

**Formation :**

**« Mise en œuvre des Matériaux Composites »**

**Conditions du stage**

**1) Objectifs du stage :**

*Connaître les principaux procédés de mise en œuvre et de contrôle des composites à fibres longues, par une approche à la fois théorique et pratique.*

*Des travaux pratiques et des démonstrations seront réalisés sur les fabrications à partir de préimprégnés, le perçage et l'assemblage, la réparation des structures.*

**2) Public concerné :**

*Ingénieurs ou techniciens ayant une formation générale ou une pratique en mécanique.*

**3) Pré-requis :**

*Connaissances de base en Résistance des Matériaux et Fabrications Mécaniques*

**4) Moyens de formation :**

- Supports de cours fournis par le CRITT
- Pour la partie théorique : Salle de cours du CRITT Mécanique & Composites
- Pour la partie pratique : Moyens de fabrication et de contrôle du CRITT Mécanique & Composites – Démonstrations et travaux individuels

**5) Lieu du stage :**

*CRITT Mécanique & Composites - Espace Clément ADER, Montaudran Aerospace, 31400 Toulouse. L'ensemble des cours et des manipulations se déroule dans nos locaux.*

**6) Evaluation :**

- Evaluation individuelle des acquis en fin de stage par questionnaire, correction et commentaires par les formateurs
- Evaluation de la formation en fin de stage par questionnaire rempli par les auditeurs. Ces questionnaires seront transmis à l'entreprise et une analyse des réponses sera effectuée par le CRITT

**7) Attestation de stage :**

*Une attestation individuelle sera remise à chaque stagiaire sous réserve d'assiduité*

**Formation :**

**« Mise en œuvre des Matériaux Composites »**

**Programme de formation prévisionnel**

A réaliser sur 5 journées, soit 36 heures de formation

**1. Connaissance des matériaux composites (8h)**

**1.1 Notions générales**

**→ 4 heures**

- Définition d'un matériau composite, rôle du renfort et de la matrice
- Matrices thermodurcissables et thermoplastiques, élastomères, fibres, pré-impregnés
- Principes de fabrication, d'assemblage, de réparation des composites

**1.2 Contrôle réception d'un pré-impregné (démonstrations)**

**→ 4 heures**

- Essais physico-chimiques sur le pré-impregné
- Essais physico-chimiques et mécaniques sur le stratifié

**2. Fabrication des pièces composites (12 h)**

**2.1 Fabrication de pièces composites monolithiques simples (travaux pratiques)** → 4 heures

- Règle de stratification (drapage)
- Cycles de polymérisation
- Fabrication d'un stratifié structural quasi isotrope en carbone / époxy

**2.2 Fabrication de pièces composites hybrides type sandwich (travaux pratiques)** → 6 heures

- Fabrication d'un composite hybride par moulage en co-cuisson
- Fabrication d'un composite hybride par assemblage multi-phases
- Fabrication d'un composite hybride par moulage en semi co-cuisson

**2.3 Fabrication de pièces composites complexes (travaux pratiques)**

**→ 2 heures**

- Réalisation par les stagiaires d'une structure caisson
- Réalisation d'une structure auto-raïdie

**3. Collage, usinage, assemblage (6 h)**

**3.1 Collage des structures composites**

**→ 2 heures**

- Généralités sur le collage
- Types d'adhésifs (thermodurcissables, thermoplastiques, élastomères)
- Méthodes de mise en œuvre

**Formation :**

**« Mise en œuvre des Matériaux Composites »**

3.2 Usinage et assemblage des composites (travaux pratiques)

→ 4 heures

- Différents types d'usinage (détourage, perçage, alésage, fraisage)
- Défauts liés à la coupe
- Assemblage des pièces monolithiques par boulonnage ou rivetage
- Bordurage, densification et pose d'inserts sur panneaux stratifiés

**4 CND, réparations (9 h)**

4.1 Contrôles Non Destructifs (démonstrations)

→ 4 heures

- Détection des chocs
- Contrôle Non Destructif visuel, acoustique, par vision Infra Rouge, par Ultra-Sons

4.2 Réparations de structures composites (travaux pratiques)

→ 5 heures

- Principes des réparations cosmétiques et structurales
- Reconstitution par les stagiaires de l'état de surface d'une pièce
- Reconstitution par les stagiaires de la continuité structurale d'un panneau

**5 Conclusions et évaluation de la formation (1 h)**

→ 1 heure

- Evaluation individuelle des acquis par questionnaire, correction et commentaires par les formateurs
- Evaluation de la formation par questionnaire