

Maîtriser le soudage par friction-malaxage (FSW) sur alliages d'aluminium

Lien : https://innov-maroc.com/formation/maitriser-le-soudage-par-friction-malaxage-fsw-sur-alliages-d aluminium

DURÉE
8 jours (56h)

RÉFÉRENCE
US161

CATÉGORIE
Procédés Spéciaux et Technologies Avancées de Soudage

INNOV MAROC

🎯 OBJECTIFS DE LA FORMATION

À l'issue de cette formation, vous serez capable de :

- Comprendre les principes physiques et métallurgiques du soudage par friction-malaxage
- Identifier les caractéristiques des principaux alliages d’aluminium soudables par FSW
- Préparer correctement les pièces et les assemblages avant soudage
- Choisir les outils adaptés à la matière et à la géométrie du joint
- Déterminer les paramètres essentiels du procédé FSW
- Maîtriser les phénomènes thermiques et l’écoulement de la matière
- Identifier les principaux défauts de soudage et leurs causes
- Mettre en œuvre des méthodes de contrôle de la qualité des assemblages
- Évaluer les propriétés mécaniques et métallurgiques des joints soudés
- Optimiser et qualifier une procédure de soudage FSW
- Intégrer les exigences de sécurité et de maintenance du procédé
- Développer un procédé FSW stable, reproductible et adapté à l’industrialisation

👥 POUR QUI ?

- Ingénieurs soudage et ingénieurs matériaux
- Ingénieurs procédés et industrialisation
- Ingénieurs mécanique et production
- Techniciens et opérateurs spécialisés en soudage
- Responsables fabrication et production
- Responsables qualité et contrôle non destructif
- Responsables méthodes et amélioration des procédés
- Techniciens de laboratoire et métallographes
- Responsables R&D et bureaux d’études
- Responsables maintenance des équipements de soudage
- Professionnels de l’aéronautique, automobile, ferroviaire et construction navale
- Entreprises spécialisées dans l’assemblage des alliages d’aluminium et la fabrication de structures mécaniques

INOV MAROC



Programme détaillé

1 / Fondamentaux du soudage par friction-malaxage (FSW)

- Principes physiques et métallurgiques du procédé FSW
- Différences entre FSW et procédés de soudage conventionnels
- Avantages, limites et domaines d’application

2 / Caractéristiques des alliages d’aluminium

- Familles d’alliages et propriétés mécaniques
- Influence de la composition et de l’état métallurgique
- Comportement des alliages pendant le soudage FSW

3 / Préparation des pièces et conception des assemblages

- Préparation des surfaces et géométrie des joints
- Positionnement, bridage et maintien des pièces
- Tolérances et conditions nécessaires à un assemblage stable

4 / Outils et équipements FSW

- Architecture d’une machine de friction-malaxage
- Choix de l’outil : pion, épaulement et géométrie
- Matériaux et résistance des outils aux sollicitations thermomécaniques

INNOV MAROC

5 / Paramètres du procédé FSW

- Vitesse de rotation et vitesse d’avance
- Force axiale, angle d’inclinaison et profondeur de pénétration
- Influence des paramètres sur la qualité du cordon

6 / Gestion thermique et phénomènes métallurgiques

- Génération et distribution de la chaleur
- Plasticisation et écoulement de la matière
- Transformation de la microstructure dans les différentes zones du joint

7 / Maîtrise des défauts de soudage

- Défauts de tunnel, manque de liaison et défauts de remplissage
- Excès ou insuffisance de pénétration
- Identification des causes et actions correctives

8 / Contrôle qualité et contrôle non destructif

- Inspection visuelle et dimensionnelle
- Contrôles radiographiques, ultrasonores et autres CND adaptés
- Analyse de la qualité et de la répétabilité des assemblages

9 / Propriétés mécaniques et performance des joints

- Évolution de la résistance mécanique après FSW
- Analyse des zones affectées thermiquement et mécaniquement
- Essais de traction, dureté et caractérisation métallographique

10 / Optimisation des paramètres et qualification du procédé

- Plans d’essais et optimisation des paramètres
- Qualification des procédures de soudage

INNOV MAROC

- Reproductibilité et maîtrise statistique du procédé

11 / Sécurité et industrialisation du procédé FSW

- Risques mécaniques, thermiques et liés aux équipements
- Sécurisation des opérations et maintenance des machines
- Intégration du FSW dans une ligne de production

12 / Études de cas et applications industrielles

- Analyse d’assemblages en alliages d’aluminium
- Choix des outils et paramètres selon les applications
- Élaboration d’une procédure FSW robuste et reproductible

Approche pédagogique

- Support Ecrit et Projection
- Exposés Interactifs, Podcasts et Vidéos
- Brainstorming et Jeux de Rôle
- Mises en Situation pour faciliter l'assimilation
- Cas Pratiques et Labs inclus pour leur impact opérationnel
- Test de Validation des Acquis des Connaissances

Prochaines dates programmées

01 au 10 Fév. 2027	Présentiel - Casablanca
29 Mars au 07 Avr. 2027	Présentiel - Casablanca
24 Mai au 02 Juin 2027	Présentiel - Casablanca
19 au 28 Juil. 2027	Présentiel - Casablanca
13 au 22 Sep. 2027	Présentiel - Casablanca

Autres dates possibles sur demande. Contactez-nous pour organiser une session intra-entreprise.

INOV MAROC

Réservation & Renseignements

Téléphone : +212 522 247 210
Email : contact@innov-maroc.com
Web : https//www.innov-maroc.com

INNOV MAROC — Tous droits réservés

INNOV MAROC