

Rapport d'activité pour l'année 2012

Etude de la génération de séismes et de la propagation des ondes sismiques

Projet : c2012046700

Responsable : AOCHI Hideo

BRGM/RIS/RSI, 3 avenue Claude Guillemin, BP36009, Orléans 45060 Cedex 2, France

Allocation

CINES SGI ICE Jade : [180 000] heures scalaires

Consommation à la date du 1 Octobre

CINES SGI ICE Jade : [96 419] heures scalaires

(la liste des jobs comptabilisés en septembre 2012 est incomplète à ce jour)

Résultats scientifiques

Nous travaillons suivant le plan initial de notre projet. Nous avons appliqué nos codes, BIEM (Méthodes d'Equation Intégrales = Boundary Integral Equation Method (Aochi et al., Pageoph, 2000) et FDM (Méthode de Différences Finies = Finite Difference Method (Aochi and Madariaga, BSSA, 2003) pour modéliser divers tremblements de terre en terme de la propagation des ondes sismiques et de la rupture dynamique de la source. Cette année, nous avons travaillé notamment sur le grand séisme de 2011 Tohoku (Mw9.0, Japon) dans le cadre du projet ANR Dyntohoku (ANR Flash Japon).

Les simulations numériques nous ont aidés à modéliser ce grand séisme suite à notre conception de l'hétérogénéité en multi-échelle en espace. Nous avons appliqué la méthode d'équations intégrales (BIEM) pour modéliser la rupture dynamique de ce séisme à l'interface des plaques (un plan de faille). Cette simulation contient 23 896 éléments de sous-faille et 800 étapes (133 secondes) sont calculées. La BIEM consiste en une approche de convolution en espace et en temps. Un tel grand calcul n'a jamais été réalisé et nous avons utilisé 1024 processeurs de GENCI-CINES pendant 23 heures. Cette étude nous permet de discuter l'hétérogénéité de l'interface en liaison avec les sismicités passées (Ide and Aochi, Pageoph, 2012). Ensuite, un tel scénario modélisé dynamiquement permet de modéliser la propagation des ondes à grand échelle à l'aide de différences finies (FDM). La dimension typique de la simulation est 2000 x 2000 x 150 grilles. Les étapes de temps sont 20000 (400 secondes). Le temps de calcul prend 8 heures sur 512 processeurs de GENCI-CINES. Dans cette simulation, en particulier, nous utilisons les données de GPS (champ de déplacement absolu en série temporelle) ainsi que les données sismologiques traditionnelles (accélération/vitesse filtrées) (Aochi et al., invité à CCP2012).

Outre ce grand séisme, nous avons réalisé d'autres séismes à dimension modérée d'une magnitude de séisme d'environ 7. Au travers de ces simulations,

nous essayons de caractériser le mouvement (extrêmement) fort en champ proche de la source sismique et nous souhaitons continuer ces travaux.

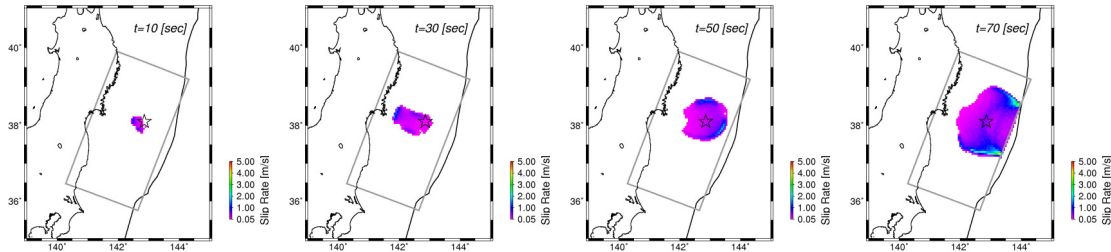


Figure : Snapshot of the dynamic rupture propagation of the 2011 Tohoku earthquake simulated by BIEM (Aochi and Ide, in revision, Pageoph, 2012). This calculation was carried out with 1024 processors on GENCI-CINES during 22 hours. The visualization is realized by Generic Mapping Tools (<http://gmt.soest.hawaii.edu>). The movie of this simulation is also available.

Publication

Ide, S. and H. Aochi, Historical seismicity and dynamic rupture process of the 2011 Tohoku-Oki earthquake, in revision, Pageoph, septembre 2012.

Conférence invitée

Aochi, H., T. Ulrich, A. Ducellier, F. Dupros and D. Michea, Finite difference simulations of seismic wave propagation for understanding earthquake physics and predicting ground motions: Advances and challenges, Conference on Computational Physics 2012, Kobe, Japan, October 2012. (avec acte de congress)

Conférences

Ulrich, T., M. De Michele, H. Aochi, Testing Finite Differences Method for Retrieving the Slip Partitioning of Thrust Fault Branches of the 2008 Wenchuan (Sichuan), China Earthquake (Mw 7.9), European Seismological Commission, Moscow, Russia, août 2012.

Aochi, H., Strong ground motion in the very near field as an example of the 2008 Iwate-Miyagi Earthquake, Asian Seismological Commission, Ulaanbaatar, Mongolia, septembre 2012.

Aochi, H., T. Ulrich and G. Cornier, Multiscale heterogeneity of the 2011 Tohoku-oki earthquake by inversion, AGU Fall Meeting, San Francisco, USA, décembre 2012.

Nos références dans le passé

1. Aochi, H. and F. Dupros (2011), MPI-OpenMP hybrid simulations using boundary integral equation and finite difference methods for earthquake dynamics and wave propagation: Application to the 2007 Niigata Chuetsu-Oki earthquake (Mw6.6), *Procedia Computer Science*, 4, 1496-1505.
2. Aochi, H. and S. Ide (2011), Conceptual multi-scale dynamic rupture model for the 2011 Off-the-Pacific-Coast-of-Tohoku earthquake, *Earth Planets Space*, 63, 761-765, 2011.
3. Aochi, H., A. Ducellier, F. Dupros, M. Delatre, T. Ulrich, F. De Martin and M. Yoshimi, Finite difference simulations of the seismic wave propagation for the 2007 Mw6.6 Niigata-ken Chuetsu-oki earthquake: Validity of models and reliable input ground motion in the near field, published on-line, *Pageoph*, 2011.