSE BALAYÉE



MIG/MAG

5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Maîtriser les techniques opératoires de soudage en passes étroites et en passes balayées à l'aide du procédé MIG/MAG,
- Maîtriser l'énergie de soudage.

PUBLIC

Soudeur confirmé.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS BW MIG/MAG sur tôle épaisseur 12 mm.

Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

Le client précisera le choix du procédé (135 ou 136) sur lequel le stagiaire évoluera.

Le stagiaire alternera entre des parties théoriques et des parties pratiques. La formation lui permettra de prendre conscience de l'impact des passes étroites (en corniche) ou larges (verticale montante) sur le joint soudé vis-à-vis des phénomènes de trempe, de surchauffe et de recristallisation.

Le stagiaire soudera dans un premier temps en box de soudage, avant de réaliser des éprouvettes représentatives pour une construction de joints soudés en multi-passes en environnement reconstitué.

Tout au long de la formation, le stagiaire devra effectuer des prises de température entre passes afin d'être sensibilisé à cette pratique. Il devra être en mesure de savoir contrôler l'énergie de soudage.

Cette formation sera sanctionnée par la réalisation de coupons témoins selon les besoins de l'entreprise.

H3-2-H SOUDAGE COLLABORATIF



MIG/MAG

Le +

HEFAÏS est en mesure de réaliser une assistance technique sur la création des programmes de soudage à distance !

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Maîtriser le fonctionnement du robot collaboratif LINCOLN,
- Réaliser des programmes de soudage,
- Maîtriser le paramétrage opérationnel de votre robot (synergie d'arc, paramètres de soudage) pour garantir la qualité et la reproductibilité de vos soudures.

PUBLIC

Entreprise ayant fait l'acquisition d'un robot collaboratif LINCOLN ou en location via « SETIN Location Soudage ».

PRÉREQUIS

Connaissances : connaissance générale des procédés de soudage à l'arc (EE, TIG, MIG/MAG).

Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

La formation se déroulera en 3 temps :

- Mise en route du robot collaboratif au sein de votre entreprise,
- Paramétrage et réalisation de programme en lien avec les attentes du client,
- Mise au point des paramètres de soudage pour garantir la qualité de soudage escomptée selon les attentes de l'entreprise.

Si besoin, des examens destructifs pourront être réalisés. En option nous pouvons qualifier vos opérateurs machines selon la norme européenne.



LES AVANTAGES DE L'OUTIL

- + Une productivité accrue grâce au robot collaboratif en interaction directe avec l'opérateur,
- + Fonction d'apprentissage à l'aide d'un guidage manuel de la torche, accessible quel que soit le niveau de compétences de l'opérateur,
- + Programmation simplifiée à partir d'une palette d'icônes conçue pour permettre une utilisation simple et conviviale,
- + Installation mobile : déplacez facilement le robot d'un endroit à l'autre et bénéficiez d'une grande flexibilité pour réaliser vos opérations de soudage n'importe où dans l'atelier,
- + Faible encombrement : optimisez votre espace de travail,
- + Une robustesse de travail grâce à son bras FANUC.

H3 : FORMATIONS PRATIQUES EN SOUDAGE

H3-3 : Perfectionnement ELECTRODE ENROBÉE

H3-3-A SOUDAGE EN ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL NAVAL



EE

5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Améliorer la qualité des assemblages en angle et bout à bout dans un environnement restreint,
- Maîtriser les techniques opératoires de soudage des anguillers étanches et soudage des traversées (pont, bordé, cloison) à partir d'électrodes enrobées de longueur 450 mm en environnement industriel,
- Maîtriser la réalisation de soudure d'intersections en acier inoxydable à l'électrode enrobée en environnement naval ainsi que le changement de position en cours de soudage.

PUBLIC

Soudeur confirmé.

