

Maîtriser l'usinage des composites à matrice métallique (MMC) et sandwichs

Lien : https://innov-maroc.com/formation/maitriser-lusinage-des-composites-a-matrice-metallique-mmc-et-sandwichs

DURÉE
8 jours (56h)

RÉFÉRENCE
US179

CATÉGORIE
Usinage des Matériaux Avancés et Difficiles

INNOV MAROC

🎯 OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- ✔ Comprendre les caractéristiques et comportements des MMC et structures sandwichs lors de l’usinage
- ✔ Identifier les spécificités des différents types de matrices, renforts et structures composites
- ✔ Choisir les outils de coupe adaptés aux matériaux MMC et sandwichs
- ✔ Déterminer les paramètres de coupe appropriés selon le matériau et l’opération
- ✔ Maîtriser les techniques de fraisage, perçage et contournage des composites
- ✔ Prévenir les phénomènes d’arrachement, délaminage, fissuration et détérioration des surfaces
- ✔ Optimiser les conditions de refroidissement et d’évacuation des particules
- ✔ Identifier et maîtriser les principaux mécanismes d’usure des outils
- ✔ Améliorer la durée de vie des outils et la productivité des opérations d’usinage
- ✔ Contrôler la qualité dimensionnelle et l’intégrité des surfaces usinées
- ✔ Développer des gammes d’usinage adaptées aux pièces complexes en MMC et sandwichs
- ✔ Mettre en œuvre une stratégie complète permettant d’obtenir un usinage fiable, précis et économiquement optimisé

👥 POUR QUI ?

- ✔ Opérateurs et régleurs sur machines CNC
- ✔ Techniciens d’usinage et techniciens méthodes
- ✔ Programmeurs CN/CNC
- ✔ Fraiseurs et usineurs expérimentés
- ✔ Ingénieurs méthodes et industrialisation
- ✔ Ingénieurs matériaux et composites
- ✔ Ingénieurs procédés et fabrication mécanique
- ✔ Responsables d’ateliers d’usinage
- ✔ Responsables production et industrialisation
- ✔ Techniciens spécialisés en matériaux composites
- ✔ Contrôleurs qualité et métrologues
- ✔ Professionnels des secteurs aéronautique, spatial, automobile, ferroviaire, énergie et industrie mécanique

INNOV MAROC



Programme détaillé

1 / Fondamentaux des composites MMC et sandwichs

- Définition et caractéristiques des composites à matrice métallique (MMC)
- Structure et propriétés des matériaux sandwichs
- Applications dans l’aéronautique, l’automobile, l’énergie et l’industrie

2 / Caractéristiques des matériaux à usiner

- Matrices aluminium, magnésium, titane et alliages métalliques
- Renforts particulaires, fibres et matériaux céramiques
- Âmes et peaux des structures sandwichs

3 / Comportement des MMC lors de l’usinage

- Dureté et abrasivité des renforts
- Hétérogénéité et anisotropie du matériau
- Usure accélérée des outils et mécanismes de dégradation

4 / Comportement des structures sandwichs

- Usinage des peaux et des âmes
- Risques de délaminage, arrachement et écrasement
- Maîtrise des efforts de coupe et de serrage

INNOV MAROC

5 / Choix des outils de coupe

- Géométrie adaptée aux MMC et matériaux sandwichs
- Outils carbure, diamant et solutions PCD
- Critères de sélection selon le matériau et l’opération

6 / Paramètres de coupe et conditions d’usinage

- Vitesse de coupe, avance et profondeur de passe
- Influence des paramètres sur l’usure et la qualité de surface
- Optimisation des conditions de coupe

7 / Fraisage des composites MMC et sandwichs

- Surfaçage, contournage et rainurage
- Stratégies de fraisage adaptées aux matériaux composites
- Prévention des arrachements et défauts de surface

8 / Perçage et usinage des trous

- Sélection des forets et outils spécifiques
- Prévention du délaminage et de l’éclatement
- Maîtrise des tolérances et de la géométrie des trous

9 / Refroidissement, lubrification et gestion des copeaux

- Choix des techniques de refroidissement
- Gestion des poussières et particules abrasives
- Évacuation des copeaux et prévention de la contamination

10 / Défauts d’usinage et contrôle qualité

- Identification des fissures, arrachements et délaminages
- Contrôle dimensionnel et état de surface

INNOV MAROC

- Méthodes de détection des défauts après usinage

11 / Optimisation de la durée de vie des outils

- Identification des mécanismes d’usure
- Surveillance de l’état des outils
- Optimisation des stratégies pour réduire les coûts d’usinage

12 / Mise en pratique et usinage d’une pièce complexe

- Analyse d’un plan et définition de la gamme d’usinage
- Choix des outils et paramètres adaptés au matériau
- Réalisation, contrôle et optimisation d’une pièce en MMC ou sandwich

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