

# ECOS-Sud

Comité : Evaluation - Orientation de la Coopération Scientifique  
(Argentine - Chili - Uruguay)

## Programme de coopération ECOS-CONICYT (Chili) Fiche-projet

(doit être adressée à ECOS-Sud, avec les documents annexes au plus tard le **31 mars 2007**, sous forme électronique exclusivement).

### 1. Titre du projet :

**Morphodynamique numérique des plages sableuses et rip currents**

Mots-clés (4 maximum) : littoral, morphologie, ondes infragravitaires, courants sagittaux

Champ disciplinaire (cocher) :  Sciences Humaines et Sociales  Sciences de la Vie  
 Sciences de la Santé  Sciences de l'Univers  Sciences Exactes

### 2. Établissement principal<sup>1</sup> :

en France : **Institut National Polytechnique de Grenoble**

Laboratoire<sup>2</sup> (ou équipe) : **Laboratoire des Ecoulements Géophysiques et Industriels (LEGI), UMR 5519**

Nom du Directeur : **Alain Cartellier (DR CNRS)**

au Chili : **Pontificia Universidad Católica de Chile**

Laboratoire (ou équipe) : **Escuela de Ingeniería ; Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental**

### 3. Responsables du projet<sup>3</sup>

en France

Nom et prénom : **Barthélemy Eric**..... Grade : **Professeur INPG**

Adresse administrative **LEGI ; BP53 ; 38041 Grenoble cedex9** : .....

Téléphone : **04 76 82 51 17** ... Télécopie : **04 76 50 01** Courrier électronique : **eric.barthelemy@hmg.inpg.fr** .....

au Chili

Nom et prénom : **Rodrigo Cienfuegos Carrasco**. Grade : **Profesor Auxiliar** .....

Adresse administrative : **Depto. Ingeniería Hidráulica y Ambiental - P. Universidad Católica de Chile - Vicuña Mackenna 4860 - Casilla 306 - Correo 221 - Santiago de Chile** .....

Téléphone : **(56 2) 354 42 27** Télécopie : **(56 2) 354 58 76** ... Courrier électronique : **racienfu@ing.puc.cl** .....

<sup>1</sup> Auquel appartient le responsable scientifique du projet.

<sup>2</sup> Indiquer le statut de l'Unité : UPRES, EA, UMR, UPR, U. INSERM, U. INRA, etc.

<sup>3</sup> Le responsable du projet doit être habilité à diriger les recherches.

# ECOS-Sud

Comité : Evaluation - Orientation de la Coopération Scientifique  
(Argentine - Chili - Uruguay)

## 4. Liste des chercheurs confirmés (grade, structure de rattachement) et chercheurs en formation (structure de rattachement) participant au projet (distinguer si nécessaire entre chercheurs principaux, bénéficiaires des missions, et chercheurs associés ou occasionnels ; le nombre de 3 chercheurs principaux hormis les étudiants paraît raisonnable)

### en France :

Barthélemy Eric, Prof., Laboratoire des Ecoulements Géophysiques et Industriels, INP Grenoble (chercheur principal).....  
Bonneton Philippe, DR CNRS, Lab. Environnements et Paléoenvironnements Océaniques (EPOC), Univ. Bordeaux 1 (chercheur principal)  
Florent Grasso, Doctorant, Lab. des Ecoulements Géophysiques et Industriels, INP Grenoble (chercheur en formation).....  
Marche Fabien, ATER, Lab. MAB , Univ. Bordeaux 1 (Post-Doc).....  
Hervé Michallet, DR1 CNRS, Lab. des Ecoulements Géophysiques et Industriels, INP Grenoble (chercheur associé)  
Castelle Bruno, Post-Doc, Lab. Environnements et Paléoenvironnements Océaniques (EPOC), Univ. Bordeaux 1 (chercheur associé) .....

### au Chili :

Rodrigo Alberto Cienfuegos, Prof Auxiliar, DIHA, Escuela Ingeniería P. Universidad Católica de Chile (chercheur principal)  
Duran Mario, Prof Adjunto., Centro Minería, P. Universidad Católica de Chile (chercheur principal sans bénéfice de missions)  
Escauriaza Cristian, Prof Inst, DIHA, Escuela Ingeniería P. Universidad Católica de Chile (chercheur associé).....

# ECOS-Sud

Comité : Evaluation - Orientation de la Coopération Scientifique  
(Argentine - Chili - Uruguay)

**5. Description du projet scientifique** (problématique, contexte bibliographique, méthodologie, plan du travail, implication de chaque équipe...) utiliser autant de pages additionnelles que vous le jugerez nécessaire :

**Voir projet scientifique présenté en annexe**

Résultats escomptés au terme de l'action :

**Publications en commun. Perfectionnement des conditions limites dans le modèle existant SERR-1D. Développement d'outils de morphologie numérique. Développement d'outils numériques performants pour la prédiction de l'hydrodynamique 2DH (SURF-BW). Validation de ces outils par comparaison avec les expériences de laboratoires et de terrain menées en France. Formation de chercheurs chiliens dans le domaine de l'océanographie littorale.**

**6. Antécédents de coopération avec la partie chilienne** (donner, le cas échéant, les références des publications co-signées, thèses, équipements réalisés, brevets, etc.). Cette rubrique devra obligatoirement faire mention des actions antérieures ECOS auxquelles a participé *chacun* des membres du projet

Eric Barthélemy et Philippe Bonneton ont co-encadré la thèse de Rodrigo Cienfuegos soutenue le 24 novembre 2005 à l'Institut National Polytechnique de Grenoble. Dans ce travail un outil numérique performant pour la simulation 1D de la propagation des vagues depuis la zone de levée mais aussi dans la zone de surf a été développé et validé (SERR-1D). Un nouveau modèle de déferlement a été proposé et les comparaisons montrent qu'il permet de corriger certaines limitations pratiques observées notamment dans la paramétrisation utilisée dans FUNWAVE. Il a été mis en œuvre pour prédire les mouvements infragravitaires en situation 1D.

Les publications associées sont les suivantes :

- 1) A fourth-order compact finite volume scheme for fully nonlinear and weakly dispersive Boussinesq-type equations. Part I: model development and analysis. R. Cienfuegos, E. Barthélemy, and P. Bonneton. *International Journal for Numerical Methods in Fluids*, 51, pp 1217-1253, 2006.
- 2) A fourth-order compact finite volume scheme for fully nonlinear and weakly dispersive Boussinesq-type equations. Part II: boundary conditions and model validation. R. Cienfuegos, E. Barthélemy, and P. Bonneton. *International Journal for Numerical Methods in Fluids*, 53 9, pp. 1423–1455, 2007.
- 3) Résolution numérique en volumes finis d'un système d' équations de Serre étendu. R. Cienfuegos, E. Barthélemy, and P. Bonneton. *Révue Européenne de Génie Civil*, vol. 9 (7-8), pp. 889-902, 2005.
- 4) Analysis of nonlinear properties of surf zone waves as estimated from Boussinesq modelling : Random waves and complex bathymetries. R. Cienfuegos, E. Barthélemy, P. Bonneton and X. Gondran. 30<sup>th</sup> International Conference in Coastal Engineering (ICCE 2006), ASCE, San Diego, USA, sept. 2006 (accepted)..
- 5) A new wave-breaking parametrization for Boussinesq-type equations. R. Cienfuegos, E. Barthélemy, and P. Bonneton. *Fifth International Symposium on Waves Measurements and Analysis (WAVES 2005)*, COPRI-ASCE, Madrid, Spain, Jul. 2005, CD-Rom.
- 6) Modélisation de la propagation de la houle sur une plage par la résolution en volumes finis des équations de Serre. R. Cienfuegos, E. Barthélemy, and P. Bonneton. *VIIIèmes Journées Nationales Génie Côtier- Génie Civil*, Compiègne, France, Sept. 2004, vol. 1, pp. 383-389.
- 7) Roller modelling in the context of undertow prediction. R. Cienfuegos, E. Barthélemy, and P. Bonneton. 29<sup>th</sup> International Conference in Coastal Engineering (ICCE 2004), ASCE, Lisbon, Portugal, Sept. 2004, vol. 1, pp. 318-330
- 8) Non-linear wave properties and infragravity wave motions simulated by a Boussinesq model. Barthélemy, E., Cienfuegos, R., Grasso, F., 18ème Congrès Français de Mécanique, Grenoble, France, Août 2007, proceeding accepté, 2007.

Emmanuel Mignot bénéficie d'un financement de 11 mois (septembre 2006 –juillet 2007) pour travailler en tant que Post-Doc à la Pontificia Universidad Católica de Chile. Il travaille actuellement sur la modélisation physique des ressauts hydrauliques comme modèle pertinent pour les vagues déferlées. Il a aussi mis en œuvre le code SERR-1D pour des études de propagation de fronts et de test de conditions limites.

Participations des membres du présent projet dans des projets ECOS antérieurs :

Mario Durán : Projet ECOS-Conicyt C03-E08 : “Modélisation, analyse mathématiques et Simulation numérique de quelques phénomènes provenant des sciences de l'ingénieur”.

# ECOS-Sud

Comité : Evaluation - Orientation de la Coopération Scientifique  
(Argentine - Chili - Uruguay)

## 7. Moyens :

Moyens propres provenant d'autres sources de financement (à indiquer obligatoirement) : .....

- 1) Projet LEFE-IDAO, « Hydrodynamique de la zone affectée par le déferlement », de l'INSU
- 2) Projet FONDECYT-iniciation recherche n° 11060312 attribué à R. Cienfuegos : "Numerical modelling of nearshore hydrodynamics and associated sediment transport processes"
- 3) Projet LITEAU II, « Stratégies de rechargement des plages en érosion », du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD)
- 4) Projet PEA-ECORS, « Morphodynamiques des plages sableuses - expérience in situ », du Service Hydrographique de la Marine (DGA).

Moyens sollicités dans le cadre ECOS-CONICYT pour la première année :

..... Nombre de missions France-Chili pour chercheurs confirmés, avec justification scientifique, en mentionnant obligatoirement leur durée (15 jours minimum) et les bénéficiaires (une priorité sera accordée aux jeunes chercheurs) :

Aucune mission dans la première année pour chercheur confirmé.....

.....  
Nombre de missions Chili-France pour chercheurs confirmés, avec justification scientifique, en mentionnant obligatoirement leur durée (15 jours minimum) et les bénéficiaires (une priorité sera accordée aux jeunes chercheurs) :

Cienfuegos Rodrigo (4 semaines au Lab. EPOC de Bordeaux 1) : travail sur l'extension 2DH de SERR-1D avec P. Bonneton.

Stratégies de génération du maillage et transformation de coordonnées.

.....  
.....  
Stages pour chercheurs en formation (doctorants ou post-doctorants) chiliens en France ou français au Chili (annexer le CV et le programme de travail) :

Marche Fabien (4 semaines à la PUC) : travail sur l'extension 2DH de SURF-WB en incorporant des termes dispersifs aux équations. Avec R Cienfuegos et M. Duran.

Florent Grasso (2 mois à la PUC) : mis en œuvre de SERR-1D pour la caractérisation des ondes infragravitaires engendrées par le déferlement sur des plages en équilibre ou en évolution. Comparaison avec les essais de laboratoire menés au LEGI. ....

.....  
Information sur les thèses en cours ou à venir, en particulier les thèses en co-tutelle ou en co-direction, reliées au projet : donner le nom, le titre de la thèse et la date de commencement

.....  
.....

# ECOS-Sud

Comité : Evaluation - Orientation de la Coopération Scientifique  
(Argentine - Chili - Uruguay)

## 8. Informations complémentaires (cocher) :

Ce projet a été présenté en totalité ou en partie à un autre organisme (indiquer les moyens éventuellement obtenus) :  
**une mission pour R. Cienfuegos a été demandé dans le cadre de la soumission du projet MODLIT répondant à l'appel d'offre RELIEF-ECORS (2007) dont l'acceptation sera connu en juillet 2007** .....

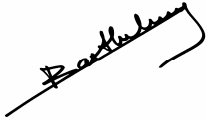
Ce projet n'a été soumis à aucun organisme, même partiellement.  
.....

Ce projet est tripartite avec l'Argentine.  En cas de réponse positive, le projet doit être déposé également dans le cadre de l'appel d'offres correspondant (date limite 14 avril 2007, pour l'Argentine).

Existence d'un accord Inter-universitaire : oui  ; non  ; je ne sais pas

Date : 27/03/07

Nom et signature du responsable français du projet : **Eric Barthélemy**



Avis, nom et signature du responsable de l'unité de recherche à laquelle appartient le responsable de projet :

Avis, nom et signature du Chef d'Établissement (les projets provenant d'UMR Université-CNRS pourront transiter indifféremment soit par l'université ou par le Délégué Régional du CNRS compétente ; pour les autres EPST, il s'agira du Directeur des Relations Internationales ou de l'Administrateur Délégué Régional, qui se chargera de recueillir les avis scientifiques éventuellement requis.)

# Morphodynamique numérique des plages sableuses & rip-currents

## ECOS-Chili 2007 PUC-INPG Le projet Scientifique

Correspondant chilien :  
CIENFUEGOS Rodrigo  
Depto. Ingenieria Hidraulica y Ambiental  
Pontificia Universidad Catolica de Chile  
Vicuna Mackenna 4860  
Casilla 306 - Correo 221  
Santiago de Chile

tél : (56 2) 354 42 27  
fax : (56 2) 354 58 76  
E-mail : [racienfu@ing.puc.cl](mailto:racienfu@ing.puc.cl)

Correspondant français :  
BARTHÉLEMY Eric  
Laboratoire des Ecoulements Géophysiques et Industriels - INPG  
BP 53  
38041 Grenoble cedex9

tél : (33) (0)4 76 82 51 17  
fax : (33) (0)4 76 82 50 01  
E-mail : [eric.barthelemy@hmg.inpg.fr](mailto:eric.barthelemy@hmg.inpg.fr)

## 1 Introduction

Le présent projet s'insère dans un contexte scientifique large. Il se rattache à la thématique de l'hydrodynamique et de la morphologie des zones littorales affectées par le déferlement des houles et tire ses méthodes de la mécanique des fluides, de la physique et de la modélisation numérique.

Pour le Chili et la France, qui possèdent les plus grandes façades maritimes respectivement du continent Latino-Américain et de l'Europe continentale, les enjeux autour de ces questions sont considérables. Plus des 2/3 de la population mondiale vit sur les côtes. En France environ 10 millions de personnes résident à moins de 25km du bord de mer. La croissance de cette population en France atteint 1 à 2% suivant les régions côtières (croissance de la population nationale de 0.04%).

Les littoraux sableux en Europe subissent une érosion généralisée avec un recul moyen de l'ordre de 1m par an (<http://www.euroasion.org>) et qui est aussi constatée depuis 50 ans sur pratiquement tous les littoraux (Bird, 1985). Cette érosion a des causes multiples. L'augmentation du niveau des océans (10-25 cm sur les 100 dernières années d'après l'IPCC) en est une et l'augmentation dans les 100 prochaines années (de l'ordre de 50cm) constitue une menace qui conduirait à un recul du trait de côte de l'ordre de plusieurs centaines de mètres.

Par ailleurs une gestion des côtes à long terme, que certains qualifieront de durable, est à l'ordre du jour afin que la pression démographique interannuelle mais aussi saisonnière (tourisme) ne mettent pas en péril les écosystèmes, ressources économiques importantes. Au Chili, la forte croissance économique que le pays a connu depuis une quinzaine d'années

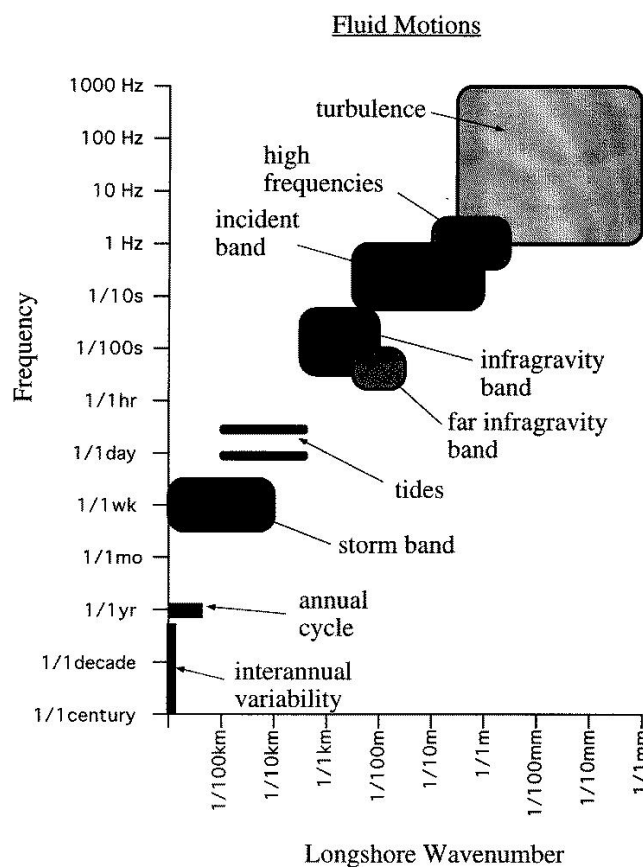


FIG. 1 – Echelles de temps des phénomènes hydrodynamiques littoraux en fonction de leurs échelles spatiales.

commence à soulever des questions sur la gestion efficace et durable de l’environnement littoral. Qu’il s’agisse de la forte augmentation de la fréquentation des plages liée au tourisme, ou à l’intensification des activités industrielles susceptibles de perturber des écosystèmes fragiles situés souvent à la frontière entre la terre et la mer, les enjeux économiques et sociaux sont de plus en plus importants et les citoyens de plus en plus attentifs à ces questions. Au Chili, l’Etat a entrepris ces dernières années d’importants projets de réaménagement et de revalorisation du littoral parmi lesquels figurent les “planes BICENTENARIO”. Par ces projets la population d’Antofagasta jouit de trois plages artificielles. L’état prévoit, entre autres, de favoriser la récupération du secteur compris entre Caleta Portales et Muelle Barón à Valparaíso. Les évaluations préliminaires, très positives, notamment des projets des plages artificielles, vont sans doute favoriser le développement d’initiatives de ce type dans d’autres régions du pays.

