

Experimental and numerical modelling of sewage surge during urban flooding

Auteur : Fontaine, Fantine

Promoteur(s) : Dewals, Benjamin

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

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

Année académique : 2018-2019

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/6805>

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.

EXPERIMENTAL AND NUMERICAL MODELLING OF SEWAGE SURGE DURING URBAN FLOODING

By Fantine Fontaine
Master in Civil Engineering

Advisor : Pr. B. Dewals

With the increasing of urban flood events, drainage models are more and more useful to assess the risk associated with those events. Linking discharge equations are implemented in order to estimate the exchange flow rate between the surface and a pipe system. The discharge coefficient is the only empirical parameter used in those equations. Its estimation is then very important. This Master Thesis aims to continue the work of Rubinato et al. (2017) whose perspective was to perform more unsteady state tests in order to conclude about the accuracy of the estimated discharge coefficient in those events.

The work done for this Master Thesis starts with the conduction of 50 steady and 48 unsteady state experimental tests. The analysis of the steady state tests ends with the evaluation of an appropriate discharge coefficient for all the possible scenarios. Two numerical models are confronted to the experimental results by using the previously fitted discharge coefficients in the linking equations. One is modelling the configuration with a uniform flow and the other, more complex, is a 2D software solving the dynamic shallow-water equations (WOLF). The numerical model presents acceptable results compared to the experimental data.

The discharge coefficients are implemented in the uniform flow model with the unsteady state tests results after its validation for the steady state events. The model matches the experimental results with a low tendency to overestimate the exchange flow rate. The results improve with a high exchange flow rate or with a longer duration of the event.

MODÉLISATION NUMÉRIQUE ET EXPÉRIMENTALE DE DÉBORDEMENTS D'ÉGOUTS LORS D'INONDATIONS URBAINES

Par Fantine Fontaine
Master en ingénieur civil des constructions

Promoteur : Pr. B. Dewals

Les inondations urbaines sont de plus en plus importantes et fréquentes. Les modèles d'écoulement sont utilisés afin d'évaluer les risques associés à ces événements. Des équations de liaison reliant la surface à son système d'égout sont implémentées afin d'estimer le flux d'échange se produisant à cette intersection. Le coefficient de débit est le seul paramètre empirique utilisé dans ces équations. Son estimation est très importante. Ce travail de fin d'études a pour but de poursuivre l'étude réalisée par Rubinato et al. (2017). Les perspectives de cette étude comprenaient l'exécution de plus de tests expérimentaux dans des conditions instationnaires afin de conclure à la pertinence du coefficient de débit évalué, dans l'application de ces événements.

Le travail effectué débute par l'exécution de 50 tests stationnaires et 48 tests instationnaires. L'analyse des tests stationnaires se conclue par l'évaluation d'un coefficient de débit convenant à tous les scénarios éventuels. Deux modèles numériques sont comparés aux résultats expérimentaux en utilisant les équations de liaison ainsi que le coefficient de débit évalué auparavant. Le premier simule la configuration grâce à un modèle de flux uniformes et le second, plus complexe, est un modèle 2D résolvant les équations dynamiques d'écoulements en eau peu profonde (WOLF).

Les coefficients de débit sont implémentés dans le modèle de flux uniformes pour des configurations instationnaires effectuées au laboratoire. Le modèle numérique correspond aux résultats expérimentaux avec tout de même une tendance à surestimer le débit d'échange. La qualité des résultats est supérieure pour des configurations bénéficiant d'un débit d'échange élevé ou d'une durée d'évènement plus longue.