

Maîtriser la fabrication additive métallique par WAAM (Wire Arc Additive Manufacturing)

Lien : https://innov-maroc.com/formation/maitriser-la-fabrication-additive-metallique-par-waam-wire-arc-additive-manufacturing

DURÉE
8 jours (56h)

RÉFÉRENCE
US129

CATÉGORIE
Procédés de Fabrication Additive Métallique

INNOV MAROC

🎯 OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- Comprendre les principes fondamentaux de la fabrication additive métallique par WAAM
- Identifier les avantages, limites et applications industrielles du procédé
- Choisir les technologies d’arc et matériaux adaptés à une application donnée
- Déterminer les principaux paramètres de dépôt
- Maîtriser la construction de pièces par dépôts successifs de couches métalliques
- Concevoir des stratégies de trajectoires adaptées aux géométries complexes
- Programmer et synchroniser un robot ou système automatisé WAAM
- Maîtriser l’apport thermique et limiter les déformations
- Identifier et prévenir les principaux défauts de fabrication additive
- Contrôler la qualité dimensionnelle, métallurgique et mécanique des pièces
- Intégrer les opérations d’usinage CNC dans une chaîne de fabrication hybride
- Optimiser le procédé WAAM afin d’améliorer la qualité, la répétabilité, les coûts et la productivité

👥 POUR QUI ?

- Ingénieurs fabrication additive et ingénieurs procédés
- Ingénieurs matériaux et métallurgistes
- Ingénieurs soudage et Welding Engineers
- Ingénieurs robotique et automatisation
- Techniciens méthodes et industrialisation
- Programmeurs robots industriels
- Techniciens et opérateurs en fabrication additive métallique
- Soudeurs expérimentés souhaitant évoluer vers le WAAM
- Techniciens d’usinage CNC
- Responsables production et industrialisation
- Responsables R&D et innovation industrielle
- Professionnels des secteurs aéronautique, spatial, naval, énergétique, automobile et mécanique

INOV MAROC



Programme détaillé

1 / Fondamentaux de la fabrication additive WAAM

- Principe du Wire Arc Additive Manufacturing
- Fonctionnement du dépôt de fil métallique par arc électrique
- Avantages, limites et domaines d’application du WAAM

2 / Technologies d’arc utilisées en WAAM

- Principes des procédés MIG/MAG, CMT et TIG
- Choix de la source d’énergie selon le matériau
- Influence des paramètres électriques sur le dépôt

3 / Matériaux et fils métalliques

- Aciers carbone, inoxydables et alliages d’aluminium
- Alliages de titane et matériaux à haute performance
- Sélection du fil selon les propriétés recherchées

4 / Préparation de la fabrication additive

- Analyse de la géométrie de la pièce
- Définition de l’orientation et des trajectoires
- Préparation du substrat et conditions de dépôt

INNOV MAROC

5 / Paramètres du procédé WAAM

- Courant, tension et vitesse de déplacement
- Vitesse de dévidage du fil et débit de gaz
- Influence de l’apport thermique sur la géométrie des cordons

6 / Stratégies de dépôt et construction des couches

- Dépôt de cordons simples et multicouches
- Gestion du recouvrement et de la hauteur des couches
- Stratégies de trajectoires et séquençage des dépôts

7 / Robotisation et programmation WAAM

- Intégration robot, source de soudage et positionneur
- Programmation des trajectoires de dépôt
- Synchronisation des mouvements et paramètres du procédé

8 / Gestion thermique et contraintes résiduelles

- Accumulation de chaleur entre les couches
- Déformations et contraintes résiduelles
- Gestion de la température inter-couches et stratégies de refroidissement

9 / Défauts et maîtrise de la qualité

- Porosités, manque de fusion et instabilités du dépôt
- Défauts géométriques, fissuration et oxydation
- Analyse des causes et actions correctives

10 / Contrôle et caractérisation des pièces WAAM

- Contrôle dimensionnel et géométrique
- Contrôles non destructifs adaptés

INNOV MAROC

- Caractérisation des propriétés mécaniques et métallurgiques

11 / Usinage et finition des pièces WAAM

- Surépaisseur nécessaire à l’usinage
- Usinage CNC des surfaces déposées
- Stratégie additive-subtractive pour obtenir la géométrie finale

12 / Mise en pratique et optimisation du procédé

- Réalisation d’une pièce métallique par WAAM
- Optimisation des paramètres et trajectoires
- Analyse des résultats et amélioration de la productivité

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

15 au 24 Fév. 2027	Présentiel - Casablanca
12 au 21 Avr. 2027	Présentiel - Casablanca
07 au 16 Juin 2027	Présentiel - Casablanca
02 au 11 Août 2027	Présentiel - Casablanca
27 Sep. au 06 Oct. 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