Les zones littorales sont dynamiquement sous l’influence des houles provenant du large et du déferlement. Ceci se traduit par une gamme étendue d’écoulements qui présentent des échelles de temps et d’espace très variées comme synthétisé sur la Fig.1. Notre projet est centré sur la compréhension et la modélisation de la circulation moyenne dans la zone de surf (les 100 à 500 premiers mètres à proximité du rivage) et de la morphologie induite.

L’intérêt général de ce type d’études réside évidemment dans l’importance de ces phénomènes pour l’ensemble des processus littoraux tels que le transport de sédiments, l’évolution du trait de côte, la morphologie littorale, la dispersion des polluants, les flux bio-géo-chimiques à l’interface terre / mer. Par ailleurs cette compréhension doit permettre de définir, avec plus de respect pour leur dynamique propre, les actions pour la sauvegarde des systèmes littoraux.

Nous proposons dans ce contexte un projet de collaboration entre des équipes de recherche Chiliennes et Françaises, portant sur la compréhension et la modélisation de





FIG. 2 – Barres-Bâines et déferlements sur la côte Landaise (Plage du Truc Vert).

phénomènes littoraux particuliers, encore mal compris que sont :

1. la morphodynamique 1D dite cross-shore des plages sableuses et les ondes infra-gravitaires associées
2. les courants sagittaux (ou rip currents), macro-structures turbulentes et la morphodynamique associées

## 2 Les thèmes

### 2.1 La morphodynamique 1D des plages sableuses

Il est actuellement admis que d'un point de vue morphodynamique, l'asymétrie des houles est responsable de la migration vers le trait de côte des corps sableux tels que les barres de déferlement (Drake and Calantoni, 2001; Elgar et al., 2001; Hoefel and Elgar, 2003; Stive and Reniers, 2003). Cet important mécanisme d'accrétion doit non seulement être étudié parce qu'il permettra de mieux comprendre le comportement morphologique des profils de plages mais aussi parce qu'il est un des mécanismes qui garanti que les stratégies de rechargement d'avant-côte fonctionnent.

Dans ce contexte le couplage de modèles de type Boussinesq avec des modèles appropriés de transport de sédiment est une approche prometteuse. Cependant notre connaissance partielle des processus d'érosion et de déposition dans la zone de surf en présence de turbulence et de l'interaction houles-courants constitue un frein. Le transport par charriage qui se produit en particulier comme un sheet flow dans la zone de levée, est assez bien comprise et peut être relativement bien modélisé numériquement (Ribberink and Al-Salem, 1995; Guizien et al., 2003; Da Silva et al., 2006). En revanche la modélisation des flux sédimentaires en zone de surf et de jet de rive (swash zone) sièges d'une turbulence intense et d'un transport de sédiment très intermittent et en suspension, reste encore très

empirique (Puleo et al., 2003, e.g.). Des premiers pas permettent aujourd’hui d’envisager plus sérieusement le couplage de modèles de Boussinesq avec des modèles de transport de sédiments (Rakha et al., 1997; Karambas and Koutitas, 2002).

Les formules classiques d’ingénierie pour les flux sédimentaires (Bagnold, 1966; Bailard and Inman, 1981) ne permettent pas prédire la migration vers le haut de plage des barres sableuses pour des faibles conditions de forçages par la houle (Hoefel and Elgar, 2003; Stive and Reniers, 2003). En effet il est à peu près clair que cette limitation est due à la mauvaise prise en compte dans ces formules de l’accélération induite dans la couche limite par les fronts raides de la houle (Drake and Calantoni, 2001; Elgar et al., 2001; Hoefel and Elgar, 2003; Hsu and Hanes, 2004). Cependant Hoefel and Elgar (2003), ont été à même de reproduire la migration d’environ 30m vers le haut de plage de la barre de déferlement observée sur la plage de Duck (North Carolina) en forçant une formule améliorée de Bailard, proposée par Drake and Calantoni (2001), avec les vitesses mesurées proche du fond.

Bien que le détail des mécanismes qui concourent à la migration des barres n’est pas complètement cerné, la précédente conclusion pointe vers le type d’informations qui manquent. Il est en effet clair que les asymétries et certains effets retard (principalement associés au transport en suspension) contrôlent l’accrétion qui est le mécanisme naturel de rechargement du profil. De plus des “expériences” numériques récentes basées sur des modèles à 2 phases renforcent l’idée que sous des houles déferlantes ou quasi déferlantes, l’accélération (principalement associée à l’asymétrie verticale) est le paramètre le plus pertinent pour estimer le transport par sheet flow Drake and Calantoni (2001); Hsu and Hanes (2004).

## 2.2 Les courants sagittaux : “rip currents”

La circulation globale de la zone de surf résulte de la combinaison et de l’interaction d’une grande variété de phénomènes hydrodynamiques. Parmi ceux qui soulèvent actuellement le plus de questions nous avons choisi de porter notre attention sur les courants sagittaux (CS).

La zone de surf se caractérise par une vorticité verticale plus importante que celle observ e en zone de lev e (zone dite aussi de shoaling). De grands tourbillons ou macro-vortex associés à cette vorticité verticale sont présents en zone de surf à plusieurs échelles spatiales et temporelles.   l’échelle de la houle, des macro-vortex sont engendrés par le déferlement différentiel des crêtes de houles (Peregrine, 1998). Les crêtes des houles déferlent avec de forts gradients transversaux à cause de : (i) les inhomog nit s de la topographie de la plage qui conduisent à la réfraction et diffraction de la houle (ii) l’inhomog nit  du forçage par la houle du large. Les formes de fond les plus fréquentes responsables du déferlement différentiel sont les barres d’avant côtes festonn es (barres en croissant, barres-baines par exemple : voir Fig. 2) ou même certains ouvrages immergés de protection. Pour sa part l’inhomog nit  spatiale du forçage (voir Fig. 2) a de nombreuses causes :

1. la houle venant du large est elle-même inhomogène en terme de direction et d’amplitude
2. le déferlement d’ondes irrégulières à spectre étroit provoque une variation, à la fréquence des groupes de vagues (dans des gammes de périodes  $\geq 25s$ ), du set-up (niveau moyen de la surface libre au dessus du niveau au large). Ceci engendre des ondes infragravitaires (IFG de longueur d’onde de l’ordre de la centaine de mètres) qui peuvent se propager soit vers le large soit être pi g es à la côte. Elle provoque ainsi des variations de niveau d’eau qui module la réfraction des houles incidentes
3. les courants moyens, résultats du déferlement, produisent une rétro-action sur les houles incidentes.

Dans leurs travaux récents Brocchini et al. (2004) ont étudié expérimentalement et numériquement la dynamique de macro-vortex et leur génération sur une topographie

isolée lors de la phase de mise en régime au passage de la première vague. La dynamique de macro-vortex isolés ou en paires (dipôles) ainsi engendrés a fait l'objet de récentes recherches par d'autres auteurs (Buhler and Jacobson, 2001; Centurioni, 2002; Johnson and McDonald, 2004). Cependant le devenir et les interactions de ces structures en régime établi et leur rôle sur la dynamique moyenne et résiduelle sont mal connus. Comment se réorganise à grande échelle et à long terme la vorticité ainsi produite à échelle de la vague ?

La vorticité relativement intermittente et à petite échelle, s'accompagne donc d'une vorticité de plus grande échelle, associ e aux écoulements moyens résiduels dans cette zone de surf. Les courants sagittaux ou rip-currents (Smith and Largier, 1995; MacMahan et al., 2006; Castelle and Bonneton, 2006) qui consistent en des écoulements rapides ( $O(1\text{m/s})$ ), de type jet (largeur de 10  a 20m,) dirig es vers le large perpendiculairement au trait de côte, en sont les exemples le plus frappants et meurtriers (voir Fig. 3). Ces courants font partie d'un système de circulation plus large dont les principales caractéristiques sont indiquées sur Fig. 3. Il faut noter que ces rip currents sont responsables d'une érosion localisée et d'un transport de sédiments vers le large qui conduisent à la formation d'un chenal. Il se produit une rétroaction morphologique par laquelle la houle a de moins en moins tendance à déferler dans le chenal. Ceci renforce alors le déferlement différentiel qui à son tour crée un jet du corant sagittal plus fort. La combinaison d'un jet relativement intense et de profondeurs d'eau localement plus importantes en font des courants redoutables pour les baigneurs. Ces courants sont pr eferentiellement engendr es par des houles d'incidence normale et permettent d'évacuer vers le large les masses d'eau transportées par la houle vers la côte.

Ces rip currents sont observ es depuis longtemps (Shepard et al., 1941; MacMahan et al., 2006) et font encore l'objet de campagnes in-situ (Castelle et al., 2006). Certaines actions du projet ECORS (voir paragraphe 4) porteront précisément sur la mesure et l'observation des rip currents. Les observations in-situ montrent que l'intensité des courants sagittaux augmente avec l'énergie de la houle incidente (Shepard and Inman, 1950; Castelle and Bonneton, 2006; Castelle et al., 2006) et que leur apparition est aussi favorisée par des climats de houle très énergetiques. Les rip currents présentent un partie centrale (neck) qui est assez bien reproduite par des modèles bas es sur la conservation de la vorticité potentielle (Arthur, 1962; Kennedy, 2003).

Kennedy (2003) analyse le mouvement et les écoulements associ es à un dipôle vorticitaire. La configuration initiale du dipôle, li e à un déferlement différentiel, est celle proposée par Peregrine (1999). La paire de vortex se déplace vers le large et les profondeurs plus importantes. L'étirement et la compression non-linéaire des tubes vortex est donc un élement clef de la dynamique des CS et en particulier doit être prise en compte dans la modélisation pour retrouver la section contractée (neck ; Fig. 3) dans le jet (Bowen, 1969; Kennedy, 2003).

Des calculs numériques tendent à montrer (Svendsen et al., 2002) que le débit associ e à un CS n'est pas fonction de l'espacement entre cellules de CS. Ceci est faveur d'une génération du courant sagittal plutôt par déferlement différentiel que par les gradients transverses de set-up (niveau moyen) le long du trait de côte dont la mise en évidence in-situ n'a jamais  ete concluante (Callaghan et al., 2004). En outre les mécanismes qui règlent précisément l'espacement/périodicité des rip currents le long d'une plage font encore l'objet de controverse et aucune tendance nette se dégage des nombreuses mesures in-situ (Ranasinghe et al., 2002).

Par ailleurs il est très souvent observ e des pulsations très basses fréquences dans des gammes qui correspondent aux gammes d'inhomog enit e temporelles évoquées plus haut (Bonneton et al., 2004). Et les expériences in-situ récentes (RIPEX, MacMahan et al. (2004)) font état du rôle des ondes IFG piégées. Il a  ete aussi suggère que l'interaction houle-courant dans le rip même serait responsable de cette pulsation. Une fois le jet du courant sagittal établi, la houle incidente se réfracte sur ce courant et sa cambrure augmente. Dès lors le déferlement à tendance à se déclencher plus au large que dans la phase de mise en régime. Le set-up s'initie plus au large (le niveau moyen de la surface libre

augmente) contribuant à en diminuer le débit. Ce qui par conséquent tend à diminuer la raidissement précoce de la houle. Un tel enchainement devrait alors produire une oscillation du CS. Les instabilités hydrodynamiques de cisaillement du courant de dérive et l'éjection de structures vorticitaires à la tête du CS sont aussi des mécanismes potentiels pour rendre compte des oscillations des courants sagittaux (Smith and Largier, 1995).

### 3 La méthode

#### Les outils

Nous avons choisi d'aborder les problématiques soulevés, en partie avec l'aide de la modélisation numérique. Dans le vaste choix de méthodes qui permettent la modélisation des écoulements en zone de surf, plusieurs familles se distinguent clairement à l'heure actuelle :

1. Les méthodes que l'on peut nommer Navier-Stokes ( $k - \epsilon$  instationnaire ou LES) combinées à des méthodes VOF permettent donc de faire des calculs instationnaires et pourraient en principe donner accès aux propriétés des macro-structures. Cependant leurs coûts en ressources informatiques sont très importants. Les limitations se situent surtout dans la gamme restreinte d'échelles simulées. Ces méthodes ne permettent pas à l'heure actuelle de décrire à la fois la turbulence 3D dans le déferlement et les macro-structures tourbillonnaires quasi-2D à l'échelle de la plage.
2. Les modèles dit à phase moyennée, n'autorisent que le calcul des écoulements résiduels. Les fluctuations aux échelles des vagues sont paramétrisées par des lois de fermetures ainsi que les effets de diffusion lié à la turbulence. Ils peuvent être utilisés pour la modélisation des rip et des shear waves. Ces modèles peuvent être perfectionnés pour prendre en compte les variabilités verticales des écoulements (Svendsen and Putrevu, 1994). On peut classer dans cette catégorie les modèles écrit avec la vorticité potentielle et la fonction de courant (Bowen and Holman, 1989).
3. La famille des modèles basés sur les hypothèses "shallow water" ou eau peu profonde (soit Barré de Saint Venant dits SV ou soit Boussinesq; Bonneton (2001); Barthélemy (2004); Bonneton (2007) ) s'appuient sur le fait que les écoulements en zone de surf sont effectivement en eaux de faibles profondeurs (longueur d'onde de 50 à 100m pour des profondeurs de 4 à 0m) et que l'écoulement peut être considéré comme uniforme sur la verticale. Nos équipes ont développé un code, SERR-1D, de propagation depuis les profondeurs intermédiaires jusqu'au trait de côte basé sur les équations dites de Serre (Serre, 1953). Les modèles reposant sur les équations SV et en particulier le code SURF-WB (Laboratoire EPOC, Bordeaux) ont montrés leur capacité à reproduire la dynamique des fronts d'onde déferlés en zone de surf (Bonneton, 2003; Bonneton et al., 2004).

Des premières études (Chen et al., 1999; Marche, 2005; Marche et al., 2007) indiquent que les modèles SV sont adaptés à la modélisation 2DH (2D dans un plan horizontal puisque les variables descriptives sont des moyennes sur la verticale) des courants résiduels et de la macro-vorticité à l'échelle des vagues (voir Fig.4).

4. Une simplification de type "toit rigide" dans des modèles de type SV (Allen et al., 1996) permet des analyses non-linéaire de stabilité dans lesquelles les modes gravitaires sont de fait filtrés.

Dans le cadre de ce projet notre objectif est d'étendre le domaine d'application de nos modèles à des vagues tridimensionnelles et aléatoires, afin de pouvoir simuler explicitement toute la gamme des processus hydrodynamiques en zone de surf, allant de la transformation rapide des vagues, jusqu'à la dynamique lente des macro-structures tourbillonnaires et les ondes IFG (cf. Fig. 1). A l'heure actuelle, le modèle FUNWAVE (code basé sur les équations de type Boussinesq, University of Delaware; Wei and Kirby (1995))

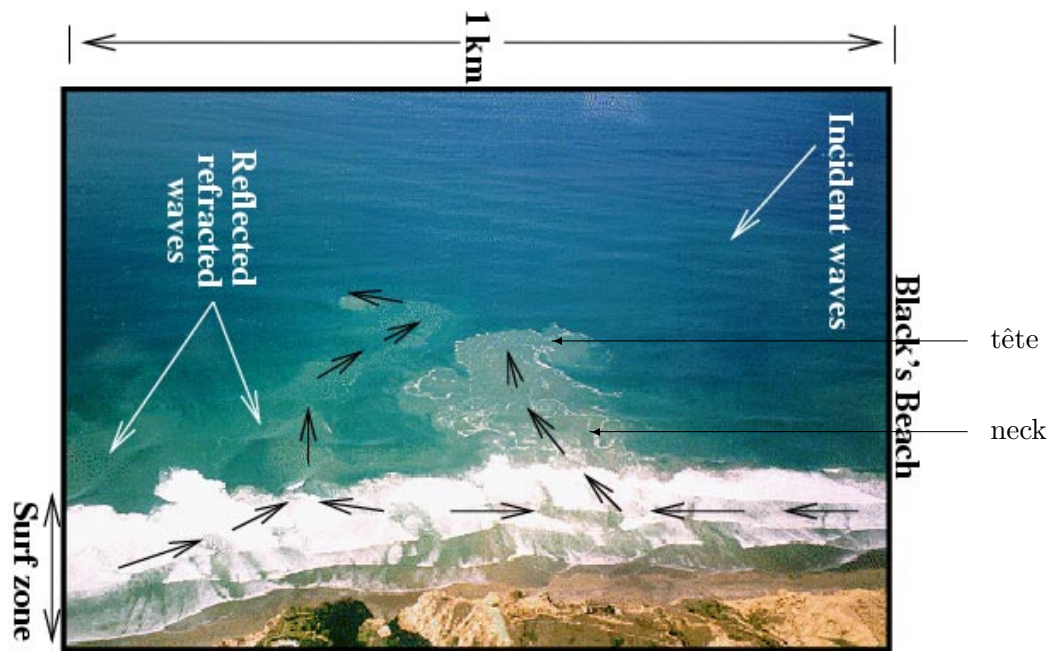


FIG. 3 – Courants sagittaux (Black's Beach, Californie). Les flèches indiquent le sens des courants moyens. On distingue le SC lui même orienté vers le large sous forme d'un jet avec la section contractée (neck) et les courants qui alimentent le SC le long du trait de côte (feeder currents).

