

---

## Surhausse déformable de petits seuils en rivière

**Auteur** : Boulay, Quentin

**Promoteur(s)** : Epicum, Sebastien

**Faculté** : Faculté des Sciences appliquées

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

**Année académique** : 2016-2017

**URI/URL** : <http://hdl.handle.net/2268.2/2593>

---

### *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.*

---

## Résumé

Dans le cadre de recherches dédiées à l'amélioration des techniques de production d'énergies vertes. De nombreuses centrales hydro-électriques sont mises en place le long des rivières afin d'apporter une source d'électricité complémentaire. Les couples débits/chutes d'eau initialement présents étant trop faibles pour assurer la rentabilité des centrales, il est nécessaire de réhausser le niveau des seuils initiaux. La mise en place de réhausse permanente risque de causer l'inondation des berges. Il faut donc s'orienter vers un système de réhausse amovible. Les mécanismes ne sont pas considérés comme suffisamment fiables et doivent donc être écartés pour ne pas risquer de lourdes conséquences. Les solutions se tournent alors vers l'emploi de surhausse déformables capables d'augmenter la chute d'eau en périodes sèches et de conserver les niveaux de crues en périodes de grands débits.

Les connaissances sur les réhausse sont relativement faibles. Ce travail de fin d'études visera dans un premier temps à répertorier l'ensemble des matériaux pouvant convenir pour une utilisation en réhausse. La sélection s'orientera alors vers l'EPDM et le Néoprène. Il sera ensuite question de simuler le comportement des membranes en phase de retenue et en phase de crue afin d'anticiper les géométries extrêmes des surhausse. Hormis une étape de test et de validation du modèle numérique, des essais seront lancés au laboratoire d'hydraulique des constructions afin d'étudier en détail le fonctionnement complet des surhausse de faibles à grands débits.

Une fois testé et validé le modèle numérique sera capable de prédire le comportement des membranes lors de leurs premières déformées en phase de retenue. Les études complémentaires au laboratoire auront permis de quantifier l'impact des surhausse sur la débitance du seuil initial. Par ailleurs, il sera rendu compte de l'effet d'un cycle de débit sur les déformées des membranes. Il sera fait la distinction entre la mise en place des surhausse sur un seuil mince plutôt que sur un seuil épais. Les membranes les plus avantageuses en terme d'impact, de coût et de productivité seront mises en avant.

Après les résultats d'analyses réalisées durant ce travail, il restera encore à développer le modèle numérique afin d'étendre les simulations des surhausse en fonctionnement à des déformées en phase de déversement. La fatigue et le fluage n'étant pas étudiés dans ce travail, il sera nécessaire d'y prêter attention dans des essais futurs afin de prendre en compte un effet de mémoire de forme des élastomères.

## Abstract

As part of the research dedicated to the improvement of the sustainable energy production technics, a lot of small hydraulic power plant are built along the rivers in order to provide an additional electricity source. The combination of flow and water fall normally used are too small to ensure the profitability of the power station. It is thus necessary to elevate the level of the initial weir. The set up of permanent elevating weir could be dramatic by causing a flood of the bank. A movable weir seems to be a better solution. Mechanisms can't be considered because of their insufficient reliability. Therefore, it could create great damage in case of failure. The best solution is flexible weir able to increase the height of the water fall in dry periods. In addition, because it can be bent, the flexible weir could keep the level of water as it were without additional system in case of big flows.

There are not a lot of information on heightening weir. First, this master thesis will target the potential materials able to fulfill the function of an heightening weir. Two materials will be selected : EPDM and Neoprene. After that, the behaviour of the membrane will be modelled as an heightening weir in two cases : first retaining water and increasing the level of the water and then evacuating important flows and trying to reach the level of water set by the initial weir. The simulation will study the extreme positions of membranes. Many tests have been run in the hydraulic construction laboratory and detailed to understand the full action of the heightening weir under small or big flows.

After the test and the validation, the numerical model will be able to foresee the behaviour of membranes for the first displacements in the retaining position. The additional studies realised in the laboratory will allow to quantify the impact of the flexible weir on the initial conveyance. Furthermore, the effect of a flow cycle on the deflections of the membranes will be explained. A distinction will be made between the set up of heightening weir on both broad-crested weir and sharp-crested weir. The membranes allowing the smallest impact, the smallest cost and the best productivity will be specified and distinguished from the others.

By consulting the analysis results of this master thesis, some parts of the numerical model still need to be developed in order to extend the simulations of the heightening weir to the important bending in spill position. Because the endurance and the creep remain untreated topics, it will be interesting to give a particular attention to those points during further tests in order to check the shape memory effect on the EPDM and the Neoprene.