CONTENU

Après une première journée théorique sur la position et l'ergonomie du soudage en environnement industriel, déroulé opératoire en lien avec le soudage de traversée et exercices pratiques en lien avec l'évolution de la position lors du soudage ; les apprenants poursuivront leur semaine en oscillant autour de 3 types d'exercices pour maîtriser les techniques opératoires, le phasage de ces opérations et améliorer la qualité de réalisation de ces assemblages :

- **Exercice 1 :** En binôme, dans un environnement représentatif du soudage à bord avec préchauffage, réalisation du soudage de traversées en mono et multi passes tout en maîtrisant l'énergie de soudage.
- **Exercice 2 :** Travaux autour de géométries représentatives des anguillers étanches dans la perspective d'améliorer la qualité de réalisation de ces soudures à bord.
- **Exercice 3 :** Durant les périodes de descente en température des exercices 1 et 2, dilué tout au long de la formation, travail sur la réalisation des intersections du soudage d'acier inoxydable à l'électrode enrobée et évolution de la position.

Tout au long de la formation, les apprenants seront immergés dans l'aspect documentaire de l'industrie navale.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'un QS FW au procédé 111 sur matériau du groupe 8.1.

Matériel : EPI liés à la soudure.

H3-3-B SOUDAGE DE LA MAIN OPPOSÉE ET À LA GLACE EN ANGLE



EE

5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Maîtriser le soudage de la main opposée et à la glace sur des soudures d'angle multipositions avec le procédé Électrode Enrobée dans un environnement reconstitué,
- Développer la dextérité de la main opposée et la technique opératoire à la glace,
- Apprécier la qualité de préparation des éléments avant assemblage par soudage.

PUBLIC

Soudeur confirmé.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS FW multi-passe sur tôle.

Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

Alternance d'exercices pratique en soudage avec le procédé électrode enrobée en box et en environnement reconstitué. Travail progressif de trois positions PB, PF, PD pour développer les compétences du soudeur avec la main opposée et à la glace. Des exercices complémentaires seront proposés pour travailler le changement de position en cours de soudage.

Au début de la semaine, les stagiaires réaliseront des soudures d'angle sur simulateur de soudage pour démystifier le soudage avec la main opposée.

Tout au long de la formation, des apports théoriques seront réalisés sous forme de causerie (qualité de préparation, sécurité en lien avec le procédé...).

H3-3-C SOUDAGE DE LA MAIN OPPOSÉE ET À LA GLACE EN BOUT À BOUT



EE

25 jours (175h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Maîtriser le soudage de la main opposée et à la glace sur des soudures de tôle en bout à bout, multipositions avec le procédé électrode enrobée, dans un environnement reconstitué,
- Développer la dextérité de la main opposée et la technique opératoire à la glace,
- Apprécier la qualité de préparation des éléments avant assemblage par soudage.

PUBLIC

Soudeur confirmé.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS BW multi-passe sur tôle et une QS FW avec la main opposée.

Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

Alternance d'exercices pratique en soudage avec le procédé électrode enrobée en box et en environnement reconstitué. Travail progressif de trois positions PF, PE, PC pour développer les compétences du soudeur avec la main opposée et à la glace. Durant les 2 dernières semaines de formation, des exercices seront proposés pour acquérir les compétences permettant au soudeur de changer de position en cours de soudage.

Au début de chaque semaine, les stagiaires réaliseront des activités sur simulateur pour démystifier le soudage avec la main opposée sur les différentes positions.

Tout au long de la formation, des apports théoriques seront réalisés sous forme de causerie (qualité de préparation, sécurité en lien avec le procédé...).

H3-3-D GESTION ET TECHNIQUES OPÉRATOIRES DES INTERSECTIONS



EE

5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Assimiler les séquences de soudage adaptées aux intersections de cordon et la qualité des préparations en soudage,
- Maîtriser le soudage des intersections de cordons sur pièces représentatives de l'industrie navale avec le procédé EE (carlingage, anguiller étanche, réalisation d'insert).

PUBLIC

Soudeur confirmé.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'un QS BW multi-passe sur tôle épaisseur 8 mm.
Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

En début de formation, sous forme de face à face pédagogique, un apport théorique sera réalisé sur les enjeux de la préparation avant soudage, les matériels à utiliser pour garantir la conformité du joint et les contrôles associés.

La formation se poursuivra par une période d'apprentissage en box durant laquelle le stagiaire pourra mettre en application les apports théoriques émanant du formateur. Une évolution croissante des difficultés de réalisation jusqu'à obtenir une autonomie complète en box sera déployée. Par la suite le stagiaire sera immergé dans des environnements industriels reconstitués pour intégrer une gêne opératoire afin de posséder la dextérité suffisante et ainsi répondre aux attentes des industriels.