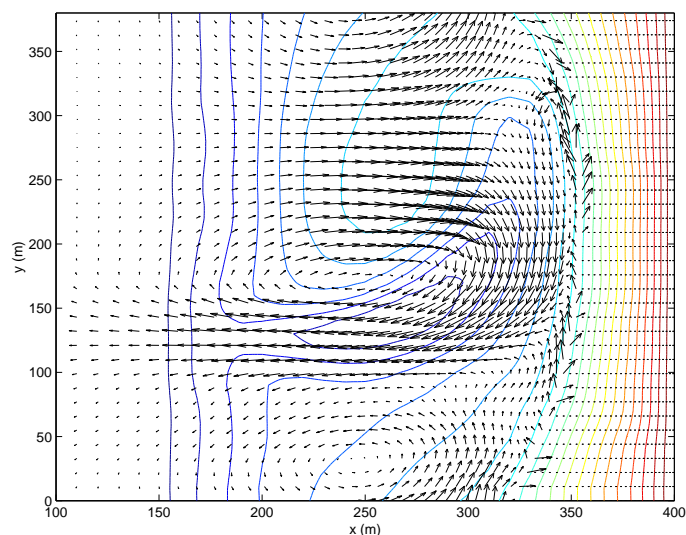


FIG. 4 – Vue en plan du champ de vitesse moyenné issu d’un calcul SV (Marche, 2005). (–) contours bathymétriques. La houle (hauteur de houle de 2m) est frontalement incidente à l’abscisse  $x = 100$ . On distingue très nettement le courant sagittal dans le chenal de la barre-bâine.

est au niveau international le seul à pouvoir représenter l’ensemble de ces phénomènes. Cependant, des travaux ont mis en évidence les faiblesses de ce modèle pour la zone de surf, liées à une mauvaise représentation du déferlement. En particulier Cienfuegos et al. (2006a), Cienfuegos et al. (2006b) et Cienfuegos et al. (2006c) ont mis au point une paramétrisation du déferlement, finement déduite de la physique même de ce déferlement (Cienfuegos et al., 2004). Grâce à cette paramétrisation le modèle Boussinesq (1D avec fortes non-linéarités et dispersion appelé SERR-1D) reproduit parfaitement la dynamique des ondes déferlées, leurs asymétries (formes en dents de scie) mais aussi des propriétés moyennes de l’écoulement telles que le set-up et le set-down.

Le modèle SURF-WB (Laboratoire EPOC, Bordeaux) donne aussi d’excellents résultats en ce qui concerne la distorsion et la dissipation des vagues déferlées, mais il ne s’applique qu’aux zones de surf et de swash. Notre objectif durant la première année du projet est alors d’étendre le domaine d’application du modèle à la zone de levée et donc à l’ensemble du domaine littoral. Pour cela, nous allons travailler avec des équations de type Boussinesq qui correspondent à celles de Barré de Saint Venant avec des termes dispersifs supplémentaires. Nous allons développer une méthode à pas fractionnaire, afin de traiter les termes dispersifs comme des « termes sources », tout en utilisant pour les termes hyperboliques les méthodes performantes de capture de chocs déjà développées dans SURF-WB.

### 3.1 Les axes de travail

#### 3.1.1 La morphodynamique 1D

En principe le couplage de SERR-1D avec un module morphologique doit permettre de prédire la réponse du profil de plage à différents climats de houle. Notre objectif est de développer un outil de modélisation pour être utilisé dans le cadre de la prédiction à court et moyen terme des évolutions des profils de plage. A cette fin on analysera les capacités de différentes formules de transport pour prédire les évolutions des plages et leur profils d’équilibre aussi bien observées en laboratoire qu’en nature.

Notre objectif est de s’appuyer sur le fait que les modèles de type Boussinesq fournissent des informations à chaque phase de la houle tels que la hauteur de vagues, l’asymétrie, le skewness, les vitesses et l’accélération du fluide nécessaires pour forcer les formules de transport sédimentaire. On s’attachera plus particulièrement à tester la formule de Bailard-Bagnold améliorée proposée par Drake and Calantoni (2001) et de l’agrémenter de

certaines paramétrisations proposées par Nielsen (2002) et Nielsen and Callaghan (2003). De plus des approches à phase moyennée qui paramétrisent les effets instationnaires et de retard de phase entre les vitesses et la concentration associés à la charge en suspension, seront analysées (Dibajnia and Watanabe, 1992; Da Silva et al., 2006). En effet ces derniers semblent, sur un plan empirique, être requis pour correctement reproduire les profils de plage en équilibre (Puleo et al., 2003).

### 3.1.2 Les mouvements infra-gravitaires

Les formes d'équilibre d'avant plage dépendent fortement des mouvements infragravitaires particulièrement énergétiques près du trait de côte (Bowen, 1980). On pressent que SERR-1D est capable de capturer les 2 mécanismes qui forcent les mouvements infragravitaires. En effet la dispersion et les interactions non-linéaires pris en compte dans SERR-1D sont essentiels pour la génération des ondes longues liées au vagues en paquet. De plus le déferlement, actuellement bien reproduit dans SERR-1D, participe au mécanisme de l'oscillation du point déferlement autre mécanisme de génération des ondes infragravitaires. Les expériences entreprises actuellement au LEGI serviront sur ce plan d'éléments de comparaison importants. Des comparaisons préliminaires sur les ondes infragravitaires ont été menées avec succès (Cienfuegos et al., 2006; Barthélemy et al., 2007).

Des essais numériques de propagation de houles irrégulières avec SERR-1D ont montré que la condition limite de trait de côte, qui est très importante pour la dynamique de la zone de swash, doit être améliorée dans notre modèle. Ainsi une tâche primordiale sera le test de différents type de condition limite qui permettent de capturer le flux et le reflux des houles sur la plage. Plusieurs stratégies numériques sont envisageables pour traquer l'interface entre l'écoulement et la zone sèche. Certaines simplement ad-hoc sont actuellement utilisées dans SERR-1D (Lynett et al., 2002). D'autres plus sophistiquées reposent sur les propriétés des caractéristiques des équations de l'eau peu profonde ou sur des transformation de coordonnées (Bellotti and Brocchini, 2001; Prasad and Svendsen, 2003). Dans le cadre du présent projet notre objectif est donc bien d'implémenter une stratégie physiquement et mathématiquement pertinente. Sur cet axe de travail les collaborations mettront en jeu Mario Durán de la PUC et Philippe Bonneton de l'Université de Bordeaux University I.

### 3.1.3 Les courants sagittaux et les mouvements infragravitaires

Enfin notre objectif à échéance de 3 ans est l'extension 2DH du modèle SERR-1D et la modélisation des houles irrégulières telles que rencontrées in-situ. Sur le premier point une extension en 2D horizontal des équations (option choisie pour FUNWAVE) soulèvent des questions concernant le maillage, le suivi des ondes déferlées et le coût informatique. L'utilisation pour le modèle de coordonnées curvilignes généralisées permettrait une adaptation à des géométries complexes tout en conservant une formulation sur maillage décalé (Shi et al., 2001). Cristian ESCAURIAZA utilise avec beaucoup de succès ce type de maillage dans un code TVD SV avec capture de chocs. Par ailleurs un maillage quadrilatère structure a déjà été utilisé dans le cadre des schémas compacts (Lacor et al., 2004). A ce stade aucune option n'a été arrêtée.

Des collaborations internationales (dans le cadre du programme ECORS, voir partie 4) avec M. BROCCINI (University of Genova) nous conduirons à une intercomparaison détaillée des capacités des codes FUNWAVE, SURF-WB et SERR-1D. Une fois les codes validés, nous étudierons avec ces modèles, les mécanismes de génération de la vorticité verticale par les fronts d'onde déferlants (déferlement différentiel) se propageant sur des topographies 3D. En interaction étroite avec les campagnes de mesure ECORS (voir partie 4) nous étudierons avec SURF-WB et FUNWAVE la courants sagittaux et les ondes basses fréquences induites par les vagues sur la plage aquitaine du Truc Vert (Fig.2).



### 3.1.4 Modèle physique de la morphodynamique 3D associée à des courants sagittaux forcés (rips)

Les courants sagittaux (2.2) sont la plupart du temps fortement couplés à la morphologie locale et la présence de chenaux de vidange (rip channel) (MacMahan et al., 2006). Ils sont fréquemment observés sur les plages dites intermédiaires, qui ont la particularité de présenter des structures sédimentaires 3D quasi-périodiques.

Nous proposons de réaliser des essais de morphodynamique dans le bassin de génie côtier (30m x 30m équipé sur un bord d'un batteur serpent constitué de 30 volets indépendants permettant de réaliser des houles aléatoires multidirectionnelles) de l'INP Grenoble situé dans le laboratoire de la SOGREAH et auquel par convention le LEGI a accès 25% du temps (Fig. 5). Nous nous appuyerons sur les connaissances acquises grâce aux expériences 2D en canal décrites par ailleurs et nos études antérieures dans cette installation. Nous utiliserons le même sédiment et partirons de profils de plage caractéristiques. Wang et al. (2002), Wang et al. (2003) et Wang and Kraus (2005) ont réalisé des expériences de nature proche, en bassin 3D (LTF facility), de déferlement de houles irrégulières avec incidence sur fond sédimentaire mobile. Ces auteurs ont ainsi obtenu des profils de plage similaires à ceux que nous obtenons en canal, ce qui assure la faisabilité de nos propres expériences. Ces expériences sont partie intégrante d'une soumission à l'appel d'offre RELIEF de l'INSU et plus particulièrement de son volet ECORS-2. Nous proposons d'étudier la réponse morphologique et l'hydrodynamique pour la succession de climats de houle caractéristiques déterminée dans le cadre des expériences en canal 2D. Ces climats de houle seront composés de houles frontales. La hauteur énergétique de ces houles sera légèrement plus faible au centre afin de créer le déferlement différentiel nécessaire à la génération et l'entretien d'un courant sagittal. La formation du chenal pourra également être initiée en perturbant la bathymétrie. Nous suivrons d'une part la dynamique du courant sagittal en mesurant sa structure horizontale et verticale par vélocimètre et courantmètre acoustique profileur (ADV/ADCP) (Hurther et al., 2007) ainsi que le champ de vorticités par mesure et traitement de données de vélocimétrie par image de particules PIV ((Branger and Kimmoun, 2007; Kimmoun and Branger, 2007; Lubin et al., 2006), et trajectographie de surface (Holland et al., 2001; A.B. and Thomas, 2004). D'autre part la formation et l'évolution de ce chenal seront mesurées par relevés topographiques. L'idée d'une profondeur d'équilibre du chenal pourra être questionnée et testée. Les houles multi-directionnelles aléatoires sont, comme en canal 2D, à même de forcer des ondes infragravitaires. Cette réponse basse fréquence liée à l'organisation de la houle en paquets est suspectée d'être en partie responsable des pulsations du jet principal du courant sagittal observées en nature (MacMahan et al., 2004). Il est par ailleurs observé que le panache produit par l'évasement du courant sagittal hors de la zone de surf est aussi le siège de pulsations. Nous nous proposons en situation contrôlée de laboratoire de comprendre la nature de ces pulsations plus complexes du panache et d'en mesurer les caractéristiques.

## 4 Le contexte contractuel, institutionnel et industriel

### Les actions de collaboration en cours

La venue de Rodrigo CIENFUEGOS à Grenoble pour son travail de Master et de thèse a été l'élément fondateur de la collaboration que l'on souhaite formaliser par ce projet ECOS-Chili. Un certain nombre de séjours de chercheurs français à l'université de la PUC ont déjà eu lieu et nous souhaitons bien évidemment pérenniser cette collaboration fructueuse.

Emmanuel MIGNOT (ATER INPG pendant l'année 2005-2006) est actuellement Post-Doc au département DIHA de la PUC depuis le mois d'octobre 2006 et ce jusqu'à août 2007. Il travaille sur la détermination expérimentale des caractéristiques macroscopiques des ressauts hydrauliques ainsi que les mesures détaillées des écoulements dans ces ressauts. Ce travail est évidemment en relation avec le projet actuel dans la mesure où les



ressauts hydrauliques sont les modèles les plus appropriés pour étudier simplement les caractéristiques des vagues déferlées (Svendsen et al., 2000). Dès décembre 2007 il participera pour 8 mois à la campagne de mesures in-situ ECORS.

Eric BARTHÉLEMY (Prof. INPG) réalise actuellement un séjour d'un an à la PUC pendant l'année universitaire 2006-2007 et qui prendra fin en juillet 2007. Un CRCT (Congé de Recherche et Conversion Thématique) et un contrat de recherche avec la PUC ont permis de financer ce séjour. Pendant cette année il a participé au cours "Hydraulica costera" suivi par 20 étudiants et qui se déroule au le premier semestre. Sa contribution au projet portera sur la modélisation numérique 2DH des écoulements en zone de surf et du couplage de cette modélisation avec une modélisation morphologique et/ou du transport de sédiments. A plus long terme il participera à l'implémentation dans FUNWAVE des nouvelles paramétrisations du déferlement évoquées dans la partie 3.

### **Les actions contractuelles associées**

Notre projet s'inscrit dans une démarche globale de recherche de nos équipes. Les laboratoires EPOC et LEGI participeront à une très grande expérience in-situ pendant l'année universitaire 2007-2008. L'Etablissement Principal du Service Hydrographique de la Marine (EPSHOM) à Brest financera, au travers d'un PEA (Programme d'Etude Amont de la DGA), cette étude sur la morphodynamique des plages sableuses à court et moyen terme. Le site d'étude sera celui de la Plage du Truc Vert sur la côte Landaise (Fig. 2). Ce PEA intitulé ECORS, est coordonné par l'équipe METHYS du laboratoire EPOC de l'Université de Bordeaux I avec laquelle nous sommes déjà associés dans le cadre du projet PATOM/IDAO et dont est membre Ph. Bonneton, coencadrant de la thèse de Rodrigo Cienfuegos. Parmi les nombreuses actions thématiques retenues dans ce projet, celles en liaison avec la présente demande portent sur l'analyse des structures tourbillonnaires associées aux rip currents en sortie de chenal d'une barre-bâine aussi bien en zone intertidale et qu'en zone subtidale et à la morphodynamique.

Les expériences en bassin tri-dimensionnel proposées dans le cadre de l'appel d'offre RELIEF seront regroupées avec celles de l'ANR COPTER (2006- 2008), avec l'accord officiel de l'ANR, afin de pouvoir réaliser des expériences plus ambitieuses, servant les objectifs scientifiques complémentaires des deux projets. Le projet COPTER (Conception, Optimisation et Prototypage d'Ouvrage de lutte contre l'ERosion littorale) a pour but d'optimiser la forme de structures d'avant-côte traditionnelles ou innovantes pour minimiser l'érosion des plages. Une des ambitions du projet est de trouver des structures qui laissent inchangée l'action des houles de petites amplitudes, bénéfique pour la reconstruction de la plage, et qui dans le même temps permet de dissiper l'énergie des houles les plus fortes. Le financement comporte un volet pour la réalisation d'essais en canal/bassin sur les structures issues de l'optimisation. Les laboratoires impliqués dans l'expérimentation ont décidé de rapprocher le volet expérimentation acquis de COPTER du volet expérimentation demandé dans le présent appel d'offre RELIEF afin d'obtenir les conditions de financement et d'accès aux équipements les meilleures possibles. De plus, nos équipes de recherche comptent parmi les équipes les plus impliquées sur ces thèmes aussi bien au niveau national qu'au niveau international.

Programmes Nationaux :

- Programme CNRS LEFE/IDAO : "Hydrodynamique de la zone affectée par le déferlement" (coordinateur : H. Michallet)
- Programme National d'Environnement Côtier (PNEC) : "Conditions d'entraînement des sédiments naturels et flux d'érosion associés".
- Programme du MEDD : LITEAU II sur les "Stratégies de rechargement des plages en érosion"
- Programme FONDECYT du CONICYT Chile (11060312) : "Numerical modelling of nearshore hydrodynamics and associated sediment transport processes"



FIG. 5 – Bassin à houle 3D de l'INPG-SOGREAH.

Projets européens du 6<sup>e</sup> PCRD :

- HYDRALAB : il s'agit d'un réseau européen (financement CEE) de très grand instruments de recherche en hydraulique environnementale
- ENCORIA : réseau européen (financement CEE) dont le champ d'action porte sur la gestion intégrée de la zone côtière (ICZM)
- programme INTER-REG en sous-traitance du Conseil Général 34 : projet GESA sur le rechargement des plages en érosion.

## Références

- A.B. Kennedy A.B. and D. Thomas. Drifter measurements in a laboratory rip current. *J. Geophys. Res.*, 109, 2004. C08005.
- J.S. Allen, P.A. Newberger, and R.A. Holman. Nonlinear shear instabilities of alongshore currents on plane beaches. *J. Fluid Mech.*, 310 :181-213, 1996.
- R.S. Arthur. A note on the dynamics of rip currents. *J. Geophys. Res.*, 67(7) :2777-2779, 1962.
- R.A. Bagnold. An approach to the sediment transport problem from general physics. *US Geological Survey Professional Paper*, 442-I(37 pp), 1966.
- J. A. Bailard and D. L. Inman. An energetics bedload model for a plane sloping beach : local transport. *J. Geophys. Res.*, 86 :2035-2043, 1981.
- E. Barthélemy. Nonlinear shallow water theories for coastal waves. *Surveys Geophys.*, 25 (3-4) :315-337, 2004.
- E. Barthélemy, R. Cienfuegos, and F. Grasso. Non-linear wave properties and infragravity wave motions simulated by a boussinesq model. In *18ème Congrès Français de Mécanique*, Grenoble, France, 2007.

