

Effect on flow conditions of floating debris accumulation at bridges

Auteur : Dütz, Florence

Promoteur(s) : Erpicum, Sebastien; Piroton, Michel

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil des constructions, à finalité spécialisée en "civil engineering"

Année académique : 2022-2023

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/17400>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Université de Liège - Faculté des Sciences Appliquées

EFFET DES EMBÂCLES AU DROIT DES PONTS SUR LES CONDITIONS D'ÉCOULEMENT

Travail de fin d'études réalisé en vue de l'obtention du grade de
master Ingénieur Civil en construction par

DÜTZ Florence

Promoteurs: Erpicum, Sébastien et Piroton, Michel

Année académique 2022-2023

Ce travail est lié au projet EMfloodResilience financé par Interreg Euregio Meuse-Rhin. L'objectif principal est d'étudier l'effet des conditions d'écoulement sur les conséquences d'accumulation de débris flottants au droit des ponts.

Une campagne expérimentale a donc été menée dans le laboratoire d'ingénierie hydraulique de l'Université de Liège. Deux géométries de ponts sont étudiées ainsi que deux mélanges différents de débris et 10 conditions d'écoulement caractérisées par une profondeur d'eau initiale h_0 et un nombre de Froude initial Fr_0 .

Les processus de formation d'accumulation observés sont en accord avec ceux décrits dans la littérature. Le processus d'accumulation se déroule en 2 phases. L'accumulation initiale des débris durant laquelle les débris s'accumulent verticalement le long de la (des) pile(s) et la formation d'un tapis de débris, au cours de laquelle les débris flottants s'accumulent horizontalement à la surface.

Les expériences ont montré que la hauteur d'eau augmente avec le volume de débris accumulés au droit du pont. À partir d'un certain volume de débris, la hauteur de l'eau n'augmente presque plus.

Le nombre de piliers du pont n'a pas un grand impact sur les conditions d'écoulement ni sur l'accumulation de débris. En effet, bien qu'un pont à deux piles provoque une accumulation plus longue qu'un pont à une seule pile, l'effet sur la hauteur d'eau n'a pas pu être distingué entre les deux géométries. Quant à la composition des débris, elle a un impact significatif sur la formation de l'accumulation et l'augmentation du niveau d'eau. Le nombre de Froude initial Fr_0 de l'écoulement a un effet significatif à la fois sur la structure de l'accumulation et sur l'augmentation du niveau d'eau. Plus le nombre de Froude est grand, plus l'accumulation est courte. Par conséquent, l'accumulation est plus compacte et bloque plus d'eau, ce qui entraîne une plus grande augmentation du niveau d'eau.

La longueur relative du tapis et la profondeur relative de l'écoulement à la fin de l'essai ont été liées au nombre de Froude par des équations d'ajustement. L'effet du nombre de Froude sur la longueur de l'accumulation diffère en fonction de la hauteur initiale de l'eau et la composition des débris, alors que l'effet du nombre de Froude sur la hauteur d'eau dépend très peu de la composition des débris (voire pas du tout). L'influence de la hauteur d'eau initiale dépend de la position du tablier du pont par rapport à la surface de l'écoulement. Pour un h_0 sous le tablier, on peut conclure que plus la hauteur d'eau est élevée, plus l'augmentation du niveau d'eau est importante.

L'évolution de la profondeur d'eau en fonction du volume d'accumulation peut être approximée par une loi en puissance. Pour obtenir une loi qui ne dépend pas de l'échelle, la normalisation proposée par Schalko et al. a été adaptée au cas présent. À partir de cette loi, un volume caractéristique, responsable de l'élévation primaire du niveau d'eau, peut être déduit. Pour chaque Froude, chaque géométrie du pont et chaque composition de débris, un volume caractéristique a été déterminé indépendamment du niveau d'eau.