

RENFORCEMENT DES STRUCTURES PAR MATERIAUX COMPOSITES

Présentation

Le LaMI détient une compétence reconnue dans la technique de renforcement des structures par matériaux composites à base de fibres de carbone (CFRP). Les activités de recherche du LaMI sur ce thème concernent deux domaines d'application très différents :

- le Génie Civil (renforcement des ouvrages en béton par renforts composites extérieurs)
- l'Aéronautique (renforcement des voilures par patches composites collés).

Les travaux concernent le comportement en service et le comportement ultime d'éléments au moyen de renforts composites collés. Ils portent sur les méthodes de justification et sur l'optimisation de la géométrie et de la position du renfort composite ainsi que sur l'influence du renfort sur le comportement de la structure renforcée.

Principaux travaux

- **Génie civil (structures béton) :**
 - Modèle d'interaction substrat/colle/renfort composite
 - Mécanisme de pontage des fissures
 - Effets rhéologiques dans les éléments renforcés
 - Longueur de transfert - ancrage d'un renfort composite collé
 - Critère de rupture par "Peeling-off"
 - Méthode de dimensionnement de la zone d'ancrage
- **Aéronautique :**
 - Optimisation de patches composites par algorithme génétique
 - Développement de modèles analytiques pour l'étude d'effets bidimensionnels de cisaillement transverse dans la colle
 - Renforcement de structures aéronautiques en partenariat avec l'AIA de Clermont-Ferrand

Génie Civil *figure*

Etude du mécanisme d'ancrage d'un renfort composite sur un tirant en béton armé.

Aéronautique *figure*

Optimisation de la géométrie et de la position de patches composites collés pour le renforcement des voilures.

Structures en béton

- Mécanisme d'interaction béton/colle/composite
- Fissuration - Pontage des fissures
- Effets rhéologiques dans les éléments renforcés
- Critère de rupture par "Peeling-off"

Structures aéronautiques

- Renforcement de structures aéronautiques par patches composites collés
- Effets bidimensionnels de cisaillement transverse dans la colle
- Optimisation par algorithme génétique
- Partenariat avec l'AIA de Clermont-Ferrand

Pontage des fissures *figure*

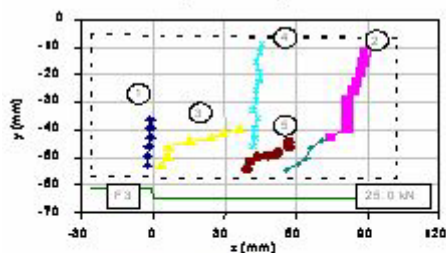
Etude du mécanisme de pontage des fissures dans des éléments en béton armé renforcés par composites collés

Ouverture de fissures mesurées par méthode optique :

Proposition d'une méthode pour la prédiction de l'ouverture des fissures pontées par un renfort composite.

Rupture par Peeling-off

Etude de la rupture par "Peeling-off" dans des éléments fléchis en béton armé renforcés par composites collés :



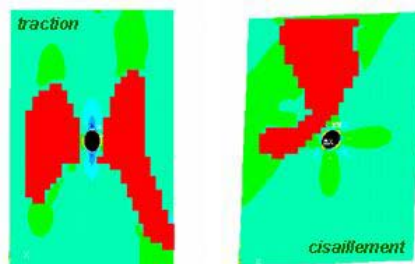
Proposition d'une méthode pratique pour la justification de la zone d'ancrage.

Optimisation de patches *figure*

Optimisation de la forme de patches composites par algorithme génétique

Exemples de patches optimisés

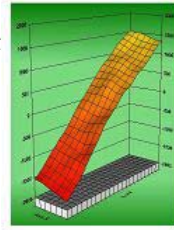
En noir : défaut initial
en rouge : patches optimisés
en vert : champ de contrainte



Technique de mesure sans contact

Etude de l'interaction béton/colle/composite dans des éléments en béton armé renforcés par plats composites extrudés.

Champ de déplacement dans la zone d'ancrage



Méthode par
intercorrélation d'image



Méthode
de grille