- G. Bellotti and M. Brocchini. On the shoreline boundary conditions for Boussinesq-type models. *Int. J. Numer. Meth. Fluids*, 37 :479–500, 2001.
- E. C. F Bird. *Coastline changes*. John Wiley and Sons, New York, 1985.
- N. Bonneton, P. Bonneton, N. Sénéchal, and B. Castelle. Very low frequency rip current pulsations during high-energy wave conditions on a meso-macro tidal beach. In *Proc. 30th Int. Conf. on Coastal Eng.*, San Diego, USA, 2004.
- P. Bonneton. A note on wave propagation in the inner surf zone. *Comptes Rendues Académie des Sciences, Série IIb* :27–33, 2001.
- P. Bonneton. Nonlinear dynamics of surface waves in the inner surf zone. *Rév. Franç. Génie Civil*, 7(9) :1061–1076, 2003.
- P. Bonneton. Modelling of periodic wave transformation in the inner surf zone. *Ocean Eng.*, 2007. in press, article online in advance of print.
- P. Bonneton, V. Marieu, H. Dupuis, N. Senechal, and B. Castelle. Wave transformation and energy dissipation in the surf zone : comparison between a non-linear model and field data. *J. Coastal Res.*, 39, 2004. in press.
- A.J. Bowen. Rip currents : 1. theoretical investigations. *J. Geophys. Res.*, 74 :5467–5478, 1969.
- A.J. Bowen. *The coastline of Canada*, volume 80-10, chapter Simple models of nearshore sedimentation, beach profiles and longshore bars, pages 1–11. Geological Survey of Canada, 1980.
- A.J. Bowen and R.A. Holman. Shear instabilities of the mean longshore current. 1 theory. *J. Geophys. Res.*, 94 C12 :18023–18030, 1989.
- H. Branger and O. Kimmoun. Experimental and numerical investigation of the hydrodynamics generated by regular breaking waves. In *EGS*, Vienna, 15-20 April 2007.
- M. Brocchini, A.B. Kennedy, L. Soldini, and A. Mancinelli. Topographically-controlled breaking wave-induced macrovortices. part1. widely separated breakwaters. *J. Fluid Mech.*, 507 :289–307, 2004.
- O. Buhler and T.E. Jacobson. Wave-driven currents and vortex dynamics on barred beaches. *J. Fluid Mech.*, 449 :313–339, 2001.
- D.P. Callaghan, T.E. Baldock, P. Nielsen, D.M. Hanes, K. Hass, and J.H. MacMahan. Pulsating and circulation in a rip system. In *Proc. 29th Int. Conf. Coast. Engng.*, volume 1, Lisbon, 2004. ASCE.
- B. Castelle and Ph. Bonneton. Modélisation du courant sagittal induit par les vagues au-dessus des systèmes barre/baine la côte aquitaine (france). *C.R. Geoscience*, 338 (10) : 711–717, 2006.
- B. Castelle, Ph. Bonneton, N. Senechal, H. Dupuis, R. Butel, and D. Michel. Dynamics of wave-induced currents over an alongshore non-uniform multiple-barred sandy beach on the aquitanian coast. *Continental Shelf Res.*, 26 :113–131, 2006.
- L.R. Centurioni. Dynamics of vortices on a uniformly shelving beach. *J. Fluid Mech.*, 472 :211–228, 2002.
- Q. Chen, R.A. Dalrymple, J.T. Kirby, A.B. Kennedy, and M.C. Haller. Boussinesq modelling of a rip current system. *J. Geophys. Res.–Oceans*, 104 :20617–20637, 1999.

- R. Cienfuegos, E. Barthélemy, and Ph. Bonneton. Roller modelling in the context of undertow prediction. In *Proc. 29th Int. Conf. Coast. Engng.*, volume 1, Lisbon, 2004. ASCE.
- R. Cienfuegos, E. Barthélemy, and P. Bonneton. Nonlinear surf zone wave properties as estimated from boussinesq modelling : random waves and complex bathymetries. In *30th Int. Conf. Coastal. Eng.*, San Diego, USA, 2006.
- R. Cienfuegos, E. Barthélemy, and Ph. Bonneton. A 4th order compact finite volume scheme for fully nonlinear and weakly dispersive boussinesq-type equations. *Int. J. Num. Meth. Fluids*, 51 :1217–1253, 2006a.
- R. Cienfuegos, E. Barthélemy, and Ph. Bonneton. A 4th order compact finite volume scheme for fully nonlinear and weakly dispersive boussinesq-type equations part ii : boundary conditions and validation. *Int. J. Num. Meth. Fluids*, 2006b. online, DOI : 10.1002/fld.1359.
- R. Cienfuegos, E. Barthélemy, and Ph. Bonneton. A phase-averaged breaking wave model. *Coast. Engn.*, 2006c. in preparation.
- P.A. Da Silva, A. Temperville, and Seabra Santos F. Sand transport under combined current and wave conditions : A semi-unsteady, practical model. *Coastal Eng.*, 53 : 897–913, 2006.
- M. Dibajnia and A. Watanabe. Sheet flow under nonlinear waves and currents. In *23rd Int. Conf. Coastal. Eng.*, pages 2015–2028, Venica, Italy, 1992.
- T. G. Drake and J. Calantoni. Discrete particle model for sheet flow sediment transport in the nearshore. *J. Geophys. Res.*, 106(15) :19859–19868, 2001.
- S. Elgar, E. L. Gallagher, and R. T. Guza. Nearshore sandbar migration. *J. Geophys. Res.*, 106 :11623–11628, 2001.
- K. Guizien, M. Dohmen-Janssen, and G. Vittori. 1dv bottom boundary layer modeling under combined wave and current : Turbulent separation and phase lag effects. *J. Geophys. Res.*, 108(C1) :16.1–16.15, 2003.
- F. Hoefel and S. Elgar. Wave-induced sediment transport and sandbar migration. *Science*, 299 :1885, 2003.
- K.T. Holland, J.A. Puleo, and T.N. Kooney. Quantification of swash flows using videobased particle image velocimetry. *Coastal Eng.*, 44 :65–77, 2001.
- T.-J. Hsu and D.M. Hanes. Effects of wave shape on sheet flow sediment transport. *J. Geophys. Res.*, 109 :C05025, 2004.
- D. Hurther, H. Michallet, and X. Gondran. Turbulent measurements in the surf zone suspension. *J. Coastal Res.*, 2007. accepted.
- E.R. Johnson and N. Robb McDonald. Surf-zone vortices over stepped topography. *J. Fluid Mech.*, 511 :265–283, 2004.
- T.V. Karambas and C. Koutitas. Surf and swash zone morphology evolution induced by non linear waves. *J. Waterw. Port Coastal and Oc. Eng.*, 128 :102–113, 2002.
- A.B. Kennedy. A circulation description of a rip current neck. *J. Fluid Mech.*, 497 : 225–234, 2003.
- O. Kimmoun and H. Branger. A piv investigation on laboratory surf-zone breaking waves over a sloping beach. *J. Fluid Mech.*, 2007. submitted.

- C. Lacor, S. Smirnov, and M. Baelmans. A finite volume formulation of compact central schemes on arbitrary structured grids. *J. Comput. Phys.*, 198 :535–566, 2004.
- P. Lubin, H. Branger, and O. Kimmoun. Large eddy simulation for regular waves breaking over a sloping beach. In *30th. Int. Conf. Coastal Eng.*, San Diego, USA, 2006.
- P.J. Lynett, T.R. Wu, and P.L.F. Liu. Modeling wave runup with depth-integrated equations. *Coastal Eng.*, 46 :89–107, 2002.
- J.H. MacMahan, Ad J.H.M. Reniers, E.B. Thornton, and T.P. Stanton. Surf zone eddies coupled with rip current morphology. *J. Geophys. Res.*, 109, 2004. C07004,doi :10.1029/2003JC002083.
- J.H. MacMahan, E.B. Thornton, and Ad J.H.M. Reniers. Rip current review. *Coastal Engineering*, 53 :191–208, 2006.
- F. Marche. *Theoretical and numerical study of shallow water models. Applications to nearshore hydrodynamics*. PhD thesis, Université de Bordeaux I (MAB-EPOC), 2005.
- F. Marche, P. Bonneton, P. Fabrie, and N. Seguin. Evaluation of well balanced bore-capturing schemes for 2d wetting and drying processes. *Int. J. Numerical Meth. Fluids*, 2007. in press, article online in advance of print.
- P. Nielsen. Shear stress and sediment transport calculations for swash zone modelling. *Coastal Eng.*, 45 :53–60, 2002.
- P. Nielsen and D.P. Callaghan. Shear stress and sediment transport calculations for sheet flow under waves. *Coastal Eng.*, 47 :347–234, 2003.
- D.H. Peregrine. Surf zone currents. *Theoretical Comp. Fluid Dyn.*, 10 :295–309, 1998.
- D.H. Peregrine. Large-scale vorticity generation by breakers in shallow and deep water. *Eur. J. Mech. B*, 18 :403–408, 1999.
- R.S. Prasad and I.A. Svendsen. Moving shoreline boundary conditions for nearshore models. *Coastal Eng.*, 49 :239–261, 2003.
- J.A. Puleo, K.T. Holland, N.G. Plant, D.N. Slinn, and D.M. Hanes. Fluid acceleration effects on suspended sediment transport in the swash zone. *J. Geophys. Res.*, 108 :3350, 2003.
- K.A. Rakha, R. Deigaard, and I. Broker. A phase-resolving cross shore sediment transport model for beach profile evolution. *Coastal Eng.*, 31 :231–261, 1997.
- R. Ranasinghe, G. Symonds, K. Black, and R. Holman. Processes governing rip spacing, persistence and strength in a swell dominated microtidal environment. In *Proc. 27th Int. Conf. Coast. Engng.*, Sydney, 2002. ASCE.
- J.S Ribberink and A.A. Al-Salem. Sheet flow and suspension of sand in oscillatory boundary layers. *Coastal Eng.*, 25 :205–225, 1995.
- F. Serre. Contribution à l'étude des écoulements permanents et variables dans les canaux. *Howille Blanche*, 8 :374–388, 1953.
- F.P. Shepard and D.L. Inman. Nearshore water circulation related to bottom topography and refraction. *Trans. Am. Geophys. Union*, 31 :196–212, 1950.
- F.P. Shepard, K.O. Emery, and E.C. La Fond. Rip currents : a process of geological importance. *J. Geol.*, 49 :337–369, 1941.

- F. Shi, R.A. Dalrymple, J.T. Kirby, and A. Kennedy. A fully nonlinear Boussinesq model in generalized curvilinear coordinates. *Coastal Eng.*, 42 :337–358, 2001.
- J.A. Smith and J.L. Largier. Observations of nearshore circulation : rip currents. *J. Geophys. Res.–Oceans*, 100(C6) :10967–10976, 1995.
- M.J.F. Stive and A.J.H.M. Reniers. Sandbars in motion. *Science*, 299 :1855, 2003.
- I.A. Svendsen and U. Putrevu. Nearshore mixing and dispersion. *Proc. R. Soc. London Ser. A*, 445 :561–576, 1994.
- I.A. Svendsen, J. Veeramony, J. Bakunin, and J.T. Kirby. The flow in weak turbulent hydraulic jumps. *J. Fluid Mech.*, 418 :25–57, 2000.
- I.A. Svendsen, K.A. Hass, and Qun Zhao. Analysis of rip current systems. In *Proc. 27th Int. Conf. Coast. Engng.*, Sydney, 2002. ASCE.
- T. Wang and N.C. Kraus. Beach profile equilibrium and patterns of wave decay and energy dissipation across the surf zone elucidated in a large-scale laboratory experiment. *J. Coastal Res.*, 21(3) :522–534, 2005.
- T. Wang, B.A. Ebersole, E.R. Smith, and B.D. Johnson. Temporal and spatial variations of surf-zone currents and suspended sediment concentration. *Coastal Eng.*, 46(1) :175–211, 2002.
- T. Wang, B.A. Ebersole, and E.R. Smith. Beach-profile evolution under spilling and plunging breakers. *J. OF Waterway, Port, Coastal and Ocean Eng.*, 129(1) :41–46, 2003.
- G. Wei and J.T. Kirby. A time dependent code for extended boussinesq equations. *Journal Waterway, Port, Coast., Ocean Eng.*, 121 (5) :251–261, 1995.

## Philippe Bonneton

Born on 02/07/1963

Married, 2 children

### Work address: UMR EPOC

Bordeaux I University, 88, Av. des Facultés 33405 TALENCE

Tel: (33) 5 40 00 29 65 Fax : (33) 5 56 84 08 48

Email: p.bonneton@epoc.u-bordeaux1.fr

### Employment:

Since 1998: Head of the research team METHYS / EPOC

Since 2006: Director of Research CNRS, UMR EPOC

### Previous position:

1989-1992: Ingénieur civil de la Météorologie, CNRM, Toulouse

1992-1993: Ingénieur civil de la Météorologie, SCEM, Toulouse

1993-1997: CNRS researcher at IMFT, Toulouse

1997-2006: CNRS researcher at EPOC, Bordeaux 1 University

### Education:

1987-1989 : Engineer Diploma, Météo-France, Toulouse

1989-1992 : PhD in Fluid Mechanics, Paul Sabatier University, Toulouse

1999 : Habilitation à Diriger des Recherches, Bordeaux I University

### Recent publications (2006-2007):

Castelle, B., Bonneton, P., Sénéchal, N., Dupuis, H., Butel, R. and Michel, D. 2006 Dynamics of wave-induced currents over a multi-barred beach on the Aquitanian coast. *Continental Shelf Res.*, **26**, 113-131.

Castelle, B. and Bonneton, P. 2006 Modeling of a rip current induced by waves over a ridge and runnel system on the Aquitanian Coast, France. *C.R. Geosciences*, **338** (10), 711-717.

Castelle, B., Bonneton, P. and Butel, R. 2006 Modeling of crescentic pattern development of nearshore bars: Aquitanian Coast, France. *C.R. Geosciences*, **338** (11), 795-801.

Cienfuegos, R., Barthelemy, E. and Bonneton, P. 2006 A fourth-order compact finite volume scheme for fully nonlinear and weakly dispersive Boussinesq-type equations. Part I: Model development and analysis. *Int. J. Numer. Meth. Fluids*, **56**, 1217-1253.

Bonneton, P. 2007 Modelling of periodic wave transformation in the inner surf zone. *Ocean Engineering*, in press, article online in advance of print.

Bonneton, P., Lefebvre, J-P., Bretel, P., Ouillon, S. and Douillet, P. 2007 Tidal modulation of wave-setup and wave-induced currents on the Aboré coral reef, New Caledonia. *J. of Coast. Res.*, SI 50, in press.

Bruneau, N.; Bonneton, P.; Pedreros, R.; Dumas, F. and Idier, D. 2007 A New Morphodynamical Modeling Platform: Application to Characteristic Sandy systems of the Aquitanian Coast, France. *J. of Coast. Res.*, SI 50, in press.

Cienfuegos, R., Barthelemy, E. and Bonneton, P. 2007 A fourth-order compact finite volume scheme for fully nonlinear and weakly dispersive Boussinesq-type equations. Part II: Boundary conditions and model validation. *Int. J. Numer. Meth. Fluids*, **53** (9), 1423-1455.

Marche, F., Bonneton, P., Fabrie, P. and Seguin, N. 2007 Evaluation of well-balanced bore-capturing schemes for 2D wetting and drying processes. *Int. J. Numer. Meth. Fluids*, in press, article online in advance of print.

Garnier, R., Bonneton, P., Falqués, A. et Calvete, D. 2007 Modelling the formation and the nonlinear evolution of crescentic bars of the Aquitanian coast, *La Houille Blanche*, in press.

## RODRIGO A. CIENFUEGOS C.

Dept. of Hydraulic and Environmental Engineering  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
Santiago, Chile  
Phone number : (56) (2) 354 42 27  
racienfu@ing.puc.cl

Date and place of birth :  
June the 12th 1975, Santiago of Chile  
Chilean  
Married

### EDUCATION

---

- 2005 **Institut National Polytechnique de Grenoble.** PhD : Ocean, Atmospheres and Hydrology.
- Jun.-Jul. 2003* **BBOS/NCK Renesse International Summer Course (The Netherlands).** Hydro- and Morphodynamics of Coastal Seas.
- 2002 **Institut National Polytechnique de Grenoble.** MSc. Civil and Environmental Engineering/ ENS Hydraulique et Mécanique de Grenoble.
- 2000 **Pontificia Universidad Católica de Chile.** Civil Engineer, Hydraulic Engineering.
- 1999 **Pontificia Universidad Católica de Chile.** B.S. in Civil Engineering.

### ACADEMIC AND RESEARCH EXPERIENCE

---

- 2007-2009 **Principal Investigator : FONDECYT N°1106312.** “Numerical modelling of nearshore hydrodynamics and associated sediment transport processes”.
- 2006-2007 **Principal Investigator : DIPUC N°2006/23.** “Numerical modelling of nearshore hydrodynamics”
- Since jan. 2006* **Pontificia Universidad Católica de Chile.** Assistant Professor, Department of Hydraulic and Environmental Engineering.
- 2002-2005 **Laboratoire des Ecoulements Géophysiques et Industriels de Grenoble (LEGI).** PhD research : Numerical modelling of wave propagation and breaking.
- 2002-2005 **PATOM-CNRS-INSU.** Participation in the French research project “Zone affectée par le déferlement”.
- 2002/2003 **Ecole Nationale Supérieure d’Hydraulique et de Mécanique de Grenoble.** Teaching assistant : “Hydraulic Engineering Workshop”.
- 2002 **Laboratoire des Ecoulements Géophysiques et Industriels de Grenoble (LEGI).** MSc. Research : Roller modelling and nearshore currents.
- Ag.-Sept. 2001* **Université Laval (Canada).** Research internship at the Hydraulic Laboratory, Department of Civil Engineering (experimental study on wave forces and overtopping on vertical walls).
- 1999 **Pontificia Universidad Católica de Chile.** Teaching assistant : “Groundwater Flow” (Department of Hydraulic and Environmental Engineering).
- 1998 **Pontificia Universidad Católica de Chile.** Teaching assistant : “Open Channel Hydraulic” (Department of Hydraulic and Environmental Engineering).

### HONORS AND AWARDS

---

- 2002-2005 French Foreign Office and Chilean government scholarship.
- 2000-2002 Eiffel Excellence Scholarship (French Foreign Office).



## LANGUAGES AND SOFTWARE SKILLS

---

<i>Spanish</i>	Mother language.
<i>French</i>	Advanced.
<i>English</i>	Advanced.
<i>Software</i>	Windows, Unix, Matlab, Map Info, Telemac, Fortran.

