



## Catalogue des formations

# Mise en œuvre des matériaux composites



## Présentation

### Objectifs :

- Connaître les notions fondamentales des matériaux composites.
- Connaître les principaux procédés de mise en œuvre des composites à fibres longues.
- Permettre aux techniciens ou ingénieurs d'appréhender la mise en œuvre des préimprégnés par des travaux pratiques et des démonstrations réalisées sur des fabrications.

### Validation :

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

## Public visé et prérequis

Ingénieurs ou techniciens ayant une formation générale ou une pratique en mécanique.  
Connaissances de base en Résistance des Matériaux et Fabrications Mécaniques.

## Programme/Compétences visées

### 1. Connaissance des matériaux composites

#### 1.1 Notions générales

- Définition d'un matériau composite, rôle du renfort et de la matrice
- Matrices thermodurcissables et thermoplastiques, élastomères, fibres, pré-imprégnés
- Principes de fabrication, des matériaux composites
- 1.2 Contrôle réception d'un pré-imprégné
- Essais physico-chimiques sur le pré-imprégné
- Essais physico-chimiques et mécaniques sur le stratifié

### 2. Fabrication des pièces composites

#### 2.1 Fabrication de pièces composites monolithiques simples (travaux pratiques)

- Règle de stratification (drapage)
- Cycles de polymérisation
- Fabrication d'un panneau structural quasi isotrope en carbone / époxy
- Fabrication d'un raidisseur structural quasi isotrope en carbone / époxy
- 2.2 Fabrication de pièces composites hybrides type sandwich (travaux pratiques)
- Fabrication d'un composite hybride par moulage en semi co-cuisson
- 2.3 Fabrication de pièces composites complexes (travaux pratiques)
- Réalisation d'une structure auto-raïdie

### 3. Collage des matériaux composites

#### 3.1 Collage des structures composites

- Généralités sur le collage
- Types d'adhésifs (thermodurcissables, thermoplastiques, élastomères)
- Méthodes de mise en œuvre
- 3.2 Réalisation d'un collage structural de pièces composites

### 4. Conclusions et évaluation de la formation

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

## Intervenants

D. FALANDRY

## Informations et Inscriptions

DENIS Marianne  
CRITT MÉCANIQUE ET COMPOSITES  
[marianne.denis@critt.net](mailto:marianne.denis@critt.net)  
Tél : 05 61 17 10 00

## Prix

Nous Consulter

## Déroulement de la formation

### Durée :

4 jours (28 heures)

### Dates prévisionnelles :

Voir calendrier

### Lieu :

CRITT Mécanique & Composites  
Espace Clément ADER,  
3 rue Caroline Aigle,  
31400 Toulouse

## Méthodes et moyens pédagogiques

### Nombre de participants :

Minimum : 4 personnes  
Maximum : 10 personnes

### Modalités d'enseignement :

Enseignements théoriques et pratiques



# Les méthodes de Contrôles Non Destructifs



## Présentation

### Objectifs :

- Connaître les principales techniques de contrôles non destructifs et leurs limites pour permettre aux techniciens ou ingénieurs de les orienter sur les essais à réaliser.
- Des démonstrations pratiques seront réalisées sur les différents moyens de contrôle à partir de pièces représentatives de défauts observés dans l'industrie.

### Validation :

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

## Public visé et prérequis

Ingénieurs ou techniciens ayant une formation générale ou une pratique en mécanique.  
Connaissances générales en mécanique.

## Programme/Compétences visées

### 1. Principes et généralités sur les CND

- But des Essais Non Destructifs (E.N.D.)
- Importance des contrôles non destructifs
- Natures Défauts rencontrés en fabrication et en maintenance
- Les principales méthodes de contrôle non destructif
- Les étalons de mesure et étalons internationaux
- Les habilitations

### 2. Présentation des méthodes de contrôle non destructif avec démonstrations pratiques

#### 2.1 Ressuage

- Principe
- Exemple du ressuage d'une pièce

#### 2.2 Magnétoscopie

- Principe
- Observation de l'image magnétique d'une pièce

#### 2.3 Courants de Foucault

- Principe
- Exemple du contrôle de pièces modèles

#### 2.4 Les ultrasons

- Principe
- Inspection ultrasonore de pièces modèles

#### 2.5 Thermographie infrarouge

- Principe
- Inspection infrarouge sur pièces modèles

#### 2.6 Tomographie X et Radiographie X

- Principe
- Inspection radiographique et tomographique sur pièces

### 3. Synthèse et Conclusion

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

## Intervenants

M. CAVARERO  
A. MARTIN

## Informations et Inscriptions

DENIS Marianne  
CRITT MÉCANIQUE ET COMPOSITES

[marianne.denis@critt.net](mailto:marianne.denis@critt.net)

Tél : 05 61 17 10 00

## Prix

Nous Consulter

## Déroulement de la formation

### Durée :

2 jours (16 heures)

