

Modélisation analytique de problèmes inverses pour la détermination de conditions aux limites ou chargement évolutifs

Étudiant : Mohamed Belmokhtar

Tuteurs : F. Schmidt (IFSTTAR/MAST/EMGCU), C. Chevalier (IFSTTAR/GERS/SRO) & C-H Lamarque (ENTPE/LTDS)

Expert : J-F Semblat (ENSTA)

Les ouvrages ayant une emprise en site aquatique sont par excellence des structures confrontées à un problème d'endommagement. Par exemple, les cas d'effondrements des ponts aux États-Unis sont causés par des phénomènes hydrauliques dans près de la moitié des cas.

Parmi ces risques, on recense l'affouillement. D'ailleurs, ce risque est l'une des causes principales de l'effondrement du pont Wilson en 1978.

L'affouillement est l'abaissement du fond d'un cours d'eau sous l'effet de l'écoulement hydraulique. Pour les gestionnaires d'infrastructures ce phénomène est réellement perçu comme une défaillance structurelle et il est souvent localisé au niveau des fondations.



Figure 1-Effondrement du pont Wilson à Tours (Source: La Nouvelle-République)

Face à ce problème d'envergure, le projet SSHEAR Sols, Structures et Hydraulique : Expertise et Recherche Appliquée regroupant six partenaires (Ifsttar, Cerema, FAST, Cofiroute, SNCF et Railenium), vise à améliorer les connaissances des phénomènes d'affouillement afin de doter le réseau scientifique d'une expertise internationale dans ce domaine. Ce consortium a permis au projet SSHEAR de développer des compétences diverses afin d'entreprendre une stratégie pluridisciplinaire face à l'approche des problèmes posés par l'affouillement :

- Une approche « Modèle » comportant deux volets, expérimental et numérique. Cette approche vise à améliorer la compréhension des phénomènes physiques.
- Une approche « Terrain » ayant pour objectif de développer des outils et une méthodologie aboutissant à une meilleure caractérisation et un meilleur suivi des sites vis-à-vis des processus d'affouillements.
- Une approche « Appropriation » par les gestionnaires et praticiens qui a pour point de départ un retour sur expérience à partir d'une analyse de la base de données des partenaires gestionnaires d'ouvrages.



Figure 2-Affouillement au droit d'un appui et développement d'un capteur dynamique.

Ce TFE s'inscrit dans le cadre de l'approche « Modèle » du projet SSHEAR notamment sur l'étude de l'analyse vibratoire des structures pour le suivi de l'affouillement dans le cadre de sa thèse. Et c'est en un sens ces résultats qui ont servi de problématique initiale à la rédaction de ce rapport. En approfondissement des études déjà existantes, l'investigation d'un modèle robuste et fiable pour le suivi de l'affouillement a été mis en place. Cette méthode d'analyse non-destructive permettrait par ailleurs de renseigner sur l'état du pont. On peut tout à fait concevoir que pour une gamme de fréquences propres, le comportement du pont n'est pas acceptable et nécessite des réparations.

