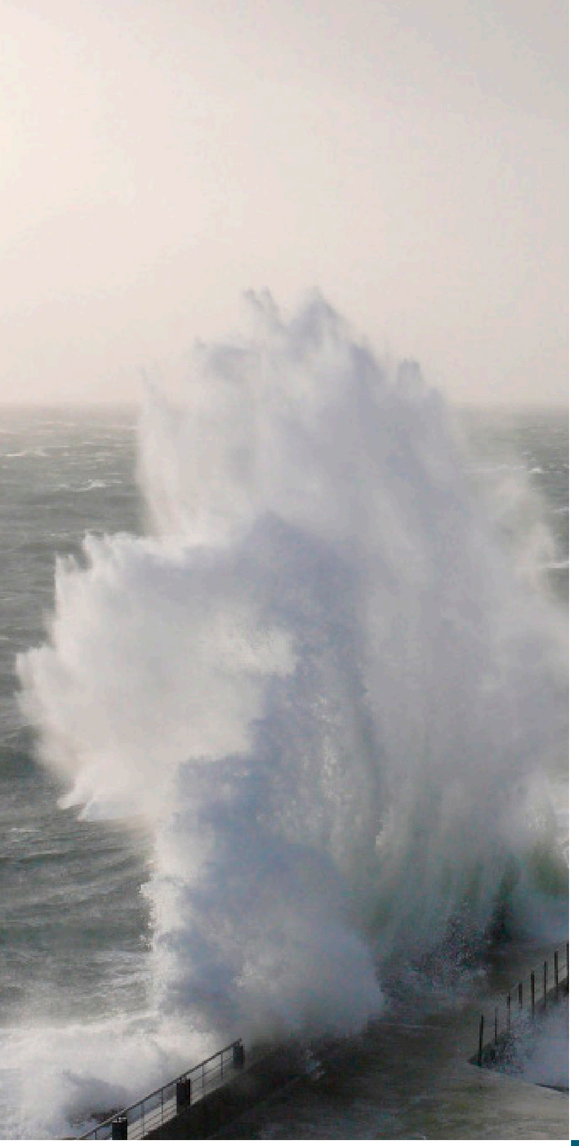

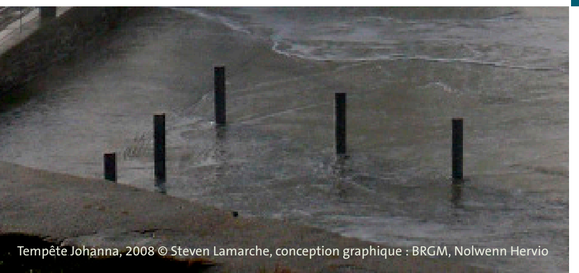

Tempête Johanna, 2008 © Steven Lamarche, conception graphique : BRGM, Nolwenn Hervio

Programme

Séminaire de restitution du projet ANR RISCOPE

1&2 février 2022, en visio Teams

Événement co-organisé par le BRGM, Geo-Hyd et l'Institut de Mathématiques de Toulouse.
Séminaire de restitution en format visio-conférence via Microsoft Teams.

PROGRAMME

MARDI 1er FÉVRIER 2022

10:00 - 11:20 Ouverture : la VVS et le projet ANR Riscope

- **G. Grandjean**, Ouverture et programme.
- [KEYNOTE] **M. Chevallier, Météo-France,** Le dispositif vigilance vagues-submersion : 10 ans d'existence. [Résumé] [Présentation]
- **D. Idier et al.**, Le projet Riscope. [Résumé] - [Présentation]

11:35 - 12:35 Méthode et démonstrateur Riscope-D

- **D. Idier et al.**, Des besoins à la prédiction : méthode et exemples. [Résumé] - [Présentation]
- **A. Aurouet et al.**, Le démonstrateur Riscope-D : outil de prévision et sensibilisation (démo). [Résumé] - [Présentation]

14:30 - 16:20 Modélisation numérique de la submersion et bases de données

- **R. Pedreros et al.**, Modélisation numérique de la submersion à Gâvres. [Résumé] - [Présentation]
- **D. Idier et al.**, Événements historiques et conditions hydro-météo de 1900 à 2010. [Résumé] - [Présentation]
- **J. Bétancourt, J. Rohmer et al.,** Bases de données simulées pour l'apprentissage des méta-modèles. [Résumé] - [Présentation]

