



Sujet proposé pour un début de contrat en Septembre 2010

TITRE du SUJET : MODELISATION ET INVERSION 3D MAGNETO-HYDRODYNAMIQUE DES SIGNAUX IONOSPHERIQUES DU SEISME DE TOHOKU DE 2011.

Directeur (trice) :

LOGNONNE Philippe, PR, lognonne@ipgp.fr

Co-directeur (trice) / Co-encadrant(e) :

KOMATITSCH Dimitri, PR, Dimitri.dimitri.komatitsch@get.obs-mip.fr

Equipe d'accueil : à préciser et supprimer la ligne inutile

IPGP- Equipe de Géophysique Spatiale et Planétaire – UMR7154

Financement : **Contrat doctoral avec mission**

*Plus de renseignement voir : <http://ed109.ipgp.fr>, Rubrique : Offres_de_thèse
Il est indispensable de faire acte de candidature sur le site de l'Ecole doctorale*

Développement du Sujet : (1 à 2 pages)

Le séisme de Tokoku du Japon du 11 Mars 2011 et les ondes générées (tsunami, ondes sismiques, ondes acoustiques, ondes de gravité) a été observé dans l'ionosphère terrestre tout à la fois par le réseau Japonais GEONET que par des capteurs ionosphériques localisés en de multiples points du Pacifique (Hawaii, Chili, Californie, etc). La qualité de ces données est telle que qu'une nouvelle ère dans l'observation et dans la surveillance des méga-séismes et tsunami commence a priori avec, pour la première fois, des observations détaillées de la structure des fronts d'ondes, permettant une imagerie détaillée de la rupture et de la propagation des ondes générées.

L'objectifs de cette thèse est de modéliser grâce à une adaptation de la méthode des éléments spectraux la propagation dans l'atmosphère neutre et ionisés des ondes gravito-acoustiques générées par les séismes, en prenant en compte toute à la fois les couplages avec l'ionosphère et les perturbations électro-magnétiques générées. Il s'agit donc de développer une modélisation complète, tri-dimensionnelle des équations magnéto-hydrodynamiques de ces ondes, dans le cadre d'hypothèses non-adiabatique et non-linéaire.

Les modélisations seront dans un premier temps comparées à d'autres techniques développées dans l'équipe puis confrontées aux données. L'inversion des données acquises lors du séisme du Japon sera alors menée, afin de déterminer un modèle détaillé de la rupture de surface et de confirmer les modèles utilisés de structure de l'atmosphère et de l'ionosphère.

Ces résultats seront enfin utilisés pour définir les spécifications d'une future mission spatiale visant à une observation globale de l'ionosphère, permettant une imagerie globale des ondes générées par les séismes et autres aléas telluriques et pouvant éventuellement contribuer à une meilleure surveillance de ces derniers.

Cette thèse exigera une très bonne connaissance de la physique (mécanique des fluides, électromagnétisme en particulier) et de la cinétique chimique (chimie de la luminescence et recombinaisons). Les données traitées seront diverses (GPS, sismiques, magnétiques, caméra de luminescence et infra rouges, données sol et satellitaires) et d'un volume important. Les modélisations seront enfin réalisées sur des architectures parallèles.

Références récentes de l'équipe proposante:

Lognonné, P., R.Garcia, F.Crespon, G.Occhipinti, A.Kherani, J.Artru-Lambin, Seismic waves in the Ionosphere, *Europhysic news letter*, 37, 11-14, doi : [10.1051/epn:2006401](https://doi.org/10.1051/epn:2006401), 2006.

P.Lognonné (2009), Seismic waves from atmospheric sources and Atmospheric/Ionospheric signatures of seismic waves., Chapter 10 in « Infrasound monitoring for atmospheric studies », Springer-verlag, New-York, A.Le Pichon editor, doi: [10.1007/978-1-4020-9508-5_10](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9508-5_10).

Dautermann, T., E. Calais, P. Lognonné, G.S.Mattioli (2009), Lithosphere-Atmosphere-Ionosphere Coupling after the 2003 Explosive eruption of the Soufriere Hills Volcano, Montserrat, *Geophys. J. Int.*, 179, 1537-1546, doi : [10.1111/j.1365-246X.2009.04390.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.2009.04390.x),

Rolland, L. M., G. Occhipinti, P. Lognonne, and A. Loevenbruck (2010), Ionospheric gravity waves detected offshore Hawaii after tsunamis, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L17101, doi:[10.1029/2010GL044479](https://doi.org/10.1029/2010GL044479).

Rolland, L.M., P.Lognonné and H. Munekane, Detection and modeling of Rayleigh waves induced patterns in the ionosphère, doi:[10.1029/2010JA016060](https://doi.org/10.1029/2010JA016060), *J.Geophys. Res.*, in press, 2011.