### Dates prévisionnelles :

Voir calendrier

### Lieu :

CRITT Mécanique & Composites  
Espace Clément ADER,  
3 rue Caroline Aigle,  
31400 Toulouse  
Et  
MFJA - Maison de la Formation Jacqueline  
Auriol,  
1 Rue Tarfaya,  
31400 Toulouse

## Méthodes et moyens pédagogiques

### Nombre de participants :

Minimum : 4 personnes  
Maximum : 8 personnes

### Modalités d'enseignement :

Enseignements théoriques et pratiques



# Contrôle Non Destructif par Ultrasons



## Présentation

### Objectifs :

- Connaître le domaine d'application du contrôle par ultrasons et ses limites.
- Comprendre les principes de base.
- Permettre aux techniciens ou ingénieurs de définir une stratégie de contrôle en fonction du type de défaut recherché et de son emplacement.

### Validation :

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

## Public visé et prérequis

Ingénieurs ou techniciens ayant une formation générale ou une pratique en mécanique.  
Connaissances générales en mécanique.

## Programme/Compétences visées

### 1. Le contrôle par ultrasons

- Généralités (principe, domaines d'applications, ...)
- L'écho ultrasonore
- Les différents types d'onde ultrasonore
- L'analyse du parcours ultrasonore
- Le contrôle
- Les méthodes d'exploitation du signal (A-Scan, B-Scan, C-Scan)
- L'étalonnage
- Les différents types de sonde (droite, d'angle, ...)
- Les différents types de contrôle (réflexion, transmission, immersion, ...)
- Le dimensionnement du défaut (méthode à -6dB, ...)

### 2. Démonstrations pratiques

- Des démonstrations pratiques de contrôles par ultrasons seront réalisées sur des pièces représentatives.

### 3. Synthèse et Conclusion

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

## Intervenants

M. CAVARERO

## Informations et Inscriptions

DENIS Marianne  
CRITT MÉCANIQUE ET COMPOSITES  
[marianne.denis@critt.net](mailto:marianne.denis@critt.net)  
Tél : 05 61 17 10 00

## Prix

Nous Consulter

## Déroulement de la formation

### Durée :

1 jours (7 heures)

### Dates prévisionnelles :

Voir calendrier

### Lieu :

CRITT Mécanique & Composites  
Espace Clément ADER,  
3 rue Caroline Aigle,  
31400 Toulouse

## Méthodes et moyens pédagogiques

### Nombre de participants :

Minimum : 4 personnes  
Maximum : 8 personnes

### Modalités d'enseignement :

Enseignements théoriques et pratiques



# Initiation à la tomographie à rayons X



## Présentation

### Objectifs :

- Evaluer la mise en œuvre, les possibilités et les limitations de la tomographie à rayons X.
- Acquérir les connaissances de base permettant de mesurer l'intérêt de la tomographie X pour la caractérisation des matériaux et le contrôle non destructif de pièces ou d'échantillons.

### Validation :

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

## Public visé et prérequis

Ingénieurs ou techniciens ayant une formation générale ou une pratique en mécanique ou en science des matériaux.

Connaissances générales en mécanique ou en science des matériaux.

## Programme / Compétences visées

- Principe de la tomographie à rayons X
  - Interaction rayons X avec la matière
  - Création du rayonnement
  - Absorption et déphasage
  - Principe de la mesure
  - Champs d'application
- Equipements de tomographie X
  - Générateur, Imageur, Systèmes mécaniques, Dispositifs informatiques, Cabine de protection
- Eléments de théorie sur la tomographie X
  - Hypothèses
  - Méthodes de reconstruction des coupes tomographiques
- Réalisation d'un contrôle par tomographie X
  - Acquisition, Reconstruction, Traitement numérique
  - Qualité d'image
  - Artéfacts et corrections
  - Limites
- Normalisation et qualification
  - Normes en vigueur
  - Qualification des équipements et du personnel
- Exemples d'applications pour la caractérisation des matériaux et le CND
  - Inspection et contrôle qualité de pièces : contrôle santé-matière, contrôle dimensionnel, détection de défauts, chemins de fuite ...
  - Extraction de données quantitatives : fractions volumiques, taux de porosités, orientation de fibres, ...
- Démonstrations pratiques à partir de pièces représentatives de défauts observés dans l'industrie et de pièces ou d'échantillons amenés par les stagiaires.

## Intervenants

M. CAVARERO

## Informations et Inscriptions

DENIS Marianne  
CRITT MÉCANIQUE ET COMPOSITES

[marianne.denis@critt.net](mailto:marianne.denis@critt.net)

Tél : 05 61 17 10 00

## Prix

Nous Consulter

## Déroulement de la formation

### Durée :

1 jour (7 heures)

### Dates prévisionnelles :

Voir calendrier

### Lieu :

CRITT Mécanique & Composites  
Espace Clément ADER,  
3 rue Caroline Aigle,  
31400 Toulouse

## Méthodes et moyens pédagogiques

### Nombre de participants :

Minimum : 4 personnes

Maximum : 8 personnes

### Modalités d'enseignement :

Enseignements théoriques et pratiques



# Initiation à la numérisation 3D



## Présentation

### Objectifs :

Acquérir les connaissances de base permettant d'évaluer les étapes du processus de numérisation 3D et de traitement des données 3D, ainsi que les possibilités et les limitations de cette technologie.