## REFEREED JOURNAL PAPERS

---

- A 4<sup>th</sup> order compact finite volume scheme for fully nonlinear and weakly dispersive Boussinesq-type equations. Part I : model development and analysis.** R. Cienfuegos, E. Barthélemy, and P. Bonneton. *International Journal for Numerical Methods in Fluids*, vol. 51, issue 11, pp. 1217-1253, 2006.
- A 4<sup>th</sup> order compact finite volume scheme for fully nonlinear and weakly dispersive Boussinesq-type equations. Part II : boundary conditions and model validation.** R. Cienfuegos, E. Barthélemy, and P. Bonneton . *International Journal for Numerical Methods in Fluids*, , vol. 53, issue 9, pp. 1423-1455, 2007.
- Résolution numérique en volumes finis d'un système d' équations de Serre étendu.** R. Cienfuegos, E. Barthélemy, and P. Bonneton. *Révue Européenne de Génie Civil*, vol. 9 (7-8), pp. 889-902 , 2005.
- Numerical modeling of saline intrusion in Salar de Atacama.** I. Tejada, R. Cienfuegos, J.F. Muñoz and M. Durán. *Journal of Hydrologic Engineering*, vol. 8 (1), pp. 25-34, 2003.

## REFEREED CONFERENCE PROCEEDINGS

---

- Non-linear wave properties and infragravity wave motions simulated by a Boussinesq model.** *18ème Congrès Français de Mécanique. Grenoble, France, 2007.*
- Analysis of nonlinear properties of surf zone waves as estimated from Boussinesq modelling : Random waves and complex bathymetries.** R. Cienfuegos, E. Barthélemy, P. Bonneton and X. Gondran. *30<sup>th</sup> International Conference in Coastal Engineering (ICCE 2006)*, ASCE, San Diego, USA, sept. 2006.
- A new wave-breaking parametrization for Boussinesq-type equations.** R. Cienfuegos, E. Barthélemy, and P. Bonneton. Fifth International Symposium on Waves Measurements and Analysis (WAVES 2005), COPRI-ASCE, Madrid, Spain, Jul. 2005, CD-Rom.
- Modélisation de la propagation de la houle sur une plage par la résolution en volumes finis des équations de Serre.** R. Cienfuegos, E. Barthélemy, and P. Bonneton. *VIIIèmes Journées Nationales Génie Côtier-Génie Civil*, Compiègne, France, Sept. 2004, vol. 1, pp. 383-389.
- Roller modelling in the context of undertow prediction.** R. Cienfuegos, E. Barthélemy, and P. Bonneton. *29<sup>th</sup> International Conference in Coastal Engineering (ICCE 2004)*, ASCE, Lisbon, Portugal, Sept. 2004, vol. 1, pp. 318-330.
- Modelamiento y simulación numérica de la intrusión salina en acuíferos.** R. Cienfuegos, M. Durán, and J.F. Muñoz. *IVto Encuentro de Modelos Físicos y Matemáticos en Ingeniería*

## ORGANIZATIONS

---

- Member of the International Association for Hydraulic Research (IAHR).
- Member of the Chilean Society of Hydraulic Engineering (SOCHID)
- Member of the Water Science Research Community, watersci.org
-

# Curriculum Vitae

BARTHÉLEMY Eric  
5, rue de l'Oisans  
38 240 Meylan  
Tél. : 04 76 90 23 19

French

Born on novembre 18, 1960 at Tullins-Fures (Isère, France)  
married, 3 children

Position :

Professor at l'ENS d'Hydraulique et de Mécanique de Grenoble (Hydraulics and Mechanical Engineering  
Departement) of INPG (National Polytechnical Institute of Grenoble)

Affiliation :

Laboratoire des Ecoulements Géophysiques et Industriels (Geophysical & Industrial Flows Laboratory)  
BP 53

38041 Grenoble cedex9

tél : (33) (0)4 76 82 51 17

fax : (33) (0)4 76 82 50 01

E-mail : [eric.barthelemy@hmg.inpg.fr](mailto:eric.barthelemy@hmg.inpg.fr)

---

## Education & Professional Experience

---

- 1981–1985** : student at l'ENS d'Hydraulique et de Mécanique de Grenoble
- Septembre 1985** : Master degree in Environmental Mechanics at Grenoble University, under the supervision of Prof. J.P. GERMAIN : “Study of the reflexion and transformation of long waves on a plane beach”
- 1985–Janvier 1989** : PhD degree at Joseph Fourier-Grenoble University under the supervision of Prof. J.P. GERMAIN : “Long internal waves and their dynamics in coastal zones”, defence on january 17, 1989
- 1989** : post-doc at LEGI in the framework of a research contract with the french defence departement : “Internal solitary wave interactions with surface waves”
- since octobre 1989** : permanent teaching position at l'ENS d'Hydraulique et de Mécanique de Grenoble (lecturer from 1989 to 2002).
- 1996** : 6 month sabbatical at the Chemical Engineering Department of Birmingham University (UK), in the team of Dr. N.H. Thomas. Specializing in gravity wave dynamics in presence of surfactants
- since octobre 1996** : receipient of 2 consecutive bonus of doctoral supervision of the French Ministry of Education
- since octobre 2003** : full professor at INP Grenoble – ENS d'Hydraulique et de Mécanique de Grenoble, expertize in coastal & fluvial hydraulics

---

## Teaching Experience

---

In the last 15 years, I have been involved in various teaching activities. The standard teaching load is 192h per academic year (32 weeks). Current lecture teaching :

1. Unsteady free surface flows (lectures ; postgraduate ; 25h per year)
2. Open channel hydraulics (lectures ; undergraduate ; 15h per year)
3. Sediment dynamics (lectures ; postgraduate ; 20h per year)
4. Wave mechanics and nearshore circulation (lectures ; postgraduate ; 15h per year)

Previous teaching :

1. supervision of river hydraulics engineering projects
2. tutorials for lab work in fluid mechanics
3. Structural analysis (tutorials ; undergraduate)
4. Mathematics for physicists : integral transforms, pde, ode, linear algebra, complex variables ... (lectures & tutorials ; undergraduate)
5. Wave mechanics and nearshore circulation (lectures ; postgraduate)
6. Probability & statistics (tutorials ; undergraduate)
7. Fluid mechanics (lectures & tutorials ; undergraduate)
8. Lab work supervision in fluid mechanics and hydraulics

---

## Professional Activities

---

### Committees & Administrative Activities

- elected member on the departement board of ENS d'Hydraulique et de Mécanique de Grenoble from 1989 to 1993.
- since 1995, **head of the "Gravity wave & sediment flows" research team** of the Laboratoire des Ecoulements Géophysiques et Industriels (LEGI). Our research team counts 4 permanent reseachers (2 university teachers & 2 CNRS researchers), 2 PhD students, 1 Post-Doc, 2 master students et 1 technician.
- 2001-2006 : member of the Scientific Council of LEGI (the scientific policy of the lab is discussed and defined within this council)
- since 2004 : elected member of the teacher selection panel of INPG (we perform the hearings of the candidates to teaching positions)
- since octobre 2002 : **head of the "Hydraulics and Environment" section of l'ENS d'Hydraulique et de Mécanique de Grenoble** (180 students).

### Research Project Management

1. 1994-1995 : research project with THOMSON SINTRA Activités Sous-Marines, on a litterature review & analysis of internal wave, meddy and eddy phenomenon in the ocean.
2. 1995-1998 : EC research project MORSE-MASTIII (MAS3-CT95-0027) on internal wave remote sensing (budget : 200 k€).
3. 1998-1999 : ANAIS project on current anomalies due to internal waves in ocean deep water drilling zones. Special focus on the Gulf of Guinea and seas of south-east asia (budget : 10k€).

4. 1999-2000 : project with IFREMER (oceanographic french institute) on internal wave generation and prediction software (budget : 35k€).
5. 2000-2002 : EC research project BLUE WATER (IST-1999-10388) on remote sensing of surfactant spreading and dynamics at sea (budget : 100k€).
6. since 2005 : in charge for LEGI in the ENCORA Network (European Platform for Coastal Research Coordination Action, 6th EU Framework Program) concerning the integrated coastal zone management (ICZM).
7. since january 2006 : french ministry of ecology research program (LITEAU II) on sustainable strategies for off-shore beach nourishment (budget : 15k€)
8. starting in december 2006 : project in the research program INTERREG of the European Commission. Physical modelling of off-shore nourishment of beach (budget : 17k€)

## Collaborations

- on the topic of internal waves : with P. BRANDT & W. ALPERS of IFM (Institut für Meereskunde) of Hamburg University, Y. STEPANYANTS Nizhny-Novgorod University (Russia) and T. SHERWIN of UCES (Unit for Coastal & Estuarine Studies) of Bangor University (UK).
- on the topic of gravity waves & surfactants : with N.H. THOMAS Birmingham University and M. GADE & P. LANGE of IFM (Institut für Meereskunde) of Hamburg University.
- on the topic of nearshore morphodynamics : with Ph. BONNETON of EPOC laboratory Bordeaux I University, for the joint supervision of R. CIENFUEGOS PhD thesis.
- on the topic of beach morphology and nourishment : with R. CERTAIN of LEGEM laboratory, Perpignan University.
- on the topic of nearshore hydrodynamics : with Professor R. CIENFUEGOS, of the Departamento de Ingenieria Hydraulica y Ambiental, Escuela de Ingenieria, Pontificia Universidad Catolica de Chile.

## Scientific Reviewing

### Paper reviews for :

- European Journal of Mechanics (B/Fluids)
- Coastal Engineering
- CRAS
- European Physical Journal - Applied Physics
- Physics of Fluids
- Journal of Coastal Research

### Thesis and dissertation committees

- as examiner : Mohamed NAAIM (1991), “Modélisation numérique des effets hydrodynamiques provoqués par un glissement solide dans une retenue”, UJF Grenoble University, PhD prepared at CEMAGREF.
- as reviewer : Fabien LEFEVRE (2001), “Modélisation des marées océaniques à l’échelle globale : assimilation de données in situ et altimétriques”, Toulouse III University, PhD prepared at LEGOS laboratory.
- as reviewer : Alexey SLUNYAEV (2001), “Etudes de la formation des ondes océaniques géantes”, Marseille University, PhD prepared at IRPHE laboratory.
- as reviewer : Menouar HOUARI (2002), “Etude des conditions aux limites dans un modèle numérique d’agitation de la houle”, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, PhD prepared at Laboratoire d’Hydraulique Numérique de Compiègne (CETMEF-Université).
- as reviewer : Nadia SÉNÉCHAL (2003), “Etude de la propagation des vagues au dessus d’une bathymétrie complexe en zone de surf”, Bordeaux I University, PhD prepared at Département de Géologie et Océanographie (DGO).

- as reviewer : George CHAPALAIN (2004), “Océanographie physique appliquée à la dynamique sédimentaire côtière”, professoral dissertation of UBO (Brest University).
- as reviewer : Philippe SERGENT (2004), “ Une démarche unifiée pour les problèmes d’acoustiques et d’Hydrodynamique”, professoral dissertation of UTC (Compiègne University).
- as reviewer : MARIN (2004), “Hydrodynamique côtière et dynamique sédimentaire”, professoral dissertation of the Havre University.
- as reviewer : Sébastien PROUST (2005), “ Ecoulements non uniformes en lits composés : effets de variations de largeur du lit majeur”, INSA-Lyon, PhD prepared at CEMAGREF Lyon, Unité Hydrologie et Hydraulique.
- as reviewer : Fabien MARCHE (2005), “ Theoretical and numerical study of shallow water models. Applications to nearshore hydrodynamics”, PhD prepared at Département de Mathématiques et Informatiques of Bordeaux I University.
- as reviewer : Kamal EL KADI (2006), “Evolution d’un lit de rivière en fonction des apports”, INSA-Lyon, PhD prepared at CEMAGREF Lyon, Unité Hydrologie et Hydraulique.

---

## Student & Researcher Supervision

---

### Master students

1. 1990 : “Etude du couplage entre des ondes longues et des ondes courtes ”, Didier CLAMOND, DEA MMGE, Grenoble, Mention Bien.
2. 1991 : “Etude numérique des houles de laboratoire ”, Sandrine GUIBOURG, DEA MMGE, Grenoble, Mention Assez Bien.
3. 1991 : “Ondes longues à l’interface de deux fluides”, Hervé MICHALLET, DEA MMGE, Grenoble, Mention Bien.
4. 1993 : “Etude de la diffraction d’une onde solitaire par une île circulaire”, Caroline RAMIREZ, DEA MMGE, Grenoble, Mention Bien.
5. 1995 : “Etude de l’hydrodynamique sous des plaques immergées proche du fond, soumises à la houle”, Katell GUIZIEN, DEA MMGE, Grenoble, Mention Bien.
6. 2000 : “Etude des ondes capillaires parasites en présence de surfactants”, Edouard BERNIÈRE, DEA MFT Grenoble, mention Assez Bien.
7. 2002 : “Rôle du rouleau de déferlement dans les courants littoraux engendrés par la houle”, Master de l’INPG, Rodrigo Cienfuegos.
8. 2006 : “Morphologie expérimentale et turbulence en zone de surf”, Master Terre, Univers & Environnement de l’INPG, Florent GRASSO.

### PhD students

1. 1991-1994 : “Numerical and experimental modelling of 2D waves in costal zones”. Sandrine GUIBOURG, PhD defence on october 28th, 1994.
2. 1992-1995 : “Theoretical and experimental study of long internal waves”. Hervé MICHALLET, defence in decembre 1995.
3. 1995-1998 : “Long internal waves : generation and interaction with surface waves”. Katell GUIZIEN defence in novembre 1998.
4. 2001–2004 : “Morphological beach equilibrium et associated hydrodynamics”, Maryam KAMALINEZHAD. Defence on december 17th, 2004.
5. 2002–2005 : “Numerical modelling on 2D waves bathymetric wave breaking”, Rodrigo CIENFUEGOS. Joint supervision with Philippe BONNETON of OASU–EPOC of Bordeaux University, defence on novembre 24th, 2005.

6. 2006 : “Infra-gravity waves and beach morphology”, Florent GRASSO. Joint supervision with H. MICHALLET.

### **Post-Doc**

1. 1999-2000 : Laurence CROSNIER has developed a set of numerical modules for the prediction of currents induced by internal waves generation and propagation. The aim was to provide operational tools for the off-shore industry. The work was funded by IFREMER.
2. 2005–2006 : Emmanuel MIGNOT works on the influence of large roughness elements and porosity on the fluvial bottom boundary layer. He performs experiments in a free surface flume under uniform flow conditions. Joint supervision with David HURTER.

### Peer Reviewed Journals

1. BARTHÉLEMY, E., & GERMAIN, J.P., 1990. Ondes longues d'interface en présence de cisaillement, *C. R. Acad. Sci.*, t **309**, Série II, pp. 787-790.
2. ANTUNES DO CARMO, J. S., SEABRA SANTOS, F. J., & BARTHÉLEMY, E., 1993. Surface wave propagation in shallow water : a finite element model, *Int. J. Numer. Methods Fluids*, pp. 447-459.
3. CLAMOND, D., & BARTHÉLEMY, E., 1995. Etude expérimentale du déphasage dans l'interaction houle-onde solitaire, *C. R. Acad. Sci. Paris*, **320**, Série II b, pp. 277-280.
4. MICHALLET, H., & BARTHÉLEMY, E., 1996. Validation expérimentale de théories asymptotiques pour l'étude des ondes solitaires interfaciales, *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. **322**, pp. 541-544.
5. MICHALLET, H., & BARTHÉLEMY, E., 1997. Ultrasonic probes and data processing to study interfacial solitary waves, *Exp. in Fluids*, **22**, pp. 380-386.
6. MICHALLET, H., & BARTHÉLEMY, E., 1998. Experimental study of interfacial solitary waves, *J. Fluid Mech.*, **366**, pp.159-177.
7. MICHALLET, H., & BARTHÉLEMY, E., 1998. A numerical investigation of oscillatory interfacial solitary waves, *J. Phys. Soc. Japan*, **67**(6), pp. 1834-1836.
8. GUIZIEN, K., BARTHÉLEMY, E., & INALL, M., 1999. Internal tide generation at a shelf break by an oblique barotropic tide : Observations and analytical modeling, *J. Geophys. Res.*, **104**, C7, pp. 15,655-15,668.
9. GUIZIEN, K., & BARTHÉLEMY, E., 1999. Modulations d'amplitude dans l'interaction onde solitaire interne-houle. Expériences , *C. R. Acad. Sci. Paris*, **327**, Série II b, pp. 1325-1330.
10. BARTHÉLEMY, E., KABBAJ, A., & GERMAIN, J.-P., 2000. Long surface wave scattered by a step in a two-layer fluid, *Fluid Dyn. Res.*, **26**, pp. 235-255.
11. GUIZIEN, K., & BARTHÉLEMY, E., 2001. Short wave phase shifts by large free surface solitary waves. Experiments and models, *Phys. of Fluids*, **13** 12, pp. 3624-3635.
12. GUIZIEN, K., & BARTHÉLEMY, E., 2002. Accuracy of solitary wave generation by a piston wave maker. *J. Hydraulic Res.*, **40** 3, pp. 321-331.
13. BARTHÉLEMY, E., 2004. Nonlinear shallow water theories for coastal waves. *Surveys in Geophysics*, **25**, pp. 315-337.
14. CIENFUEGOS R., BARTHÉLEMY, E. & BONNETON PH., 2005. Résolution numérique en volumes finis d'un système d'équations de Serre étendu. *Revue Européenne de Génie Civil*, **9** (7-8) , pp. 889-902.
15. CIENFUEGOS R., BARTHÉLEMY, E. & BONNETON PH., 2006. A 4th order compact finite volume scheme for fully nonlinear and weakly dispersive Boussinesq-type equations. Part I : model development and analysis. *Int. J. Num. Meth. in Fluids*, **51**, pp. 1217-1253
16. CIENFUEGOS R., BARTHÉLEMY, E. & BONNETON PH., 2007. A fourth-order compact finite volume scheme for fully nonlinear and weakly dispersive Boussinesq-type equations. Part II : boundary conditions and validation. *Int. J. Num. Meth. in Fluids*, **53** 9, pp. 1423-1455
17. MICHALLET, H., GRASSO, F., BARTHÉLEMY, E., 2006. Long waves and beach profiles evolutions, *J. Coastal Res.*, accepted.