Réalisation d'exercices présentant des difficultés croissantes pour mettre en situation l'apprenant dans la perspective d'acquérir les compétences liées au soudage de cordons se croisant : réalisation de croisillons, réalisation d'anguillers étanches, réalisation de manchons pour insert.

Ainsi à l'issue de la formation, l'apprenant maîtrisera le séquençage particulier lié à ce type de mise en œuvre.

H3-3-E SOUDAGE DE PIÈCES DE MASSES DIFFÉRENTES



EE

5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Améliorer la qualité de réalisation des joints soudés présentant des risques de non-conformité importants compte tenu de l'environnement de l'intervention,
- Savoir souder des pièces de masses différentes à l'aide du procédé EE,
- Comprendre et maîtriser les phénomènes de diffusivité thermique.

PUBLIC

Profil confirmé souhaitant se perfectionner sur le soudage de pièces de masses différentes.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS FW et BW.
Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

Le soudage de carlingage ou traversée de cloison à l'électrode enrobée sur une coque de sous-marin est régulièrement réalisé chez Naval Group ou de manière plus global dans l'industrie du Naval. La réalisation de cette opération est d'autant plus complexe sur des pièces de masses différentes car l'énergie de soudage doit être parfaitement maîtrisée.

Après une brève introduction théorique essentiellement en lien avec les phénomènes de diffusivité thermique sur les tôles épaisses ainsi que la géométrie des assemblages, le stagiaire sera immergé en box pour mettre en application les apports théoriques sur des pièces typiques jusqu'à obtenir une autonomie complète.

Par la suite le stagiaire pourra, selon les besoins de l'entreprise et le niveau acquis, être immergé dans des environnements industriels reconstitués afin de posséder la dextérité suffisante pour répondre aux attentes des industriels sur des cas concrets.

Le stagiaire réalisera des éprouvettes représentatives en angle et en bout à bout sur des épaisseurs relativement proches et progressivement, la différence d'épaisseur sera de plus en plus importante, jusqu'à atteindre trois fois l'épaisseur de la tôle la moins épaisse.

H3-3-F SOUDAGE EN PASSE ÉTROITE ET PASSE BALAYÉE



EE

5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Maîtriser les techniques opératoires de soudage en passes étroites et en passes balayées,
- Maîtriser l'énergie de soudage.

PUBLIC

Soudeur confirmé.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS BW EE sur tôle épaisseur 12 mm.

Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

Le stagiaire alternera entre des parties théoriques et des parties pratiques. La formation lui permettra de prendre conscience de l'impact des passes étroites (en corniche) ou larges (verticale montante) sur le joint soudé vis-à-vis des phénomènes de trempe, de surchauffe et de recristallisation.

La formation débutera par une période d'apprentissage en box durant laquelle le stagiaire pourra mettre en application les apports théoriques émanant du formateur. Le déroulé de la formation observera une évolution croissante des difficultés de réalisation jusqu'à obtenir une autonomie complète en box. Par la suite le stagiaire pourra, selon les besoins de l'entreprise et le niveau acquis, être immergé dans des environnements industriels reconstitués afin de posséder la dextérité suffisante pour répondre aux attentes des industriels.

Le stagiaire soudera dans un premier temps en box de soudage, avant de réaliser des éprouvettes représentatives pour une construction de joints soudés en multi-passes en environnement reconstitué.

Tout au long de la formation, le stagiaire devra effectuer des prises de température entre passes, des mesures du taux de dépôt pour les recuits et des prises de températures lors du meulage inter-passes. Il devra être en mesure de savoir contrôler l'énergie de soudage.

Cette formation sera sanctionnée par la réalisation de coupons représentatifs.

H3-3-G SOUDAGE DES TRAVERSÉES DE COQUE



EE

5 jours (35h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Maîtriser le soudage d'une traversée de coque (pont, cloison, bordé),
- Maîtriser un phasage particulier/imposé,
- Maîtriser le changement de positions en cours de soudage.

PUBLIC

Profil confirmé souhaitant se perfectionner dans le piquage traversant et non traversant.

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS FW.

Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

L'industrie du naval requiert la mise en œuvre de traversée de cloison entre bordé étanche en interne des navires ou sous-marin mais aussi vers l'extérieur des bateaux. Ces organes ont des conséquences importantes sur l'aptitude à la navigation des bateaux et ont des lors un impact fort sur la qualité de soudage requise.

Une première partie théorique sera donc mise en œuvre pour présenter les enjeux associés et les paramètres en matière de soudage à déployer pour exécuter ces opérations de manière conformes et répétées.

Dans un second temps, une mise en œuvre pratique sur des éprouvettes représentatives sera proposée avant de transposer ces apprentissages dans les environnements reconstitués de la filière.

En fin de formation, le soudeur maîtrisera toute la dextérité nécessaire pour réaliser ces opérations en adéquation avec les attentes des industriels, notamment le soudage en arc opposé des traversées.

L'évaluation portera sur des éprouvettes représentatives qui seront contrôlées en CND.

Cette formation est également déclinable sur le procédé semi-auto sur demande spécifique du client.

H4-1 SOUDAGE DU TITANE ET DU ZIRCONIUM NON-ALLIÉS



40 jours (280h)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Réaliser des soudures dans des alliages de Titane et de Zirconium dans une position simple ou dans une configuration d'atelier,
- Maîtriser l'ensemble des connaissances théoriques associées au soudage de ces nuances,
- Perfectionner les paramètres et constantes associés au soudage dans le procédé de soudage TIG,
- Adopter les bonnes pratiques pour garantir la qualité d'une opération de soudage,
- Avoir une connaissance générale du Titane et du Zirconium.

PUBLIC

Profil expérimenté en TIG.

PRÉREQUIS

Connaissances : QS TIG bout à bout toutes positions.

Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

- À travers des démonstrations en atelier et l'utilisation du simulateur de soudage, travail sur les paramètres (vitesse, angulation de torche...) de soudage spécifiques à ces nuances,
- Connaître les spécificités du soudage des métaux exotiques : préparation de l'intervention (bords, inertage...),
- Savoir adapter son poste de travail (torche, traînard, boîte à gants...),
- Durant cette formation, la métallurgie du soudage sera abordée sous l'angle spécifique du Zirconium et du Titane (coloration du bain de fusion, impact du débit de gaz sur les défauts...),
- Les bonnes règles du préchauffage du Zirconium,
- Des exercices de difficultés croissantes allant de l'assemblage d'angle tôle 4 mm, jusqu'au bout à bout de tubes et de plaques.

Tout au long de la formation, les apprenants seront immergés dans l'aspect documentaire de l'industrie et sur la qualité de soudage (étalonnage, maintenance de premier niveau, excellence opérationnelle).

H4 : FORMATIONS PRATIQUES DES ALLIAGES SPÉCIFIQUES

H4-2 SOUDAGE DUPLEX ET SUPERDUPLEX



OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Comprendre les problématiques métallurgiques spécifiques des aciers duplex,
- Maîtriser les règles opératoires spécifiques des aciers duplex.

PUBLIC

Soudeur confirmé.

PRÉREQUIS

Connaissances : soudeur ayant une QS BW sur groupe de matériau FM5.

Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

Les aciers duplex et super duplex sont utilisés dans l'industrie pour leurs très bonnes tenues à la corrosion. Dès lors et afin de garantir ces propriétés, il est nécessaire de déployer les bonnes pratiques en lien avec le soudage de ce type de matériau.

Après un apport théorique sur les propriétés métallurgiques (apparition de précipité intermétallique fragile lors du soudage, taux de ferrite) et les paramètres opératoires à déployer pour garantir l'exécution de ce type de soudure, les stagiaires réaliseront en box de soudage des assemblages de tubes (<3") sur ce type de nuance.

A l'issue de la formation, les stagiaires maîtriseront la dextérité en box de soudage nécessaire à l'exécution d'assemblage. Ils réaliseront tout au long de la formation des mesures de taux de ferrite pour s'assurer des propriétés métallurgiques de l'assemblage.

En option et selon les besoins de l'entreprise, une qualification de soudage selon la norme européenne pourra être proposée en fin de parcours.

