

Proposition de sujet de thèse au POC/LEGOS
Automne 2008 – automne 2011
Océanographie physique

**Impact des observations satellitales et à la mer sur la prévision dans l’océan côtier
(en collaboration avec COAS/Oregon State University)**

Directeur de thèse:

Dr. Pierre De Mey, Directeur de Recherches au CNRS – pierre.de-mey@legos.obs-mip.fr,
Equipe Echange Côte-Large du LEGOS / Pôle d’Océanographie Côtière de l’OMP
(DT de 15 thèses soutenues depuis 1990)

Correspondant aux USA:

Prof. Alexander Kurapov
College of Oceanic and Atmospheric Sciences (COAS), Oregon State University, USA

Parmi les différentes branches de l’océanographie physique, l’océanographie physique côtière est une des plus riches, complexes et récentes, et aussi une des plus directement connectées aux applications pratiques pour le bénéfice de notre société : pollution du littoral, qualité de l’eau, gestion des effluents, accidents en mer, dérive de nappes de pétrole (Erika, Prestige) et d’objets, surcotes lors de tempêtes comme celles de 1999, marées, érosion des côtes, contrôle des stocks de pêche, trafic maritime, support aux événements sportifs, etc. Au cours de la dernière décennie, il est devenu clair qu’une modélisation numérique à haute résolution était indispensable pour pouvoir répondre aux besoins quantitatifs de ces applications. Cependant les prévisions des modèles numériques ne sont qu’une ébauche destinée à être corrigée et améliorée à partir des observations satellitales d’une part, et à la mer d’autre part (observatoires marins), disponibles en routine dans l’océan côtier. Cette correction des prévisions par les données se fait par des méthodes dites *d’assimilation de données*. Les équipes du POC/LEGOS en France et du COAS/OSU aux Etats-Unis sont parmi les seules au monde à aborder ce problème dans l’océan côtier.

Ce travail prend la suite de la thèse de Matthieu Le Hénaff (MLH) soutenue au LEGOS en février 2008, et s’inscrit dans le cadre de notre collaboration en cours avec le COAS/OSU, ce qui devrait donner lieu à un ou plusieurs séjours aux USA pendant la thèse. Le travail de thèse de MLH s’attache, dans un modèle côtier tridimensionnel du Golfe de Gascogne (GdG), à définir comment un réseau d’observations permet de détecter les *degrés de liberté d’erreurs* du modèle numérique, et comment il peut ensuite contraindre ces modes d’erreur afin d’en améliorer la prévision. Nous utilisons dans ce but une modélisation stochastique (modélisation d’ensemble) du GdG sur le cluster de PCs du POC (Le Hénaff et al., 2008). Nos collègues de l’OSU utilisent, de leur côté, la *modélisation adjointe* (Morrow et De Mey, 1995) pour étudier l’impact des observations, assez nombreuses, au large des côtes de l’Oregon sur leur modèle numérique de l’océan côtier. Une partie de ce travail consistera à comparer les deux approches, dans le cadre de notre collaboration. Par ailleurs, il nous tient à cœur de compléter le dispositif mis en place au POC lors de la thèse de MLH : les résultats ne sont en effets utilisables que si le modèle est raisonnablement bon, et si l’on a identifié correctement les sources d’erreur du modèle. Si nous avons des observations, nous pouvons tester la validité de notre modèle stochastique.

En pratique, le travail devrait consister en deux grandes parties dont on donne ci-dessous une ébauche :

1. Sur un domaine géographique commun à définir entre l’OSU et le POC, ou sur nos domaines respectifs, comparaison des *représentateurs* (fonctions d’influence des observations dans l’espace d’état du modèle côtier) issues de la modélisation d’ensemble et de la modélisation adjointe ; caractérisation de ces représentateurs en termes de processus physiques ; impact d’observations simulées ou réelles sur les prévisions du modèle.
2. Caractérisation de la probabilité jointe des observations et de la prévision du modèle à partir de la modélisation d’ensemble et de la méthode CRPS (Continuous Ranked Probability Score ; Hersbach, 2000) ; interprétation physique.

Comme on peut le voir, ce sujet se situe quelque part entre la physique de l’océan côtier d’une part, et les méthodes numériques (déterministes et statistiques) d’autre part. La position précise du curseur entre ces deux pôles pourra faire l’objet d’une discussion avec le candidat. Par ailleurs il est préférable de pouvoir s’exprimer à peu près correctement en anglais, et de pouvoir envisager un ou plusieurs séjours de quelques jours à quelques mois aux Etats-Unis.