

Sujet de Thèse : Modélisation numérique de la génération, de la propagation et de l'impact à la côte des tsunamis générés par les glissements de terrain subaériens

Poste à pourvoir pour septembre 2014.

Lieu de la thèse : Laboratoire SIAME, EA4581, Université de Pau et des Pays de l'Adour, Allée du parc Montaury, 64600 Anglet, FRANCE.

Montant de la bourse pour 3 ans : 1685€ brut mensuel.

Bourse financée sur le projet Tsunamis en Atlantique et MaNche : Définition des Effets par Modélisation (TANDEM), Plan d'Investissement d'Avenir, Recherche en matière de Sécurité Nucléaire et de Radioprotection.

Encadrement : Prof. Stéphane Abadie et Denis Morichon, Laboratoire SIAME.

Envoi des dossiers de candidatures (CV, relevés de notes et lettre de motivation) à : stephane.abadie@univ-pau.fr

La prédiction de la génération des tsunamis, de leur propagation et de leurs effets à la côte (inondation, interaction avec les structures) sont des enjeux scientifiques importants soulignés par des catastrophes récentes extrêmes en terme de coût pour la société (Japon, 2011) et de perte en vies humaines (Indonésie 2004). Le sujet de ce travail s'intéresse particulièrement à la génération de vague par glissement de terrain subaérien (e.g., écroulement d'île volcanique, de pan de falaises, écoulements pyroclastiques, etc.), à la propagation de ce type de tsunamis et à leur impact sur les côtes voisines.

Compte tenu des caractéristiques du phénomène, le train d'onde généré sort généralement du cadre de la théorie « eau peu profonde et des effets dispersifs se manifestent. Ces phénomènes doivent être pris en compte par une modélisation adéquate (e.g., modèles de Boussinesq ou Navier-Stokes). D'autre part, le mode de génération extrêmement violent de ces tsunamis ne peut être décrit précisément par des modèles intégrés (e.g., modèles de Saint Venant) et des modélisations plus précises (e.g., modèles Navier-Stokes VOF) doivent être mises en place. C'est aussi le cas pour la problématique d'interaction de ces tsunamis avec les structures côtières qui implique des écoulements souvent non uniformes. L'équipe Interaction Vagues Structures du laboratoire SIAME au sein de laquelle ce travail de thèse sera effectué, possède une expérience importante dans la simulation Navier-Stokes VOF multiphasique d'écoulements violents, que ce soit dans le cadre de la génération de tsunami subaériens (cf. Abadie et al., 2010, Abadie et al., 2012) ou de l'impact de vagues sur des structures (Mokrani & Abadie, 2012, Abadie & Mokrani, 2012).

Le travail de thèse s'appuiera sur cette expérience pour conduire des recherches dans les trois axes suivants :

- génération des tsunamis subaériens : l'objectif est de déterminer les rhéologies adaptées à la description de glissements subaériens spécifiques (e.g., les écoulements pyroclastiques) et de les implémenter dans le modèle Navier-Stokes THETIS. Des simulations de validation incluant des configurations de génération de vagues seront ensuite réalisées. Enfin, le modèle développé sera utilisé afin de mettre en évidence les caractéristiques des vagues générées et les paramètres physiques qui gouvernent ces caractéristiques.

- Propagation du train d'onde : Compte tenu des distances de propagation observées, il est aujourd'hui encore irréaliste de modéliser l'ensemble du processus par un modèle résolvant les équations de Navier-Stokes. L'objectif de cette partie du travail est de réaliser un couplage du modèle Navier-Stokes VOF utilisé pour les phases de génération et d'impact avec un modèle de propagation de type Boussinesq, c'est à dire un modèle onde longue incluant des effets dispersifs. L'étudiant s'appuiera sur le travail déjà réalisé dans Abadie et al., (2012) dans le cas de La Palma (Îles Canaries) pour proposer une méthodologie générale de couplage en justifiant de manière rigoureuse la transition d'un modèle à l'autre. A partir du modèle génération/propagation réalisé, l'étudiant mettra en lumière les phénomènes caractéristiques qui interviennent durant cette propagation.
- Impact à la côte et sur les structures : de la même manière un couplage Boussinesq/VOF sera mis en place pour étudier l'impact du train d'onde sur une côte aménagée. Pour ce qui est plus précisément de l'interaction des vagues avec les structures de protection côtière, le modèle sera validé par rapport aux données expérimentales issues des campagnes actuellement réalisées à l'Université de Cantabria dans le cadre du projet Européen ASTARTE. Le modèle d'impact sera alors utilisé pour mieux comprendre les caractéristiques de l'interaction tsunami/structure. On s'intéressera également l'applicabilité et à la validité d'un tel modèle à une échelle spatiale plus importante sur un cas d'impact réel (e.g Fukushima).

Le modèle complet génération/propagation/impact ainsi validé sera alors enfin utilisé pour mener une étude de risque dans le cadre du projet TANDEM, liée à à une cas existant potentiel (e.g. La Palma, Canaries).