MERCREDI 2 FÉVRIER 2022

09:35 - 11:45 La modélisation rapide de la submersion

- [KEYNOTE] **C. Helbert, École Centrale de Lyon**, Estimation of excursion sets under functional uncertainties. [Résumé] - [Présentation]
- **J. Bétancourt, A. López-Lopera, J. Rohmer et al.**, Présentation des méthodes et résultats Riscope. [Résumé] - [Présentation]

13:30 – 14:10 Utilisation des méta-modèles pour la prédiction de la submersion à Gâvres

- **D. Idier et al.**, Utilisation des méta-modèles dans le démonstrateur Riscope-D de prévision-submersion. [Résumé] - [Présentation]
- **J. Rohmer et al.**, Projections futures probabilistes de la submersion à Gâvres sous l'effet de la remontée du niveau marin. [Résumé] - [Présentation]

14:10 – 15:50 Perspectives

- **R. Pedreros et al.**, Transférabilité. [Résumé] - [Présentation]
- Interviews de membres du groupe utilisateur du démonstrateur
- [TABLE RONDE] Besoins et perspectives en termes d'outils opérationnels et de futurs projets de recherche sur la prévision et l'anticipation des submersions côtières. Participants : **H. Bijoux** (SIBA), **M. Chevallier** (Météo-France), **B. Janet** (SCHAPI), **S. Lecacheux** (BRGM).

RÉSUMÉS

MARDI 1er FÉVRIER 2022

Ouverture : la VVS et le projet ANR Riscope

[KEYNOTE] M. Chevallier, Météo-France, Le dispositif vigilance vagues-submersion : 10 ans d'existence
[Présentation]
Le dispositif VVS a eu 10 ans le 3 octobre 2021. Nous ferons un bilan de ces 10 ans et aborderons les perspectives futures, notamment celles qu'ouvrent des projets comme Riscope ou d'autres.

D. Idier et al., Le projet Riscope [Présentation]
Nous présenterons le projet ANR Riscope, en rappelant ses objectifs, les méthodes utilisées et les résultats principaux. Cette présentation vise à donner une vision globale du projet, les autres présentations permettant de détailler les étapes et résultats clés.

Méthode et démonstrateur Riscope-D

D. Idier et al., Des besoins à la prédiction : méthode et exemples [Présentation]
Nous présenterons comment nous avons identifié les indicateurs d'intérêt pour les utilisateurs potentiels locaux et la méthode mise en place pour prédire ces indicateurs. Nous détaillerons comment cette méthode s'est appuyée sur l'utilisation conjointe de la modélisation numérique, la modélisation statistique (métamodèles) et la connaissance des événements locaux de submersion.

A. Aurouet et al., Le démonstrateur Riscope-D : outil de prévision et sensibilisation (démo)
[Présentation]
Le démonstrateur Riscope se propose d'imbriquer les métamodèles développés durant le projet avec les données de prévisions quotidiennement moissonnées auprès des organismes référent Datashom et Ifremer. Il permet de visualiser les prédictions sous formes d'indicateurs synthétiques et également de visualiser les données de base de la prédiction (vent, marée, vagues, surcote, etc.). Basé sur une base de données big data et des composants de calcul open source, le démonstrateur Riscope-D est interfacé via des outils web pour une meilleure diffusion et partage.

Modélisation numérique de la submersion et bases de données

R. Pedreros et al., Modélisation numérique de la submersion à Gâvres [Présentation]
Cette présentation traitera de l'implantation de la chaine de calcul numérique capable de simuler la submersion marine à Gâvres par débordement et par franchissement (génération des modèles numériques d'élévation, conditions de forçage, tests de sensibilité, etc.) et de sa validation lors la tempête Johanna de 2008 en mettant en lumière la précision atteinte, les temps de calcul nécessaires et les limites actuelles.

D. Idier et al., Evénements historiques et conditions hydro-météo de 1900 à 2010
[Présentation]
Nous montrerons comment nous avons pu caractériser les événements passés de submersion sur le site de Gâvres, de 1900 à 2010, en utilisant conjointement les approches historiques, statistiques et de modélisation numérique.