### Validation :

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

## Public visé et prérequis

Ingénieurs ou techniciens ayant une formation générale ou une pratique en mécanique.  
Connaissances générales en mécanique.

## Programme / Compétences visées

1. Principe de la numérisation 3D
  - Définition
  - Eléments théoriques de base
2. Les technologies de numérisation 3D
  - Scanners à lumières modulées
  - Scanners stéréoscopiques
  - Scanners laser
  - Photogrammétrie, ...
3. Les scanners 3D
  - Eléments constitutifs
  - Systèmes informatiques et logiciels
  - Avantages et Limites
4. Réalisation d'une numérisation 3D
  - Préparation de la pièce
  - Etalonnage, calibrage
  - Acquisition de données
  - Traitement et analyse des données
  - Exportation / importation
5. Normalisation et qualification
6. Exemples d'applications
  - Retro-conception
  - Inspection et Contrôle
  - Prototypage rapide
  - Patrimoine
  - Animation
7. Démonstrations pratiques à partir de pièces représentatives de l'industrie et de pièces ou amenées par les stagiaires.

## Intervenants

M. CAVARERO

## Informations et Inscriptions

DENIS Marianne  
CRITT MÉCANIQUE ET COMPOSITES

[marianne.denis@critt.net](mailto:marianne.denis@critt.net)

Tél : 05 61 17 10 00

## Prix

Nous Consulter

## Déroulement de la formation

### Durée :

1 jour (7 heures)

### Dates prévisionnelles :

Voir calendrier

### Lieu :

CRITT Mécanique & Composites  
Espace Clément ADER,  
3 rue Caroline Aigle,  
31400 Toulouse

## Méthodes et moyens pédagogiques

### Nombre de participants :

Minimum : 4 personnes

Maximum : 8 personnes

### Modalités d'enseignement :

Enseignements théoriques et pratiques



# Caractérisation Mécanique des matériaux composites



## Présentation

### Objectifs :

Gagner en autonomie sur la sélection, la conduite, le traitement et l'interprétation d'essais mécaniques simples, par une approche théorique.

### Validation :

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

### Public visé et prérequis

Ingénieurs ayant une formation générale ou une pratique en caractérisation mécanique.  
Connaissance de base en résistance des matériaux et en matériaux composites.

### Programme/Compétences visées

#### 1. Principe des essais mécaniques

- Le choix de la grandeur mesurée.
- Les différents essais mécaniques (traction, compression, flexion, cisaillement, choc, fluage...)
- Les normes d'essais et exigences.
- Préparation des éprouvettes : usinage, conditionnement, talons, jauges....
- Conditions expérimentales.
- Les moyens d'essais et de mesure.
- Les paramètres influençant la mesure.
- Les modes de rupture.
- La validation de la mesure : choix du critère, environnement normatif, etc.
- Les différents types d'éprouvettes et leur contrôle.

#### 2. Comprendre les principes fondamentaux de mécanique

- Rappels sur les notions mécaniques (force, contrainte, déformation, module d'Young, coefficient de Poisson...).
- Introduction à la résistance des matériaux.
- Traitement des données brutes générées
- Interprétation des données

Démonstration d'essais sur éprouvettes dans le laboratoire.  
Étude de cas concret.

#### 3. Conclusions et évaluation de la formation

- Evaluation de la formation par les stagiaires

### Intervenants

D. FALANDRY

## Informations et Inscriptions

DENIS Marianne  
CRITT MÉCANIQUE ET COMPOSITES

[marianne.denis@critt.net](mailto:marianne.denis@critt.net)

Tél : 05 61 17 10 00

## Prix

Nous Consulter

## Déroulement de la formation

### Durée :

2 jours (14heures)

### Dates prévisionnelles :

Voir calendrier

### Lieu :

CRITT Mécanique & Composites  
Espace Clément ADER,  
3 rue Caroline Aigle,  
31400 Toulouse

## Méthodes et moyens pédagogiques

### Nombre de participants :

Minimum : 4 personnes  
Maximum : 10 personnes

### Modalités d'enseignement :

Enseignements théoriques et démonstrations



## Formation sur mesure



Afin répondre au mieux à votre besoin, l'équipe du CRITT vous propose des formations sur-mesure au sein de votre entreprise dans le domaine des matériaux composites et de la mécanique industrielle.

[Nous consulter](#)

### Informations et Inscriptions

DENIS Marianne  
CRITT MÉCANIQUE ET COMPOSITES  
[marianne.denis@critt.net](mailto:marianne.denis@critt.net)  
Tél : 05 61 17 10 00

### Prix

[Nous Consulter](#)