## Conference Proceedings

1. BARTHÉLEMY, E. & GERMAIN, J.-P., 1987. Evolution hydrodynamique d'ondes solitaires sur des plages (1987), 4<sup>e</sup> Rencontres Interdisciplinaire Solitons et Structures Cohérentes, *RCP 579 Excitations Non-Linéaires*, Grenoble.
2. BARTHÉLEMY, E. & GERMAIN, J.-P., 1989. Ondes longues sur des plages peu inclinées (1989) *2<sup>e</sup> Journées de l'Hydrodynamique*, Nantes.
3. BARTHÉLEMY, E. & GERMAIN, J.-P., 1989. Long Interfacial Waves in a Vortex Sheet, *Journal de Physique*. Colloque C3, Supplément au N° 3, **50**.
4. BARTHÉLEMY, E. & GERMAIN, J.-P., 1990. Ondes longues sur des plages peu inclinées : étude expérimentale et théorique, *Séminaire Franco-Polonais*, Jablonna, Pologne, *Rozprawy Hydrotechniczne*, Zeszyt 53.
5. BARTHÉLEMY, E., CLAMOND, D. & MORIN E., 1991. Etude expérimentale de l'interaction des ondes longues et des ondes courtes, *3<sup>e</sup> Journées de l'Hydrodynamique*, Grenoble.
6. GUIBOURG, S., & BARTHÉLEMY, E., 1993. Etude numérique de l'interaction des ondes longues et des ondes courtes de surface libre, *4<sup>e</sup> Journées de l'Hydrodynamique*, Nantes.
7. MORY, M., BARTHÉLEMY, E., DUBUS, L, & GAY O., 1993. Etude expérimentale du déferlement stationnaire de l'onde de surface engendrée par le déplacement d'une aile bidimensionnelle immergée, *4<sup>e</sup> Journées de l'Hydrodynamique*, Nantes.
8. GUIBOURG, S., & BARTHÉLEMY, E., 1993. A theoretical and experimental comparison of Boussinesq and Serre equations, *MASTII-G8-M Coastal Morphodynamics Overall Workshop*, Grenoble.
9. RAMIREZ, C., GERMAIN, J.-P. & BARTHÉLEMY, E., 1994 Diffraction of a solitary wave by a circular pile, *Proceedings of the International Symposium on Waves-Physical and Numerical Modelling*, Vancouver, Editors : M. Isaacson & M. Quick, pp 971.
10. GUIBOURG, S., & BARTHÉLEMY, E., 1994. Long wave equations. A comparison with experimental shoaling on plane beaches, *Séminaire Franco-Portugais de Modélisation en Hydraulique Maritime*, 11-13 July, Coimbra.
11. GUIZIEN, K., & BARTHÉLEMY, E., 1997. Etude du champ de vitesse sous une ou plusieurs plaques soumises à la houle et immergées près du fond, *6<sup>e</sup> Journées de l'Hydrodynamique*, Ecole Centrale de Nantes.
12. CONNAN, G., BRENNAN P. , GRIFFITHS H.D., WOODBRIDGE, K., LEVIANDIER, L., ALPERS, W., GARELLO, R., BARTHÉLEMY, E. & RENOARD, D., 1997. MORSE : Mesoscale Ocean Radar Signature Experiment, *IEEE 7th Conference on Electronic Engineering in Oceanography (EEO'97)*, Southampton (UK).
13. GUIZIEN, K., RAMIREZ, C., BARTHÉLEMY, E. & RENOARD, D., 1998. The passing of long internal and external gravity waves over a step. Laboratory and in-situ measurements compared with analytical modelling, *OCEANS'98 IEEE Conference*, paper WE5.6, Nice.
14. CONNAN, G., GRIFFITHS, H.D., BRENNAN, P.V., RENOARD, D., BARTHÉLEMY, E. 1998. Experimental imaging of internal waves by a mm-wave radar, *OCEANS'98 IEEE Conference*, paper We61b.2, Nice.
15. LEVIANDIER, L., ALPERS, W., BARTHÉLEMY, E., BRANDT, P., BRENNAN, P., CONNAN, G., EDWARDS, A.C., GARELLO, R., RODENAS, J., GRIFFITHS, H., RENOARD, D., RUBINO, A., THOMAS, J.O. & WOODBRIDGE K., 1998 MORSE : Mesoscale Ocean Radar Signature Experiment, *OCEANS'98 IEEE Conference*, paper N° We6.2, Nice.
16. GUIZIEN, K., INALL, M. E., BARTHÉLEMY, E. & SHERWIN, T., 1999. Baroclinic tides at a north-west European margin : Analytical modelling compared to in situ data. Proc. of the 9th Int. Offshore and Polar Engineering Conf., Vol.III, Brest pp 181-186.
17. MICHALLET, H., CROSNIER, L., BARTHÉLEMY, E. & LYARD, F., 2000. Internal solitons in the Andaman Sea, *Proc. of the 5<sup>th</sup> Int. Symp. on Stratified Flows*, Vol.II, Vancouver, pp 1009-1014.



18. MICHALLET, H., CAMENEN B., BOTTERO S., LARROUDÉ P. & BARTHÉLEMY, E., 2002. Evolution d'une barre sableuse sous un courant permanent, 7<sup>e</sup>Journées Nationales Génie Côtier - Génie Civil, Anglet, pp 205-212.
19. KAMALINEZHAD, M., MICHALLET, H. & BARTHÉLEMY, E., 2004. Equilibre morphologique de barres de déferlement : expériences, 8<sup>e</sup>Journées Nationales Génie Côtier - Génie Civil, Compiègne, France, pp195-202.
20. CIENFUEGOS, R., BARTHÉLEMY, E. & BONNETON, PH., 2004. Modélisation de la houle sur une plage par la résolution en volumes finis des équations de Serre, 8<sup>e</sup>Journées Nationales Génie Côtier - Génie Civil, Compiègne, France, pp383-390.
21. CIENFUEGOS, R., BARTHÉLEMY, E. & BONNETON, PH., 2004. Roller Modelling in the context of undertow prediction, 29th International Conference on Coastal Engineering, ASCE, Lisbonne.
22. CIENFUEGOS, R., BARTHÉLEMY, E. & BONNETON, PH., 2005. A new wave-breaking parametrization for Boussinesq-type equations, Conference Proceeding Waves'05, Madrid.
23. CIENFUEGOS, R., BARTHÉLEMY, E., BONNETON, PH., & X., GONDRAN, 2006. Analysis of nonlinear surf zone wave properties as estimated from Boussinesq modelling : random waves and complex bathymetries, 30th International Conference on Coastal Engineering, ASCE, San Diego USA.

### Presentations & seminars

1. BARTHÉLEMY, E. & GERMAIN, J.-P., 1988. Tide generated internal solitary waves and the effects of currents upon them, 13<sup>th</sup> General Assembly of the European Geophysical Society (EGS), Bologne.
2. BARTHÉLEMY, E. & GERMAIN, J.-P., 1988. Ondes d'interface en présence de courants, Séminaire au Laboratoire d'Océanographie Dynamique et Climatologie - Paris VI, invité par Mme C. RICHEZ.
3. BARTHÉLEMY, E. & GERMAIN, J.-P., 1990. Long Internal Waves in a Vortex Sheet, The Physical Oceanography of Sea Straits, Workshop OTAN, Les Arcs.
4. BARTHÉLEMY, E., & MICHALLET, H., 1992. Theoretical and experimental study of long internal waves of large amplitude, American Geophysical Union, Ocean Meeting, New Orleans.
5. GUIBOURG, S., & BARTHÉLEMY, E., 1993. A comparison between Serre and Boussinesq equations, MASTII-G8M Workshop, Delft Hydraulics, Emmeloord.
6. BARTHÉLEMY, E., 1994. Génération des Ondes Internes, Séminaire au LIMSI (Laboratoire propre du CNRS), Orsay.
7. BARTHÉLEMY, E. & GERMAIN, J.-P., 1994. Génération des Ondes Internes par la Marée, GDR Mécanique Fondamentale des Fluides Geophysiques et Astrophysique, ENS de Lyon.
8. MICHALLET, H., & BARTHÉLEMY, E., 1994. Analytical study of long internal waves of large amplitudes, 19<sup>th</sup> General Assembly of European Geophysical Society, Grenoble.
9. GUIZIEN, K., & BARTHÉLEMY, E., 1997. Experimental study of the interaction between an external solitary wave and short surface monochromatic waves, 22<sup>nd</sup> General Assembly of the European Geophysical Society, Vienna.
10. BARTHÉLEMY, E., 1997. Ondes longues générées par la marée, Conférencier invité pour la Journée CLAROM Courants Profonds-Golfe de Guinée, 12 juin, IFREMER Brest.
11. GUIZIEN, K., & BARTHÉLEMY, E., 1998. 3D linear analytical model of internal tide generation on coastal margins, 23<sup>rd</sup> General Assembly of European Geophysical Society, Nice.
12. BARTHÉLEMY, E., 2001. "Coastal Surface waves", Cours à l'Ecole d'Eté du Grand Combin, 14-23 juin, Etroubles, Aoste, Italie.
13. BARTHÉLEMY, E., 2006. "Beach morphology & nourishment : the french LITEAU II experiments", IV Seminario de Ingenieria y Operacion Portuaria, Valparaiso, Chile.

## Reports

1. BARTHÉLEMY, E. & GERMAIN, J.-P., 1990. Action d'une onde solitaire interne avec des ondes surfaces, Rapport Final du Contrat DRET N° 88/102.
2. MORY, M., DUBUS, L. & BARTHÉLEMY, E., 1993. Etude du Déferlement, Rapport pour le Bassin d'Essais des Carènes, Dossier N° S9177041213.
3. MORY, M. & BARTHÉLEMY, E., 1993. Test du batteur serpent du Laboratoire d'Hydraulique de France (LHF). Génération d'ondes solitaires, Rapport de réception du Grand Bassin du LHF.
4. BARTHÉLEMY, E., RENOARD, D. & MICHALLET, H., 1995. Analyse bibliographique de phénomènes océanographiques : ondes internes, meddies et tourbillons, Rapport Final de Contrat exécuté pour THOMSON-SINTRA Activités Sous-Marines.
5. GUIZIEN, K., BARTHÉLEMY, E., MICHALLET, H. & RENOARD, D., 1998. Experimental study of wave interactions, Final Technical Report for MORSE Project, CEC MASTIII.
6. GUIZIEN, K., BARTHÉLEMY, E., MICHALLET, H. & RENOARD, D., 1999. 1<sup>e</sup> rapport IFREMER, Contrat N° 99 2 064003
7. BARTHÉLEMY, E., L., CROSNIER & MICHALLET, H., 2001. 2<sup>e</sup> rapport IFREMER, Contrat N° 00/2.210 178
8. DAVOUST, L. & BARTHÉLEMY E., 2000. Waves Dynamics : slick dynamics under random waves, Document Report T2.5, BLUEWATER Project, CEC IST-1999-10388.
9. DAVOUST, L., BARTHÉLEMY E. & BERNIÈRE E., 2002. Waves Dynamics : Damped Parasitic Waves, Document Report T2.6, BLUEWATER Project, CEC IST-1999-10388.

**CURRICULUM VITAE**  
**MARIO MANUEL DURÁN TORO**  
**marzo 2007**

**1- DATOS PERSONALES**

Nombre Completo : Mario Manuel Durán Toro  
Cédula de Identidad : 8.734.519-K  
Fecha de Nacimiento : 24 de Agosto de 1966  
Nacionalidad : Chileno  
Estado Civil : Casado, 3 hijos  
Título Profesional : Ingeniero Civil Matemático, Universidad de Chile, 1991  
Grado Académico : Diplôme d'Études Approfondies (DEA) Paris VI, Francia, 1992  
Grado Académico : Docteur de l'École Polytechnique, Francia, 1996  
Dirección Profesional: Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago, Chile  
Código Postal : 6904411  
Teléfono Profesional : (56-2) 354.58.94 / 354.58.95  
Fax : (56-2) 354.58.05  
Dirección Personal : Pasaje Los Cerezos 689-C, Ñuñoa, Santiago, Chile  
Teléfono Personal : (56-2) 276.05.20  
Teléfono Portable : (56-9) 97.31.19.04  
E-mail : [mduran@ing.puc.cl](mailto:mduran@ing.puc.cl), [duan@cmmap.polytechnique.fr](mailto:duan@cmmap.polytechnique.fr)  
Áreas de interés : Modelación Matemática en Ciencias de la Ingeniería, Análisis Matemático y Ecuaciones en Derivadas Parciales, Mecánica Computacional

**2- ACTIVIDADES ACADEMICAS**

2002 a la fecha : Profesor Adjunto del Centro de Minería, Escuela de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile.  
2000 a la fecha : Director Científico en la Academia Politécnica Militar del Ejército de Chile.  
1997 a la fecha : Profesor visitante regular en l'École Polytechnique, Francia.  
1996 a 1997 : Profesor Asistente en Département de Mathématiques, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suiza  
1995 a 2001 : Profesor Auxiliar de la Facultad de Matemáticas, Pontificia Universidad Católica de Chile.  
1994 a 2006 : Profesor Adjunto calidad Ad-Honorem, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

### **3- PROYECTOS DE INVESTIGACION (Últimos 5 años)**

*Aspectos Teóricos, Numéricos y Computacionales de Fenómenos Complejos de Propagación de Onda. Aplicación a Problemas Tecnológicos en Chile.* Proyecto ANILLO de Investigación del Programa Bicentenario en Ciencia y Tecnología de CONICYT/World Bank. Director General del Proyecto (2007-2009).

*Sistema de Detección e Identificación de Fenómenos Geológicos e Hidrológicos y Objetos Bajo Superficie: Aplicación al Demining Humanitario.* FONDEF D04I1334. Director General del Proyecto (2005-2007).

*Modeling, Mathematical Analysis and Computer Simulation of Some Complex Engineering Problems.* ECOS / Conicyt C03-E08. Investigador Responsable (2004-2006).

*Modelación Matemática para el Estudio, Cálculo y Diseño de Obras Hidráulicas.* Ministerio de Obras Públicas. Director del Proyecto (2004-2005).

*Mathematical and Numerical Study of Some Non-homogeneous Fluids Problems Involving the Navier-Stokes Equations.* FONDECYT 1040205. Investigador Alterno (2004-2007).

*Some Theoretical and Numerical Aspects of the Wave Propagation Complex Phenomena Arising in Mining and Military Engineering Sciences.* FONDECYT 1030480. Investigador Responsable (2003-2006).

*Mathematical Analysis and Numerical Simulations of Several Fluid Nonhomogeneous and Spectral Problems Arising from the Engineer Sciences.* FONDECYT 1000572. Investigador Responsable (2000-2002).

### **4- PUBLICACIONES EN REVISTAS CIENTÍFICAS RELEVANTES (Se resaltan las 5 publicaciones más importantes)**

**Durán M., Godoy E. & Nédélec J.-C., "Computing Green's Function of Elasticity in a Half-Plane with Impedance Boundary Condition". C. R. Mecanique, 334 (2006) 725-731.**

**Durán M., Muga I. & Nédélec J.-C., "The Helmholtz Equation in a Locally Perturbed Half-plane with Passive Boundary". IMA Journal of Applied Mathematics, 71 (2006) 853-876.**

Durán M. & Ortega-Torres E., "Existence of Weak Solutions for a Non-homogeneous Solidification Mathematical Model". Electron. J. Diff. Eqns., **30** (2006) 1-17.

Durán M., Muga I. & Nédélec J.-C., "The Helmholtz Equation with Impedance in a Half-space". C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. I 341 (2005) 561-566.

Durán M., Muga I. & Nédélec J.-C., "The Helmholtz Equation with Impedance in a Half-plane". C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. I 340 (2005) 483-488.

Durán M., Hein R., Muga I. & Nédélec J.-C., "The Helmholtz Equation with Impedance Boundary Conditions in a Half-plane. Application to Compute Resonances in Marine Hydraulics". International Conference on Computational Methods in Marine Engineering (MARINE 2005), CIMNE Ed., Barcelona (2005) 579-590.

**Durán M., Ortega-Torres E. & Rappaz J., "Weak Solution of a Stationary Convection-Diffusion Model Describing Binary Alloy Solidification Processes". *Mathematical and Computer Modelling*, 42, (2005) 1269-1286.**

**Durán M., Nédélec J.-C. & Ossandón S., "Numerical Study of the Spectral 3D Green's Function Singularities for Piezoelectric SAW Components". *IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control*, 52, 12 (2005) 2395-2402.**

Badillo A., Durán M. & Ortega-Torres E., "Cálculo de Inestabilidades de un Proceso de Solidificación en Dominios a Simetría Cilíndrica. Parte II: Resultados Numéricos". *Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería*, 21, 4 (2005) 307-325.

Durán M., Maturana M., Pérez J., Valdés F., Hein R. & Puentes J. "La Modelación y Simulación en Aplicaciones a la Detección de Blancos Aéreos y Desminado Humanitario". *Boletín Científico Tecnológico, Academia Politécnica Militar*, 9 (2004) 9-16.

Durán M., Maturana M., Mura J. & Valdés F. "Aplicación del Cálculo de la Dispersión de Ondas a la Detección de Blancos". *Boletín Científico Tecnológico, Academia Politécnica Militar*, 8, (2004) 22-27.

