



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**

🎯 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



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 particuliers, 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

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

- 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

 26 Oct. au 04 Nov. 2026

 Présentiel - Casablanca

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

Réservation & Renseignements

 Téléphone : +212 522 247 210

 Email : contact@innov-maroc.com

 Web : <https://www.innov-maroc.com>

INNOV MAROC