

Hydrodynamic characterisation of a body-like shape: a contribution to guide the search for victims of drowning in rivers

Auteur : Delhez, Clément

Promoteur(s) : Dewals, Benjamin; Erpicum, Sebastien

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/2268.2/11498>

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.

University of Liege

Faculty of applied sciences

Dissertation submitted as part requirement for the degree of Master in Civil Engineering by Delhez Clément

Advisor : B. Dewals (ULiege)

Co-advisor : S. Erpicum (ULiege)

Hydrodynamic characterisation of a body-like shape: a contribution to guide the search for victims of drowning in rivers

Academic year 2020-2021

This thesis is a contribution towards model-based guidance for the search of victims of drowning in rivers. It includes two parts: (i) an experimental study aiming at characterizing the hydrodynamic properties of a human-body shape, and (ii) the setup of a preliminary computational tool designed to simulate the drift of a human body in an open channel.

Literature on the prediction of the motion of floating objects and bodies in water was first reviewed. For the case of a human body, a lack of knowledge on the parameters influencing controlling the drift was highlighted.

Next, two complementary series of laboratory experiments were undertaken, one in a 20-m long glass flume and the second one in a 100-m long towing tank. The former involves rigid body models (dummies) at a scale of approximately 1:6, the covered range of relative velocity is 0.09 and 0.2 m/s and the particulate Reynolds number spans between $2.8 \cdot 10^4$ and $5.2 \cdot 10^4$. In the towing tank, a prototype-scale rigid body model was used, with a velocity of 0.1 to 0.5 m/s, and a particulate Reynolds number varying between 10^5 and $8 \cdot 10^5$.

The experiments enabled estimating the drag coefficient of the body models, and the results were compared to a reference shape (cylinder). A systematic analysis of parameters such as the body shape, its orientation with respect to the approaching flow, and its submersion depth was undertaken. Additional parameters were also explored, including the presence of hair and clothes.

Based on a combination of backwater profile calculation and parametrized cross-sectional velocity distribution, a 3D computational model of the flow field in the laboratory flume was set up. Simple drift computations were performed, which focused on the body motion in the streamwise direction. This enabled sensitivity analysis regarding the relative importance of the drag and added mass coefficients.

Finally, limitations of the study are discussed and future research directions are proposed.