**Tejeda I., Cienfuegos R., Muñoz J.F. & Durán M., "Numerical Modeling of Saline Intrusion in the Salar de Atacama". *Journal of Hydrologic Engineering (ASCE)*, 8, 1 (2003) 25-34.**

Durán M., Ortega-Torres E. & Rojas-Medar M., "Stationary Solution of Magneto-Micropolar Fluid Equations in Exterior Domains". *Journal Proyecciones*, 22, 1 (2003) 63-79.

Durán M., Maturana M., Mura J. & Ossandón S. "Métodos Matemáticos para la Propagación de Ondas Acústicas Bidimensionales en Dominios No Acotados. Aplicaciones Militares". *Boletín Científico Tecnológico, Academia Politécnica Militar*, 7, (2003) 27-33.

Durán M., Ferreira J. & Rojas-Medar M., "Reproductive Weak Solutions of Magneto-Micropolar Fluid Equations in Exterior Domains". *Mathematical and Computer Modelling*, 35, (2002) 779-791.

Durán M., Miguez M. & Nédélec J.-C., "Numerical Stability in the Calculation of Eigenfrequencies Using Integral Equations". *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 130, (2001) 323-336.

Durán M., Ortega-Torres E. & Stein R., "Cálculo de Inestabilidades de un Proceso de Solidificación en Dominios a Simetría Cilíndrica. Parte I: Formulación del Modelo". *Revista Internacional de Métodos Numéricos para el Cálculo y Diseño en Ingeniería*, 17, 2 (2001) 127-148.

Durán M., Ortega E. & J. Rappaz, "On Bifurcations in a Convection-Diffusion Model Describing a Solidification Problem". *ECCOMAS 2000, Conference on Computational Fluid Dynamics*, Published by J. Wiley & Sons, Ltd. (2000).

Durán M. & Nédélec J.-C., "Un Problème Spectral Issu d'un Couplage Elasto-Acoustique". *Mathematical Modelling and Numerical Analysis*, 34, 4 (2000) 835-857.

Conca C., Durán M. & Rappaz J., "Rate of Convergence Estimates for the Spectral Approximation of a Generalized Eigenvalue Problem". *Numerische Mathematik*, **79** (1998) 349-369.

Conca C. & Durán M., "A Numerical Study of a Spectral Problem in Solid-Fluid Type Structures". *Numer. Methods Part. Diff. Eqs.*, **11**, (1995) 423-444.

Conca C., Durán M. & Planchard J., "The Bloch Wave Method and Vibrations of Elastic Cylinder Arrays in a Fluid". *Journal of Sound and Vibrations*, **170**, 4 (1994) 473-493.

Conca C., Durán M. & Planchard J., "A Bound for the Number of Non-real Solutions of a Quadratic Eigenvalue Problem". *Adv. Math. Sci. Appl.*, **1**, (1992) 229-249.

Conca C., Durán M. & Planchard J., "A Quadratic Eigenvalue Problem Involving Stokes Equations". *Comput. Methods Appl. Mech. Engrg.*, **100**, (1992) 295-313.

Conca C., Durán M. & Planchard J., "Ondes de Bloch et Vibrations des Faisceaux de Tubes Immergés". EDF, Bulletin de la Direction des Études et Recherches, Serie C: Mathématiques et Informatique, 2 (1991) 119-138.

Conca C., Durán M. & Levet M., "Resultados Numéricos en un Modelo de Lavado de una Resina". *Revista Internacional de Métodos Numéricos para el Cálculo y Diseño en Ingeniería*, **7**, 2 (1991) 139-162.

## **5. PUBLICACIONES EN PRENSA, SOMETIDAS O EN PROGRESO**

Durán M., Hein R. & Nédélec J.-C., "Computing Numerically the Green's Function of the Half-plane Helmholtz Operator with Impedance Boundary Conditions". En prensa *Numerische Mathematik* (2007).

Durán M., Nédélec J.-C. & Ossandón S., "An Efficient BEM Method to Compute High Acoustic Eigenfrequencies". Sometida a *Vibration and Acoustics Journal* (2005).

Durán M., Ortega-Torres E. & Rojas-Medar M., "A Numerical Scheme for the Stationary Model of the Asymmetric Fluids". Sometida a *International Journal of Engineering Simulation* (2006).

Durán M., Muga I. & Nédélec J.-C., "The Helmholtz Equation in a Locally Perturbed Half-space with Passive Boundary". Sometido a *Archive for Rational Mechanics and Analysis* (2007).

Durán M., Godoy E. & Nédélec J.-C., "Effective Numerical Computation of Green's Function Associated with Elasticity System in a Half-plane with Impedance Boundary Condition". En progreso (2006).

Durán M., Muga I., Nédélec J.-C. & Ossandón S., "Effective Numerical Computation of the 3D Surface Green's Function on Half-space Piezoelectric Substrate". En progreso (2006).

Jerez-Hanckes C.F., Durán M & Guarini M., "Finite Element Modeling of Finite-sized Photonic Crystals for Spatio-temporal Filtering of Semiconductor Lasers". En progreso (2006).

Durán M., Ortega-Torres E. & Rojas-Medar M., "Existence of Reproductive Weak Solutions for a Convection-Diffusion Model Describing Binary Alloy Solidification Processes". En progreso (2006).

## 6. ALUMNOS POSGRADO Y PREGRADO

Nombre Estudiante	Título de Tesis	Grado, Institución & Año
Eduardo Godoy Riveros	Computing Resonant States and Guided Modes for Acoustic and Elastic Wave Phenomena in Half-Spaces Using Integral Equations. Application to Seismological and Mining Engineering.	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile. En progreso.
Ricardo Hein Hoernig	Mathematical Methods for the Effective Computation of the Green's Function for Wave Propagation Problems on Half-Spaces.	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile. En progreso. <i>En cotutela con con J.-C. Nédélec de l'École Polytechnique.</i>
Juan Pablo Narváez González	Numerical Analysis and Computational Simulation of Wave Complex Phenomena. Application to Underground Mining.	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile. En progreso.
Sebastián Ossandón Véliz	Mathematical Modeling, Numerical Analysis and Computational Simulation of Complex Phenomena of Propagation of Acoustic, Elastic and Electromagnetic Waves.	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile. Enero 2006. <i>En cotutela con con J.-C. Nédélec de l'École Polytechnique.</i>
Ignacio Muga Urquiza	Mathematical Study of Some Wave Problems Arising in Half-Spaces.	Doctorado en Modelación Matemática, Universidad de Chile. Julio 2005. <i>En colaboración con J.-C. Nédélec de l'École Polytechnique.</i>
Milko Maturana Mena	Estudio Numérico de la Propagación de Onda Acústica y Electromagnética en Dominios Exteriores. Aplicaciones en Defensa.	Magíster en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile. En progreso.
Alex Sadzawka Larroucau	Estudio Matemático y Simulación Computacional de un Modelo de Corrosión de Cañerías de Cobre.	Magíster en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile. En progreso.

Juan Pablo Narváez González	Modelamiento de la Variabilidad del Mineral Ingresado a Planta en la Planificación Minera de Corto Plazo.	Magíster en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile. En progreso.
Joaquín Mura Mardones	Estudio de Algunos Problemas Espectrales Sobredeterminados en Ingeniería.	Magíster en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile. Diciembre 2005.
Raúl Arratia del Solar	Modelación Matemática de la Capacidad Operacional del Ejército y su Aplicación al Cómputo de Potenciales. Aplicación al Ejército de Chile.	Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, Título de Ingeniero Politécnico Militar mención Química. En progreso.
Ricardo Hein Hoernig	Numerical Computation of the Green's Function Associated to the Half-plane Helmholtz Equation with Impedance Boundary Conditions.	Título de Ingeniero Civil de Industrias mención Eléctrica, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2006.
Rodrigo Baker Weiss	Modelo Teórico y Simulación Computacional del Cálculo de Secciones Cruzadas de Radar y su Aplicación a la Detección de Blancos Aéreos.	Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, Título de Ingeniero Politécnico Militar mención Electrónica, 2005.
Juan Valenzuela Hernández	Modelo Teórico y Simulación Computacional de Patrones de Radiación en Antenas de Radar y su Aplicación a la Detección de Blancos Aéreos.	Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, Título de Ingeniero Politécnico Militar mención Electrónica, 2005.
Pablo Ardiles Caro	Modelación Matemática de la Capacidad Operacional del Ejército y su Aplicación al Cómputo de Potenciales. Definiciones Generales.	Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, Título de Ingeniero Politécnico Militar mención Química, 2005.
Felipe Valdés Valenzuela	Sobre el Cálculo por Ecuaciones Integrales de Frecuencias Propias en Electromagnetismo.	Título de Ingeniero Civil Electricista, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2004.
Antonio Pinochet Schwarze	Efecto de las Singularidades de los Bancos en la Productividad de las Palas en una Mina a Cielo Abierto.	Título de Ingeniero Civil de Industrias mención Minería, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2004.
Andrés Cuadrado Perl	Estudio Numérico de un Modelo Evolutivo 1D del Flujo de Gases en una Fundición.	Título de Ingeniero Civil de Industrias mención Eléctrica, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2004.
Daniel Sandoval Bravo	Estudio del Diseño de Toberas Mediante la Técnica de Volúmenes Finitos.	Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, Título de Ingeniero Politécnico Militar mención Química, 2004.



Carlos Quaas Puga	Modelación Matemática y Simulación Computacional de la Propagación de Ondas Acústicas en Dominios Exteriores. Aplicación al cálculo de Resonancias en una Dársena.	Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, Título de Ingeniero Politécnico Militar mención Electrónica, 2003.
Francisco Neira Contreras	Estudio Numérico Comparativo de los Espectros Asociados a Modelos Matemáticos en Acústica Clásica.	Título de Ingeniero Civil de Industrias mención Mecánica, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2003.
Patricio Toledo Peña	Modelación y Simulación Numérica del Fenómeno de Intrusión Salina en Acuíferos Basada en el Método de Volúmenes Finitos.	Título de Geólogo, Universidad de Chile, 2002.

# CRISTIAN R. ESCAURIAZA

St. Anthony Falls Laboratory  
University of Minnesota  
Minneapolis, MN, 55414-2196, USA  
Tel: (1-612) 624 4613  
email: cristian@umn.edu

Departamento de Ing. Hidráulica y  
Ambiental. Pontificia Universidad  
Católica de Chile.  
Tel: (56-2) 354 4227

## EDUCATION

---

- |              |  |
|--------------|--|
| 2006-present | PhD Student. St. Anthony Falls Laboratory. University of Minnesota.<br>Advisor: Fotis Sotiropoulos.                        |
| 2005         | Master of Science in Civil Engineering. School of Civil and<br>Environmental Engineering. Georgia Institute of Technology. |
| 2000         | Civil Engineer. Pontificia Universidad Católica de Chile.  |
| 1999         | B.S. in Civil Engineering. Hydraulic Engineering Diploma. Pontificia<br>Universidad Católica de Chile.                     |

## PUBLICATIONS

---

- |      |  |
|------|--|
| 2007 | Paik, J., <b>Escauriaza C.</b> and Sotiropoulos, F.. <i>On the Bi-modal<br/>Dynamics of the Turbulent Horseshoe Vortex System in a Wing-Body<br/>Junction</i> . Accepted for publication in Physics of Fluids.                                       |
| 2005 | Loose B., Niño Y. and <b>Escauriaza C.</b> <i>Finite Volume Modeling of<br/>Variable Density Shallow Water Flow Equations for a Well-Mixed<br/>Estuary. Application to the Rio Maipo Estuary in Chile</i> . Journal of<br>Hydraulic Research 46 (4). |
| 2003 | Muñoz J.F., Fernández B. and <b>Escauriaza C.</b> <i>Evaluation of<br/>Groundwater Availability and Sustainable Extraction Rate for the<br/>Santiago Valley Aquifer</i> . Hydrogeology Journal (11) 687-700.   |

## CONFERENCES

---

- |      |  |
|------|--|
| 2007 | Paik J., <b>Escauriaza C.</b> , and Sotiropoulos F. <i>On the coherent<br/>dynamics of turbulent wing-body junction flows</i> . IUTAM Symposium<br>on Unsteady Separated Flows and their Control, Corfu, Greece.   |
| 2006 | <b>Escauriaza C.</b> , and Sotiropoulos F. <i>Stirring inertial particles in three-<br/>dimensional flows in a cylindrical container with exactly counter-<br/>rotating lids</i> . APS 59th Annual Meeting of the Division of Fluid<br>Dynamics, Tampa FL. |

- 2006 Paik J., **Escauriaza C.**, and Sotiropoulos F. *On the physics of the bimodal coherent dynamics of the turbulent horseshoe vortex at  $Re=1.16 \times 10^5$* . APS 59th Annual Meeting of the Division of Fluid Dynamics, Tampa FL.
- 2006 Sotiropoulos F., Paik J., and **Escauriaza C.** *Reynolds number effects on the coherent dynamics of the turbulent horseshoe vortex*. APS 59th Annual Meeting of the Division of Fluid Dynamics, Tampa FL.
- 2006 Paik, J., **Escauriaza C.** and Sotiropoulos, F.. *Simulation of Junction Flows with Coherent Structure Resolving Turbulence Models*. Second International Conference: From Scientific Computing to Computational Engineering IC-SCCE, Athens, Greece.
- 2005 **Escauriaza C.**, J. Paik and F. Sotiropoulos. *Coherent Structure Dynamics of the Horseshoe Vortex System Induced by a Circular Cylindrical Pier Mounted on a Flat Plate at  $Re=39,000$* . APS 58th Annual Meeting of the Division of Fluid Dynamics, Chicago IL.
- 2005 **Escauriaza C.** *Modelación de los Mecanismos del Flujo que Inducen Socavación en Pilas de Puentes con Modelos Estadísticos de Turbulencia*. XVII Congreso Chileno de Ing. Hidráulica. Valparaíso, Chile.
- 2005 **Escauriaza C.** *Estudio Numérico de la Advección Caótica de Partículas Sólidas en Flujos Rotatorios Tridimensionales*. XVII Congreso Chileno de Ing. Hidráulica. Valparaíso, Chile.
- 2001 Loose B., **Escauriaza C.** and Niño Y. *Numerical Modeling of the flow in well-mixed estuaries. Application to the Maipo River Estuary*. (in Spanish) Latin-American Congress of Hydraulic Engineering IAHR.

## REPORTS

---

- 2006 Sturm, T. W., Sotiropoulos, F., Landers, M., Gotvald, T., Lee, S., Hong, S., and **Escauriaza C.** *Laboratory and 3D Numerical Modeling with Field Monitoring of Regional Bridge Scour in Georgia. Phase 2*. GDOT Research Project No. 0402, Georgia Department of Transportation, USA.
- 2004 Sturm, T. W., Sotiropoulos, F., Landers, M., Gotvald, T., Lee, S., Ge, L., Navarro, R., and **Escauriaza C.** *Laboratory and 3D Numerical Modeling with Field Monitoring of Regional Bridge Scour in Georgia*. GDOT Research Project No. 2002, Georgia Department of Transportation, USA.
- 2001 Modelo Hidráulico de la conexión del Canal San Carlos con el Río Mapocho. Dictuc S.A.

## HONORS

---

- 2002-2004 Fulbright Grant

2002-2005

Beca Presidente de la Republica. Chile.

2000

Best student in Hydraulic and Environmental Engineering. Hydraulic and Environmental Engineering Department Award, Class of 2000. Pontificia Universidad Católica de Chile.

## **ORGANIZATIONS**

---

Director of Waterscience Research Community. Non-profit 501(c)(3) organization, California USA.

Member of the Chilean Society of Hydraulic Engineering (SOCHID).

Member of the American Physical Society (APS)

# Abstracted CV

## Bruno CASTELLE

Postdoc  
UMR EPOC 5805, team METHYS  
University Bordeaux I  
Avenue des Facultés  
33405 Talence Cedex, FRANCE  
email : b.castelle@epoc.u-bordeaux.fr

### Education

January 2005 - January 2006

Postdoc  
Griffith Centre for Coastal Management, Griffith University (Australia)

2004

**PhD**, Bordeaux I University (France)  
*PhD supervisor* : Dr. Bonneton P.  
*Title* : Modeling of waves, sediment transport and beach morphodynamics :  
application to the Aquitanian Coast, France

2001

**MSc** Coastal Dynamics, Aix-Marseille II University (France)  
**MSc** Marine Engineering, Toulon et du Var University (ISITV, France)

### Specific skills

Programming :

Fortran 77 and 90, MATLAB, PVWAVE, Ferret, Shell

Mapping :

Surfer, Quickin, Rgfgid

Numerical models :

SWAN, MORPHODYN, REFDIF, DELFT3D, RAMS, MWAVESP,  
1DBEACH

Environments :

LINUX, UNIX, Windows

Field measurements :

DGPS, GPS, Theodolite, S4, ADV

## Languages

French : native language

English : fluent

Spanish : intermediate

Indonesian : basics

Portuguese : basics

## Publications

Published :

**B. Castelle**, J. Bourget, N. Molnar, D. Strauss, S. Deschamps, R.B. Tomlinson, 2007. Dynamics of a wave-dominated tidal inlet and influence on adjacent beaches, Currumbin Creek, Gold Coast, Australia. *Coastal Engineering*, 54(1), 77-90

**B. Castelle**, P. Bonneton, R. Butel, 2006. Modeling of crescentic pattern development of nearshore bars, Aquitanian Coast, France. *C.R. Geoscience*, 338(11), 795-801

M. Browne, D. Strauss, **B. Castelle**, C. Lane, M. Blumenstein, R.B. Tomlinson, 2006. Empirical estimation of near-shore waves from a global offshore model. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 3(4), 462-466

**B. Castelle**, P. Bonneton, 2006. Modeling of a rip current induced by waves over a ridge and runnel system on the Aquitanian Coast, France. *C.R. Geoscience*, 338(10), 711-717

**B. Castelle**, P. Bonneton, N. Sénéchal, H. Dupuis, R. Butel, D. Michel, 2006. Dynamics of wave-induced currents over an alongshore non-uniform multiple-barred sandy beach on the Aquitanian coast, France. *Continental Shelf Research*, 26(1), 113-131.

