



## DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **8 septembre 2017**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Alaa KOAIK**

Titre de la thèse : « Comportement Mécanique Instantané Des Structures Hybrides GFRP-Béton »



### RÉSUMÉ DE THÈSE :

L'utilisation des composites dans la construction des bâtiments ou des ouvrages d'art est de plus en plus importante car ces matériaux présentent des atouts indiscutables comme un très bon rapport performance / poids ou une facilité de mise en œuvre. Cependant, leur essor est ralenti par certaines faiblesses dont l'une des plus importantes est leur souplesse qui induit des déplacements élevés et des risques d'instabilités importants qui ne permettent pas d'exploiter tout le potentiel de ces matériaux. Dans le cas d'éléments de structure fléchis, une des solutions consiste à associer les profilés composites à une dalle en béton armé. La connexion est établie par des butées mécaniques, par collage, ou l'association des deux.

L'objectif général de ce travail est d'étudier le comportement des structures mixtes GFRP-Béton fléchies sous chargement statique instantané :

Cette étude comporte un volet expérimental lourd et un volet de modélisation numérique. Elle a été abordée à 3 échelles : matériaux, interface, et structure. Trois modes de connexion ont été exploités.

Sur le plan expérimental, nous avons d'abord caractérisé tous les matériaux utilisés : composite, béton, adhésif, acier des armatures et des connecteurs. Puis, la caractérisation à l'échelle de l'interface a été effectuée par l'essai push-out dans différentes configurations (7 séries d'essais au total). Enfin, le comportement à l'échelle d'éléments de structure a été étudié sur des mono-poutres pour des portées allant de 2 m à 4.8 m, sur des poutres composites seules ou sur des poutres mixtes (10 poutres au total). Une passerelle bi-poutre de 4.8 m de portée a également été testée dans la même configuration et jusqu'à la ruine.

La modélisation du comportement de ces poutres hybrides a été effectuée selon 2 cas théoriques. Elles ont d'abord été modélisées dans le cadre de la théorie des poutres multicouches, dans le domaine élastique et à l'approche de la ruine. Selon le mode de connexion, le glissement à l'interface est pris en compte ou négligé. Ces poutres ont également été modélisées par la MEF en utilisant des éléments volumiques et en considérant une connexion parfaite.

Les résultats d'essais montrent le comportement correspondant à chaque mode connexion : la connexion par butées mécaniques simples est à ce jour celle qui s'avère la plus efficace. Les écarts modèle / calculs restent acceptables sauf à proximité de l'interface où les déformations peuvent être affectées par la fissuration du béton qui reste difficile à prédire de façon précise. La simulation numérique donne des valeurs très proches de la réalité et répond aux questions posées lors de l'expérience.