

## Elaboration et caractérisation de pièces et de structures en matériaux composites

au

CRITT Mécanique & Composites  
Espace Clément Ader, Rue Caroline Aigle  
31400 TOULOUSE

Tél. : 05 61 17 10 00 - Fax : 05 61 17 10 02

E-mail : [critt-meca@critt.net](mailto:critt-meca@critt.net)

Site Web : <http://www.mecanique-composite.com>

Depuis sa création en 1988 le CRITT Mécanique & Composites n'a cessé de développer ses équipements et ses compétences dans le domaine des matériaux composites. Cette orientation d'activité a notamment permis la réalisation de multiples études pour des grandes entreprises et des PME (Thales Alenia Space, St Gobain, DGA, EADS Astrium, BTS Industrie, Maz'Air, Design Air, Lancer, ...).

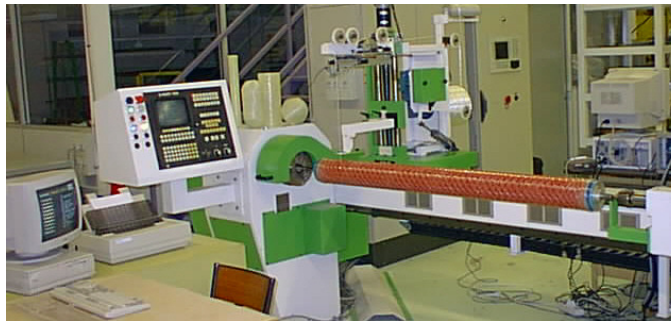


Le CRITT Mécanique & Composites est certifié ISO 9001 v2008 et labellisé CRT.



Le CRITT Mécanique & Composites possède une grande maîtrise dans :

- Le moulage sous vide et/ou sous pression de pièces monolithiques ou sandwiches à base de préimprégnés,
- L'injection basse pression de résine sur renforts disposés dans un moule (RTM),
- L'infusion de résine sous vide sur renforts secs,
- La réalisation de pièces de révolution par enroulement filamentaire de fibres sur mandrin,
- La réparation de pièces composites ayant subi un dommage.



Réalisation d'un tube en enroulement filamentaire.

Les matériaux mis en œuvre sont principalement des résines thermodurcissables (voire thermoplastiques) renforcées de fibres d'aramide, de carbone ou de verre.

Le CRITT Mécanique & Composites exploite des logiciels de simulation numérique afin de dimensionner et de concevoir les pièces et les structures composites, et de mettre au point les outillages pour leur fabrication.

Le CRITT Mécanique & Composites s'affirme aussi dans les essais mécaniques effectués sur :

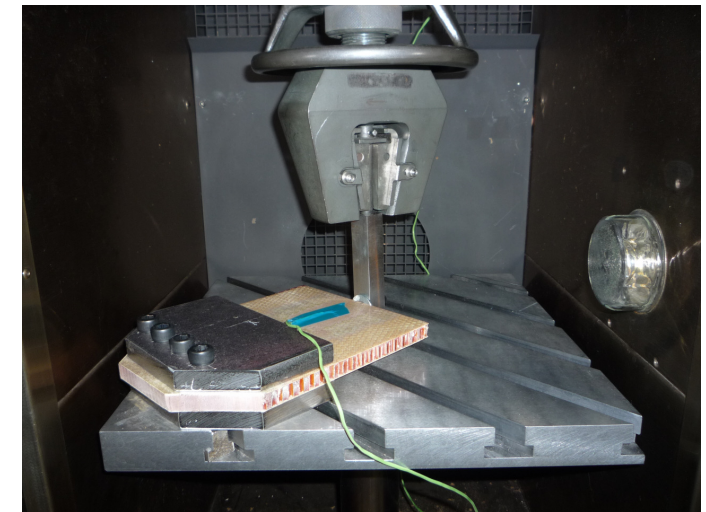
- Des structures afin de contrôler leur tenue

mécanique et leur endurance,

- Des éprouvettes afin de caractériser les matériaux fabriqués.

Des essais sur éprouvettes sandwiches ou monolithiques permettent de révéler toutes les propriétés mécaniques (élastiques, à rupture et à la fatigue) du matériau sollicité en traction, compression, flexion, cisaillement, pelage, ...

Des essais à l'aide de pots vibrants sont mis en œuvre afin de qualifier en vibrations et aux chocs les structures fabriquées.



Essai d'arrachement d'insert en température.

Le CRITT Mécanique & Composites réalise des analyses physico-chimiques qui permettent de mieux cerner les propriétés physiques des matériaux, de définir leur cycle de cuisson et d'améliorer leur qualité.