V. Lafon, H. Dupuis, R. Butel, **B. Castelle**, D. Michel, H. Howa, D. De Melo Apoluceno, 2005. Morphodynamics of nearshore rhythmic sandbars in a mixed-energy environment (SW France) : 2. Physical forcing analysis. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*,

65(3), 449-462.

P. Bonneton, V. Marieu, H. Dupuis, N. Sénéchal, **B. Castelle**, 2004. Transformation of irregular waves in the inner surf zone : Comparison Between a Non-linear Model and Field Data, 2004. *Journal of Coastal Research*, SI 39, 329-333

**B. Castelle**, P. Bonneton, 2004. Nearshore waves and currents over crescentic bars. *Journal of Coastal Research*, SI 39, 687-691

In press :

M. Browne, **B. Castelle**, D. Strauss, R.B. Tomlinson, Estimating onshore break size from a global wind-wave model : An empirical approach using neural networks. *Coastal Engineering*

G. Sennes, **B. Castelle**, X. Bertin, H. Mirfenderesk, R.B. Tomlinson. Modeling of the Gold Coast Seaway tidal inlet, Australia. *Journal of Coastal Research*

**B. Castelle**, I.L. Turner, B.G. Ruessink, R.B. Tomlinson. Impact of storms on beach erosion : Broadbeach (Gold Coast, Australia). *Journal of Coastal Research*

**Hervé MICHALLET**

38 ans, marié, 2 enfants

**Docteur en Mécanique**

**Chercheur CNRS (CR1)**

Laboratoire des Ecoulements Géophysiques et Industriels

BP53, 38 041 Grenoble Cedex 9

Tel. : 04 76 82 50 60 Fax : 04 76 82 52 71 E-Mail : Herve.Michallet@hmg.inpg.fr

## **Formation et recherche**

- 89 - 90 Licence et Maîtrise de Mécanique de Grenoble.
- 91 DEA Mécanique des Milieux Géophysiques et Environnement, Grenoble, stage encadré par Dr. E. Barthélemy et Pr. J.-P. Germain : *Ondes longues à l'interface de deux fluides.*
- 92 - 95 Thèse de l'UJF au LEGI encadré par Dr. E. Barthélemy et Pr. A. Temperville :  
*Etude théorique et expérimentale des ondes solitaires interfaciales.*
- 96 Post - doc au LEGI, projet MORSE (MAST III, CEE) :  
*Etude de l'interaction d'ondes longues internes avec des houles courtes de surface.*
- 97 Post - doc au Centre for Water Research, University of Western Australia, bourse DRET - DGA, avec Pr. G. N. Ivey : *Etude de la dissipation de l'énergie des ondes longues internes lors de leur propagation sur un plan incliné : déferlement et mélange résultant.*
- 98 Attaché Temporaire à l'Enseignement et à la Recherche au LEGI :  
*Etude numérique des ondes solitaires généralisées.*  
Chercheur sous contrat à l'Institut Non-Linéaire de Nice (encadrement F. Dias) :  
*Simulation expérimentale du remplissage de conduites par des coulis de ciment.*
- 99 Chercheur sous contrat au LEGI :  
- projet ANAIS (CLAROM) : *Etude numérique de la génération et de la propagation des ondes internes non-linéaires sur les marches continentales.*  
- projet COSINUS (MAST III, CE) : *Etude de la dissipation de la turbulence de grille dans une suspension de sédiments cohésifs.*
- 2000 CR2 CNRS au LEGI, équipe "Ondes de Gravité et Hydrodynamique Sédimentaire".

## **Principaux projets de recherche**

- 2001-2004 *Liquefaction around marine structures* (LIMAS, CE)
- 2001-2009 Coordinateur du projet *Hydrodynamique dans la zone affectée par le déferlement* (INSU – PATOM / LEFE-IDAO)
- 2006-2008 *Morphodynamique des barres d'avant-côte* (Beachmed-e INTERREG-IIIc, CE)
- 2006-2008 *Problématique du rechargement des barres d'avant-côte* (LITTEAU-II, MEDD)
- 2006-2010 *Scaling Analysis and New instrumentation for mobile bed tests* (SANDS, HYDRALAB, CE)
- 2007-2009 *Observation et modélisation de l'évolution d'une plage sableuse sous l'effet de la houle et en présence de marée* (ECORS, SHOM)



## Encadrements

### DEA - M2R

- |      |                  |  |
|------|------------------|--|
| 2001 | S. Bottero       | <i>Evolution d'une barre sableuse dans un écoulement 2D</i>  |
| 2005 | X. Gondran       | <i>Mesures de turbulence dans le déferlement d'une houle irrégulière sur une plage de sédiment</i> |
| 2006 | F. Grasso        | <i>Etude de la morphodynamique d'une plage et des ondes infra-gravitaires associées</i>            |
| 2007 | F.X. Chassagneux | <i>Etude de la mise en suspension des sédiments dans le déferlement</i>                            |
| 2007 | F. Villers       | <i>Mesures de turbulence dans le déferlement</i>   |

### Thèses

- |           |                 |  |
|-----------|-----------------|--|
| 2002-2004 | M. Kamalinezhad | <i>Evolution morphologique des plages et hydrodynamique associée</i> |
| 2006-2009 | F. Grasso       | <i>Etude de la morphodynamique des plages</i>                        |

### Post-doc

- |      |             |   |
|------|-------------|---|
| 2000 | L. Crosnier | <i>Etude numérique de la génération et de la propagation des ondes internes non-linéaires sur les marches continentales</i> |
| 2001 | L. Rossi    | <i>Dynamique de barres sableuses soumises au courant</i>  |

### Autres activités

- |           |   |  |
|-----------|---|--|
| 2002-2006 | Responsable de la commission informatique du LEGI   |  |
| 2003-2007 | Responsable-adjoint de la filière "Océan, Atmosphère, Hydrologie" (OAH) du Master-2-Recherche "Sciences de la Terre, de l'Univers et de l'Environnement" (STUE)                   |  |
| 2000-     | Expertise scientifique pour plusieurs journaux ( <i>Phys. Fluids, Eur. J. Mech. B/Fluids</i> , etc.), participation à des jurys de thèse, à un comité d'évaluation de laboratoire |  |

## Références récentes

### Articles de journaux

- Camassa R., Choi W., Michallet H., Rusås P.-O. & Sveen J.K.. On the realm of validity of strongly nonlinear asymptotic approximations for internal waves. *J. Fluid Mech.* **549**, 1–23, 2006.
- Foray P., Bonjean D. & Michallet H. Influence of sand liquefaction on the self-burial of a pipe submitted to wave action. *Int. J. Offshore and Polar Engineers* **15**(4), 304–311, 2005.
- Foray P., D. Bonjean, Michallet H. & Mory M. Fluid-soil-structure interaction in liquefaction around a cyclically moving cylinder. *ASCE J. Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering* **132**(4), 289–299, 2006.
- Gratiot N., Michallet H. & Mory M. On the determination of the settling flux of cohesive sediments in a turbulent fluid. *J. Geophys. Res.*, **110**:C06004, doi: 10.1029/2004JC002732, 2005.
- Hurther, D., Michallet, H. & Gondran, X. Turbulent measurements in the surf zone suspension. *J. Coastal Res.* **S150**, accepté, 2007.
- Michallet H. & Mory M. Modelling of sediment suspensions in oscillating grid turbulence. *Fluid Dyn. Res.*, **35**, 87–106, 2004.
- Michallet, H., Grasso, F. & Barthélemy, E. Long waves and beach profiles evolutions. *J. Coastal Res.* **S150**, accepté, 2007.
- Mory M., Michallet H., Bonjean D., Piedra-Cueva I., Barnoud J.-M., Foray P., Abadie S. & Breul P. A field study of momentary liquefaction caused by waves around a coastal structure. *ASCE J. Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering*, 2005. **133**(1), 28–38, 2007.

### Actes de congrès

- Bonjean D., Foray P. & Michallet H. Occurrence of liquefaction in cyclic burial of a structure submitted to wave action and resting on the seabed. In Triantafyllidis, editor, *Proc. Int. Conf. on Cyclic Behavior of Soils 'CBS04'*, Balkema, pages 389–398, Bochum, 2004.
- Bonjean D., Foray P., Piedra-Cueva I., Michallet H., Breul P., Haddani Y., Mory M. & Abadie S. Monitoring of the foundations of a coastal structure submitted to breaking waves: occurrence of momentary liquefaction. In *Proc. XIV<sup>th</sup> Int. Offshore and Polar Engineering Conf., Vol.II*, ISOPE, pages 585–592, Toulon, 2004.
- Foray P., Bonjean D. & Michallet H. Influence of sand liquefaction on the self-burial of a pipe submitted to wave action. In *Proc. XIV<sup>th</sup> Int. Offshore and Polar Engineering Conf., Vol.II*, ISOPE, pages 571–578, Toulon, 2004.
- Grasso, F., Michallet, H. & Barthélemy, E. Infragravity waves in mobile-bed laboratory experiments. *ASCE Coastal Sediments 07*, 13 pp. New Orleans, 13-17 May 2007.
- Kamalinezhad M., Michallet H. & Barthélemy E. Equilibre morphologique de barres de déferlement: expériences. In *Proc. VIII<sup>e</sup> Journées nationales Génie Civil - Génie Côtier*, pages 195–202, Compiègne, 2004.
- Michallet H., Barbier-Neyret J.-P., Mory M. & Piedra-Cueva I. An optical system for monitoring seabed evolutions at a coastal structure. In *Proc. 5<sup>th</sup> Int. Conf. on Coastal Dynamics*, ASCE, Barcelona, 2005.
- Michallet H., Bricault M. & Hurther D. Fine sediment stratification in a mixing box. *IAHR 6<sup>th</sup> Int. Symp. on Stratified Flows*, 428-433, G.N. Ivey (Ed.), Perth, Australia, 11-14 Dec. 2006.
- Mory M., Michallet H., Abadie S., Piedra-Cueva I., Bonjean D., Breul P. & Cassen M. Observations of momentary liquefaction caused by breaking waves around a coastal structure. In *Proc. 29<sup>th</sup> Int. Conf. on Coastal Engineering*, ASCE, pages 4204–4214, Lisbon, 2004.
- Piedra-Cueva I., Michallet H. & Mory M. Wavelet analysis of pressure measurements near a coastal structure. In *Proc. 5<sup>th</sup> Int. Symp. on Ocean Wave Measurements and Analysis 'WAVES2005'*, ASCE, Madrid, 2005.

## **Florent GRASSO**

Laboratoire des Ecoulements Géophysiques et Industriels

BP 53, 38041 Grenoble Cedex 9, France

Phone: 33 (0) 4 76 82 50 68 / Fax: 33 (0) 4 76 82 52 71

Email: [florent.grasso@hmg.inpg.fr](mailto:florent.grasso@hmg.inpg.fr)

Born: 24<sup>th</sup> of October 1982

## **QUALIFICATIONS & EDUCATION**

2007-2009 **PhD Thesis** “Earth, Universe & Environment”, University of Grenoble – France

2006 **Master Research** “Earth, Universe & Environment”,  
University of Grenoble - France

**Engineer diploma** “Hydraulic & Environment”,  
ENSHMG, INPG – Grenoble, France

2003 **Licence of Mechanics**, University of Grenoble – France

2002 **DEUG of Science**, University of Grenoble – France

2000 **Scientific Baccalaureate** – France

## **INTERNSHIPS**

2007 **LEGI**, Laboratory of Geophysical and Industrial Fluid Flows – Grenoble, France

- PhD Thesis under supervision of E. Barthélemy & H. Michallet
- “Hydro-sedimentary dynamics of the sandy beaches”

2006 **LEGI**, Laboratory of Geophysical and Industrial Fluid Flows – Grenoble, France

- Master Research training period supervised by H. Michallet & E. Barthélemy
- Study of the sandy beaches morphodynamics

2005 **SOGREAH**, Hydraulic Engineering Consultant – Grenoble, France

- Study in maritime works stability

2004 **LTHE**, Hydrologic Laboratory – Grenoble, France

- Numeric study of “Flash floods”

## **PUBLICATIONS**

Grasso, F., Michallet, H. & Barthélemy, E. 2007. Infragravity waves in mobile-bed laboratory experiments. Accepted for *ASCE Coastal Sediments Conf.*, New Orleans, 13-17 May.

Michallet, H., Grasso, F. & Barthélemy, E. 2007. Long waves and beach profiles evolutions. *J. Coastal Res.*(in press).

Michallet, H., Grasso, F. & Barthélemy, E. 2007. Ondes infra-gravitaires dans un canal à fond mobile. Accepted for *Congrès Français de Mécanique*, Grenoble, 23-31 August. (in French).

Barthélemy, E., Cienfuegos, R. & Grasso, F. 2007. Non-linear wave properties and infragravity wave motion simulated by a Boussinesq model. Accepted for *Congrès Français de Mécanique*, Grenoble, 23-31 August.

Grasso, F. 2006. Etude de la morphodynamique d’une plage et des ondes infra-gravitaires associées. *Master Research report* STUE, UJF Grenoble. (in French).

Fabien MARCHE  
EPOC, Université Bordeaux 1,  
Avenue des Facultés  
33405 Talence, FRANCE.

Né le 12-11-78  
Age : 28  
Nationalité : Française  
Célibataire

Téléphone : +33 (0)5 40 00 21 42  
E-mail : f.marche@epoc.u-bordeaux1.fr

## Formation et diplômes

---

- 2006-2007 **Post-Doctorant** au laboratoire EPOC de l'Université Bordeaux 1. **Vacataire** à MAT-MECA
- 2005-2006 **ATER** à l'Ecole d'Ingénieur en Modélisation Mathématique et Mécanique, Bordeaux.
- 2002-2005 **Thèse de Doctorat en Mathématiques Appliquées et Calcul Scientifique, qualifiée sections 26, 60 et 37**,  
*Theoretical and numerical study of shallow water models. Applications to nearshore hydrodynamics*, Université Bordeaux 1  
Directeur de thèse : **Pierre Fabrie** (Professeur, IMB, Université Bordeaux 1) et **P. Bonneton** (DR CNRS, EPOC, Université Bordeaux 1)

Thèse soutenue le 13 décembre 2005 à l'université Bordeaux 1, après avis de :  
**M. Eric Barthélémy**, chercheur au LEGI (Grenoble) et professeur à L'ENS d'hydraulique et de Mécanique (Grenoble)  
**M. Thierry Gallouët**, professeur au LATP, Université de Provence  
Devant la commission d'examen formée de :

Thierry COLIN	Professeur, Université Bordeaux 1 ( <b>Président</b> )
Eric BARTHÉLÉMY	Professeur, LEGI Grenoble
Michel BENOIT	Ingénieur-Chercheur, EDF, LNH, Chatou
Philippe BONNETON	Chargé de recherche CNRS, Université Bordeaux 1
Pierre FABRIE	Professeur, Université Bordeaux 1 ( <b>Directeur de thèse</b> )
David LANNES	Chargé de recherche CNRS, Université Bordeaux 1

**Moniteur à l'Ecole d'ingénieur en Modélisation mathématique et Mécanique, Université Bordeaux 1**

- 1999-2002 **Ecole d'Ingénieur en Modélisation Mathématique et Mécanique** (MATMECA, banque de concours TELECOM-INT), Université Bordeaux 1, classé troisième sur 60
- 2001-2002 **D.E.A. spécialité Mathématiques Appliquées et Calcul Scientifique**, Université Bordeaux 1, mention Bien
- 2000-2001 **Maîtrise d'Ingénierie Mathématique**, mention T.Bien  
Université Bordeaux 1
- 1999-2000 **Licence de Mécanique**, mention T.Bien  
Université Bordeaux 1
- 1996-1999 **Classes préparatoires aux Grandes Ecoles, MPSI, MP**  
Lycée J.Dautet, La Rochelle

## Publications

---

1. Marche F. *Derivation of a new two-dimensional viscous shallow water model with varying topography, bottom friction and capillary effects.*  
*European Journal of Mechanics /B: Fluid*, 2007; **26**(1): 49–63.
2. Marche F, Bonneton P, Fabrie P, Seguin N. *Evaluation of well-balanced bore-capturing schemes for 2D wetting and drying processes*  
*International Journal for Numerical Methods in Fluids*, 2007; **53**:867–894.
3. Marche F, Berthon C. *A positive preserving high order VFRoe scheme for shallow water equations : a class of relaxation scheme*, soumis à *SIAM J. Sc. Comp.*
4. Marche F, Fabrie P. *Another proof of stability for global weak solutions of 2D degenerated shallow water models*, soumis à *J. Math. Fluid. Mech.*

### Actes de conférences avec comité de lecture

5. Marche F, Bonneton P. *Un modèle “équilibre” d’ordre élevé pour les équations de Saint-Venant et extensions au cas dispersif pour la propagation de la houle en milieu littoral .*  
*Proceeding du 18ème Congrès français de Mécanique*, 2007, à paraître.
6. Marche F, Bonneton P. *Un nouveau modèle pour la simulation du phénomène de découverture-recouvrement sur des bathymétries complexes.*  
*Proceeding des IXèmes Journées Nationales Génie Côtiers-Génie Civil*, 2006, à paraître.
7. Marche F. *A new hybrid well-balanced method for a 2D viscous shallow water model.*  
*Proceeding of the 11<sup>th</sup> International Conference in Computational Fluid Dynamics*, 2006, à paraître.
8. Marche F, Bonneton P. *A simple and efficient well-balanced scheme for 2D bore propagation and run-up over a sloping beach.*  
*Proceeding of the 31<sup>th</sup> International Conference In Coastal Engineering*, 2006, à paraître.
9. Marche F *A new well-balanced model for 2D coastal engineering applications.*  
*Proceeding of HYP-2006 (International Conference On Hyperbolic Problem)*, 2006, à paraître.