

## **Efficient prediction of the fluvial dike failure dynamics: hydraulic prediction of breach discharge.**

**Auteur :** Wylock, Grégoire

**Promoteur(s) :** Dewals, Benjamin

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

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

**Année académique :** 2020-2021

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/11551>

---

### *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.*

---

# Prédiction efficace de la dynamique de rupture de digue fluviale : *prédiction hydraulique du débit de brèche.*

**Auteur :** Grégoire Wylock

**Promoteur :** Benjamin Dewals

**Diplôme :** Master ingénieur civil des constructions

**Année académique :** 2020-2021



## Résumé

Les ruptures de digues fluviales sont un problème récurrent et majeur à l'échelle mondiale. En effet, de nombreux événements récents ont montré les impacts désastreux que peut avoir une rupture de digue. Il est donc essentiel de pouvoir obtenir des indications sur les variables hydrauliques liées à ce type d'événement. L'émergence des méthodes numériques permet la création et l'utilisation de différents modèles permettant la prédiction de ces variables. Des modèles complexes (2D/3D) existent déjà dans la littérature. Cependant, le besoin de modèles plus simples est croissant. Un des avantages de ces modèles simples est la possibilité de réaliser un plus grand nombre de simulations étant donné le faible temps de calcul nécessaire. Le présent travail a permis le développement de deux modèles numériques plus simples (0D/1D) basés exclusivement sur des principes hydrauliques. Les modèles numériques utilisés permettent l'obtention de variables hydrauliques telles que le débit de brèche. Les premières étapes du développement de ce genre de modèles se sont focalisées sur l'obtention de coefficients de débit latéral. Pour ce faire, des formulations empiriques issues de la littérature ont été utilisées.

Le développement de ces modèles s'est d'abord basé sur des configurations hydrauliques plus simples caractérisées par une géométrie de brèche fixe avec ou sans crête latérale. Ces cas de base ont permis de comparer les résultats obtenus avec les différents modèles avec les résultats expérimentaux. En plus de la création de modèles numériques, ce travail a permis de tester les différentes formules empiriques de coefficient de débit. Pour chaque test effectué, les résultats obtenus avec ces formules ont été analysés afin d'identifier la pertinence de ces formulations. Une fois les cas de base analysés, les modèles ont été redéveloppés pour s'adapter aux évolutions dynamiques de brèches. Les résultats obtenus dans ces configurations plus complexes ont également été analysés en fonction du modèle utilisé et de la formulation employée.

Une analyse de sensibilité a également été menée afin de caractériser l'influence des incertitudes des paramètres d'entrée sur les résultats. Cette analyse a été menée sur les essais de rupture dynamique. Il a été constaté que les incertitudes n'influencent pas significativement les résultats. Cette conclusion n'est valide que pour le contexte expérimental.

La synthèse générale de la pertinence des formules empiriques n'a pas été simple à obtenir. En effet, certaines formulations qui fonctionnent pour un test spécifique ne correspondent pas nécessairement à celles qui fonctionnent le mieux pour les autres tests. Néanmoins, ce travail a mis en évidence les formulations les plus efficaces pour chaque test effectué. La formule de Subramanya and Awasthy (1972) permet l'obtention de meilleurs résultats de débit de brèche pour une ouverture latérale fixe avec une hauteur de crête nulle. La formulation de Singh et al. (1994), quant à elle, peut être utilisée avec une configuration de hauteur de crête non nulle. Pour les cas d'ouverture de brèche dynamique, la formule de Hager (1987) doit être privilégiée. Un classement de performance des différentes formulations a également été établi afin de synthétiser les diverses analyses réalisées.

En outre, une comparaison des résultats provenant des deux modèles a également été effectuée. Cela a permis d'identifier l'utilisation appropriée d'un modèle plutôt que l'autre. Le modèle 0D combiné aux formulations efficaces permet d'obtenir de meilleurs résultats de débit de brèche que le modèle spatialement discrétisé pour les expériences avec une géométrie de brèche fixe. Pour ce type d'essais, les hauteurs d'eau sont estimées avec plus de précision par le modèle 1D. Concernant les essais avec ouverture dynamique de la brèche, le modèle 0D fournit une hauteur d'eau moyenne précise. Cependant, c'est le modèle spatialement discrétisé qui offre les meilleurs résultats en termes de débit de brèche.