Ces analyses menées sur des matériaux composites ou des matrices polymères permettent de mesurer entre autres :

- Le temps de gel,
- Les températures de transition vitreuse, de fusion et de dégradation des résines,

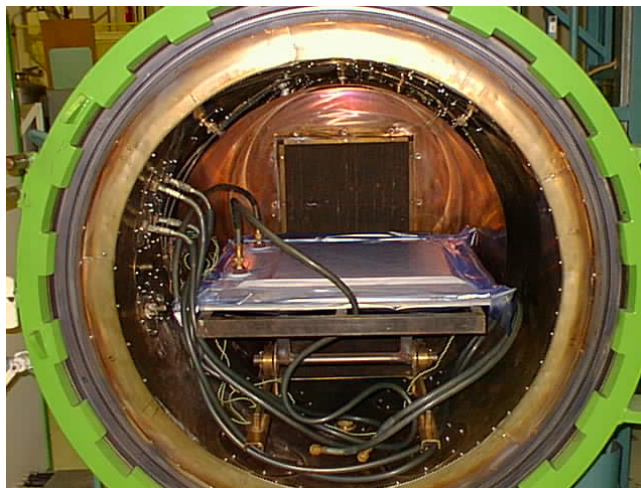
- La viscosité de la résine,
- Le taux de produits volatils dans les préimprégnés,
- Les enthalpies totale et résiduelle de réaction qui définissent le taux de polymérisation du matériau,
- Les coefficients de dilatation thermique,
- Les taux volumiques de fibres dans les stratifiés,
- Les taux de porosités dans les stratifiés,
- Les perméabilités des tissus, ...



Coque de bateau à base de préimprégnés carbone.  
Process développé au CRITT Mécanique & Composites.

### Moyens de production

- Une salle blanche de découpe et de drapage.
- Une étuve (volume utile 1300 x 1100 x 1200,  $T^{\circ}_{\text{Maxi}}$  250°C).
- Un autoclave (volume utile  $\varnothing 1000 \times 1400$ ,  $T^{\circ}_{\text{Maxi}}$  450°C,  $P_{\text{Maxi}}$  20 bars).
- Une machine à enroulement filamenteuse (volume utile  $\varnothing 500 \times 3000$ ).
- Un dispositif d'injection basse pression (RTM) comprenant un pot de mise sous pression et une presse à plateaux chauffants ( $T^{\circ}_{\text{Maxi}}$  200°C,  $F_{\text{Maxi}}$  23 tonnes, dimensions des plateaux 500 x 500).
- Les équipements nécessaires pour la réparation de pièces en matériaux composites.
- Une machine de découpe (UGV) 3 axes à commande numérique.



Préparation d'une cuisson à l'autoclave.

### Moyens d'analyse physico-chimique

- Un dispositif de détermination des taux volumiques de fibres par attaque chimique.
- Un vanhographe (température allant de l'ambiante à 250°C).
- Une DSC ou analyseur enthalpique différentiel (température comprise entre -150°C et 700°C).
- Une TMA ou analyseur thermomécanique température comprise entre -150°C et 1000°C).
- Une TGA ou analyseur thermogravimétrique (température allant de l'ambiante à 1000°C).
- Une DMA ou analyseur mécanique dynamique (température comprise entre -150°C et 450°C).
- Un banc de mesure des perméabilités sur tissus.

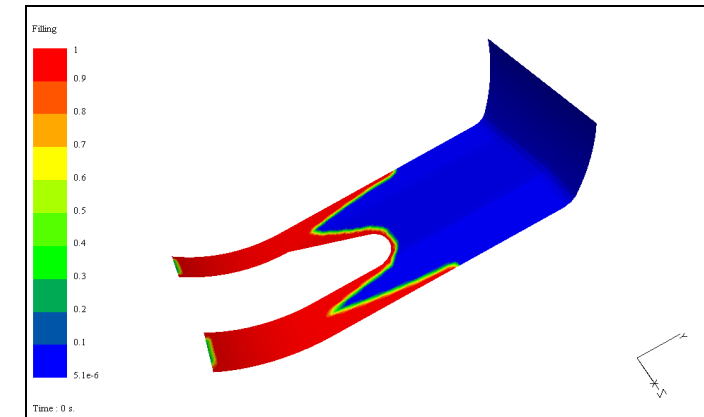
### Moyens de vieillissement et de contrôle

- Un Suntest ou appareil de vieillissement aux ultra-violets.
- Une enceinte de vieillissement climatique chaud / froid / humide ( $-80^{\circ}\text{C} < T^{\circ} < 180^{\circ}\text{C}$ ,  $5\% < \text{HR} < 95\%$ , volume utile 700 x 700 x 800).
- Des moyens de Contrôles Non Destructifs (thermographie infrarouge, ultrasons, contrôle par émission acoustique, radiographie X).
- Une machine à mesurer tridimensionnelle (volume

- utile 1200 x 700 x 600).
- Des microscopes optiques et électroniques.

### Moyens de simulation numérique

- Logiciel PAM-RTM pour la simulation de la fabrication des matériaux composites par le procédé RTM et par infusion.
- Logiciel PATRAN Laminate Modeler pour la simulation du drapage des matériaux composites (coupe, dépose, orientation) et la prédiction des propriétés mécaniques.



Simulation d'une injection RTM.

### Moyens de caractérisation mécanique

Le CRITT Mécanique & Composites met à la disposition des industriels des moyens d'essais conventionnels ou non pour la caractérisation des matériaux composites.

En étroite collaboration avec



UNIVERSITÉ  
TOULOUSE III  
PAUL SABATIER



Et le soutien de