H4-3 SOUDAGE DES ACIERS RÉFRACTAIRES DE TYPE CHROMESCO (P11)



OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Posséder une dextérité suffisante pour réaliser une soudure avec des métaux d'apport riches en Chrome et avec des contraintes thermiques,
- Connaître les bonnes pratiques et les risques associés au soudage des aciers réfractaires (bases de métallurgie, défautologie, gradient thermique, viscosité / mouillabilité...),
- Connaître les bonnes pratiques et les risques associés au soudage avec préchauffage (protection thermique, gestion de l'effort, hydratation, écoute de soi, contrôle des températures, risques métallurgiques...).

PUBLIC

Profil confirmé souhaitant se perfectionner /acquérir des compétences sur le soudage d'acier de nuance P11 (Chromesco).

PRÉREQUIS

Connaissances : disposer d'une QS TIG et EE sur tuyauterie BW en Chromesco.

Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

Le client précisera le type de procédé retenu pour réaliser le remplissage des soudures fortes épaisseur (TIG ou Arc).

Des apports théoriques seront réalisés au fil de l'eau pour transmettre au stagiaire les notions de base métallurgique en lien avec ce type de nuance, les bonnes pratiques et risques associés au soudage des aciers réfractaires de type Chromesco. La formation mettra l'accent sur les défauts volumiques et les problèmes de fissuration

La formation débutera par une période d'apprentissage en box durant laquelle le stagiaire pourra mettre en application les apports théoriques, et notamment les contraintes thermiques, émanant du formateur. Le déroulé de la formation observera une évolution croissante des difficultés de réalisation jusqu'à obtenir une autonomie complète en box. Par la suite le stagiaire pourra, selon les besoins de l'entreprise et le niveau acquis, être immergé dans des environnements industriels reconstitués afin de posséder la dextérité suffisante pour répondre aux attentes des industriels.

L'apprenant soudera dans différentes positions, notamment en PC et PH sur différents diamètres et épaisseurs selon les besoins de l'entreprises. Les soudures effectuées avec un métal riche en Chrome seront évaluées par contrôle visuel indirect, ressuage, radiographie.

La formation sera sanctionnée par un coupon témoin du soudage d'un tube de nature et dimension représentative des activités de l'entreprise (BW D114x5 par défaut).

H4-4 SOUDAGE DES ACIERS URANUS S1N ET 65



OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Comprendre les problématiques métallurgiques spécifiques des aciers inoxydables austénitiques sensibles à la fissuration (Uranus S1N et 65),
- Maîtriser les règles opératoires spécifiques.

PUBLIC

Soudeur confirmé.

PRÉREQUIS

Connaissances : soudeur ayant une QS BW sur groupe de matériau FM5, avoir suivi le module H2-4.

Matériel : EPI liés à la soudure.

CONTENU

Les aciers inoxydables austénitiques sont sensibles à la fissuration compte tenu de leur propriété métallurgique. Le soudage de ce type de nuance est donc très complexe. Après un bref rappel des éléments abordés dans le module H2-4, l'accent sera mis sur les modalités opératoires à déployer (séquence de soudage) pour se prémunir du risque de fissuration.

En box de soudage, les stagiaires réaliseront des éprouvettes de tube en bout à bout sur ces nuances afin de mettre en exergue les éléments théoriques acquis. En fin de parcours, ils maîtriseront la dextérité nécessaire à la réalisation de soudures conformes.

Les éprouvettes seront évaluées tout au long de la formation à travers la réalisation de CND.



HEFAÏS

HAUTE ÉCOLE DE FORMATION **SOUDAGE**

COTENTIN - NORMANDIE

Vous êtes une entreprise de la métallurgie ?

Vous souhaitez perfectionner vos soudeurs dans une nouvelle technique de soudage ? Sur un alliage spécifique ? Dans un environnement nucléaire ou naval ?

Vous cherchez à effectuer une préparation avant une intervention de soudage en environnement nucléaire ou naval ?

Les environnements reconstitués d'HEFAÏS peuvent vous accueillir pour entraîner vos équipes au plus près des conditions réelles.

Contactez-nous pour vous inscrire aux différentes sessions de formation ou utiliser les environnements reconstitués !

LA FORMATION SOUDAGE PAR **EXCELLENCE**

www.hefais.fr

 HEFAÏS

contact@hefais.fr