J. Bétancourt, J. Rohmer et al., Bases de données simulées pour l'apprentissage des méta-modèles
[Présentation]
Après un rappel des principes de l'approche de méta-modélisation, nous présentons les méthodes pour définir la base de données de simulations numériques utilisées pour construire les méta-modèles. Dans un premier temps, nous définissons les valeurs scalaires des forçages qui sont utilisées en entrées du simulateur numérique pour générer cette base de données. Afin de couvrir une large gamme de forçages prenant potentiellement de grandes valeurs (extrêmes), nous combinons analyse statistique multivariée des valeurs extrêmes, données historiques et méthodes de data mining. Dans un deuxième temps, cette approche sera étendue au cas avec forçages évoluant dans le temps (entrées fonctionnelles) en la combinant avec un classificateur probabiliste et un échantillonneur conditionnel.

MERCREDI 2 FÉVRIER 2022

La modélisation rapide de la submersion

[KEYNOTE] C. Helbert, École Centrale de Lyon, Estimation of excursion sets under functional uncertainties [Presentation]

In this work we propose an efficient sampling strategy to solve an inversion problem subjected to uncertainties. More precisely, we aim at characterizing a control variable region defined by exceedance above a prescribed threshold of a specific quantity of Interest. The uncertainties are modelled by a functional random variable and the constrained response in the inversion problem is formulated as the expectation over this functional random variable. We propose two different approaches. The first is based on quantization and Gaussian Process (GP) regression in the control space. The second uses GP models built on the joint space of control and uncertain input variables.

J. Bétancourt, A. López-Lopera, J. Rohmer et al., Présentation des méthodes et résultats Riscope [Presentation]

Nous présentons les méthodes statistiques permettant de 1) de construire et de valider les méta-modèles « peu couteux en temps de calcul » à partir de la base de données de simulations numériques, et 2) d'utiliser les méta-modèles pour la modélisation rapide de la submersion en fonction des besoins. Nous implémentons de nouveaux développements basés sur la régression par processus gaussiens pour intégrer des forçages évoluant dans le temps (entrées fonctionnelles) et prédire un ensemble d'indicateurs d'inondation (sorties scalaires). Motivés par le grand nombre de choix de modélisation liés au méta-modèle (e.g., comment synthétiser chaque entrée, quelle fonction « noyau » utiliser, etc.), nous présentons un nouvel algorithme d'optimisation qui nous permet d'explorer de multiples configurations alternatives du méta-modèle et de sélectionner celle avec une capacité prédictive maximale. Enfin, nous décrirons également une extension du méta-modèle pour la prédiction des cartes d'inondation (sorties fonctionnelles).

Utilisation des méta-modèles pour la prédiction de la submersion à Gâvres

D. Idier et al., Utilisation des méta-modèles dans le démonstrateur Riscope-D de prévision-submersion [Presentation]

Nous montrerons comment nous avons exploité les méta-modèles construits pour estimer les d'indicateurs de submersion visibles sur le démonstrateur Riscope-D. Nous discuterons, entre autres, comment nous avons limité le nombre de fausses alertes en combinant le meilleur de chaque méta-modèles et en appliquant des règles de corrections physiques. Ce travail s'est appuyé, entre autres, sur les connaissances des événements de submersion passés (1900-2100) mais aussi sur les informations disponibles sur une période test récente (2019-2021) n'ayant pas connu d'événements majeurs.

J. Rohmer et al., Projections futures probabilistes de la submersion à Gâvres sous l'effet de la remontée du niveau marin [Presentation]

Le faible cout calculatoire des méta-modèles nous permet de mettre en oeuvre des approches de type « Monte-Carlo » basées sur un grand nombre de simulations (plusieurs dizaines de milliers) afin de (1) calculer l'évolution jusqu'en 2200 de la probabilité de la submersion ; (2) identifier et quantifier l'influence de chaque forçage marin ainsi que de la remontée du niveau marin à l'occurrence de l'inondation. Une attention particulière sera portée à l'analyse de l'impact de l'erreur liée à l'utilisation du méta-modèle à la place du simulateur numérique.

Perspectives

R. Pedreros et al., Transférabilité [Presentation]

Le système de prévision de la submersion mis en place à Gâvres a nécessité le déploiement d'une méthodologie complexe faisant appel à une chaîne de calcul gourmande en temps de calcul et à des métamodèles. Lors de cette présentation, la transférabilité de cette méthodologie sur d'autres environnements côtiers sera discutée en fonction des processus à modéliser, de la dimension du site, des données disponibles ainsi que des besoins des acteurs locaux.