

BUREAU DES LONGITUDES

PROCES-VERBAL DE LA SEANCE DU 1er MARS 2016

Présidence: Claude Boucher

Présents : Mmes & MM Arlot, Barlier, Baiier, Blanchet, Boucher, Briole, Capitaine, Cayrel, Crépon, Débarbat, Dimarcq, Frachon, Kovalevsky, Laskar, Le Mouël, Lequentrec-Lalancette, Mainguy, Manda, Parent du Chatelet, Pecker, Poirier, Quinn, Rémy, Souriau, Willis.

Excusés : Mmes & MM Arias, Arlot, Desnoës, Masson-Delmotte, Pailleux, Reverdin, Simon

C. Boucher ouvre la séance à 10 heures.

1. Apports récents de la géodésie spatiale à la compréhension des déformations de la Terre, par Eric Calais

Les observations de géodésie spatiale, en particulier GNSS, permettent depuis de nombreuses années de déterminer le déplacement des plaques tectoniques, les déformations inter-sismiques dans les zones frontières de plaques et les mouvements co- et post-sismiques associés aux séismes majeurs. Au-delà de la cinématique des déformations, ces observations sont maintenant utilisées pour comprendre leur dynamique. Plus récemment, ces observations ont permis la découverte d'épisodes de glissement a-sismique dans les zones de subduction et, plus généralement, d'établir le comportement mécanique hétérogène dans l'espace et dans le temps des failles sismiques, ouvrant peut-être une nouvelle brèche dans notre compréhension des processus pré-sismiques. Ces mêmes observations ont permis de montrer qu'une partie significative des déformations observées ont pour moteur les transferts de masse entre cryosphère, océans, atmosphère et eaux continentales. De fait, une nouvelle compréhension des liens entre les processus internes (dits "tectoniques") et externes émerge et le positionnement précis devient un outil privilégié de l'observation et du suivi du changement climatique global. Enfin, l'entrée de la géodésie spatiale dans l'ère du « big data » (missions radar Sentinel, réseaux GNSS permanents haute fréquence en temps réel) offre de nouvelles opportunités de découvrir des signaux de déformation en traitant intelligemment l'information extraite de milliers de séries temporelles provenant éventuellement de différents capteurs.

C. Boucher remercie l'orateur et lance le débat. N. Dimarcq pose une question sur le type de bruit des observations, observant que dans quelques exemples montrés dans la conférence, le rapport signal sur bruit est assez faible au vu des valeurs recherchées. E. Calais répond qu'effectivement les hautes fréquences montrent un bruit blanc qui devient coloré aux fréquences moyennes et faibles. Cependant, la cohérence spatiale des valeurs observées permet néanmoins de conclure. De même, les séismes qui se répètent de type « multiplet » peuvent confirmer des tendances observées. J.-P. Poirier, demande si les mouvements d'avancée et de recul des plaques observés dans les zones de subduction peuvent traduire les séismes lents. E. Calais répond par

l'affirmative remarquant que le glissement a lieu dans ce cas sous la zone sismogénique (profondeurs supérieures à 50 km) interprétée par certains comme une zone de fluage sismique et pour d'autres comme zone métamorphique. Le débat reste ouvert sur les causes de la charge de la partie supérieure. M. Crépon demande si des modèles mathématiques permettant d'assimiler les observations existantes. E. Calais répond que dans cette thématique, il y a encore du travail dans l'identification des processus physiques causant les mouvements. Des modèles purement mathématiques existent mais sans assimilation. M. Crépon rebondit sur les possibilités de prédiction des séismes. Cette prédiction n'est pas possible actuellement, répond le conférencier, en insistant sur la nécessité de décrire correctement le cycle sismique pour y arriver. Les observations GPS apportent néanmoins comme il l'a montré, une connaissance du cycle notamment post-sismique. Répondant aux questions de J. Parent du Chatelet et de J. Laskar, le conférencier indique que les mesures peuvent être réalisées à haute fréquence, en général une seconde et parfois dix hertz comme sur quelques stations japonaises. En mer, pour les mesures sous-marines, c'est plus compliqué, le système de GPS immergé étant lié au positionnement absolu du bateau de surface. Il faut passer à des mesures acoustiques comme par exemple, l'expérience menée actuellement en mer de Marmara par une équipe française, pour augmenter le nombre de mesures entre les stations immergées. Néanmoins dans ce dernier cas, les mesures ne permettent qu'une observation très locale : en effet, elles sont réparties de chaque côté de la faille anatolienne sur une distance de seulement un kilomètre pour un phénomène s'étendant sur une trentaine de kilomètres. T. Quinn interroge le conférencier sur la stabilité temporelle d'une base GPS de dix kilomètres en prenant l'exemple du bassin parisien sur cent ans. E. Calais explique que dans ce cas, les variations sont dues à la charge hydro-climatique saisonnière ainsi qu'à un phénomène de subsidence sur des longueurs d'onde de cent à deux cents kilomètres. La base ne devrait donc pas se déformer au delà d'un millimètre sur 10 ans.

2. Approbation du procès-verbal de la séance du 2 février 2016

Le procès-verbal de la séance du 2 février 2016 est approuvé en séance après correction des remarques finales qui seront transmises à M.-F. Lequentrec-Lalancette.

3. Point sur la détection des ondes gravitationnelles par L. Blanchet

L. Blanchet fait un rapide résumé de la détection par le système LIGO d'ondes gravitationnelles. Ces dernières ont été enregistrées le 14/09/2015 à 9h50min45s TU. Elles sont induites par la coalescence de deux trous noirs. Il montre la bonne adéquation de l'onde observée et de l'onde prédite par la théorie. C. Boucher donne rendez vous à la séance du mois de mai, à laquelle est prévue une conférence plus longue de L. Blanchet sur ce sujet.

Une discussion s'engage malgré tout. J. Kovalevsky demande si des rayons gammas ont été observés. L. Blanchet répond par la négative, il n'y a pas de production de signal électromagnétique dans le cas d'une binaire de trous noirs à la différence de deux étoiles à neutrons. Néanmoins le satellite Fermi a observé un signal une seconde après l'évènement. La possibilité d'un sursaut gamma est à discuter. J.-C. Pecker observe la rapidité de cette coalescence. L. Blanchet précise la vitesse de 0,5 fois la vitesse de la lumière à partir d'une distance de 700 kilomètres entre les trous noirs. J.-P. Poirier pose la question de l'expérience européenne de Virgo. L. Blanchet répond que Virgo n'était pas encore en fonctionnement. R. Cayrel demande l'impact sur la Terre si un tel évènement se produisait dans notre galaxie. L. Blanchet répond que le signal est très faible, 10^{-21} , et décroît comme l'inverse de la distance à la source, il resterait très faible sur la Terre. A. Souriau pose la question de la précision du bilan de masse. L. Blanchet répond qu'elle est de +/- 1 Masse solaire ce qui est assez bon. J.-C. Pecker pose la question de ces nouvelles mesures sur la cosmologie. L. Blanchet répond que le redshift est très faible et que pour tester les modèles cosmologiques il faut aller dans l'espace. Ce que devrait réaliser la mission LISA prévue par l'ESA (la NASA s'en étant désengagé) en 2034.

4. Finalisation sur la demi-journée scientifique de 2016

J.-L. Le Mouél résume le projet pour cette demi-journée sur les catastrophes telluriques. Il rappelle l'importance de telles catastrophes générant des risques sociétaux importants (éruptions volcaniques, tremblements de terre ...). La date est fixée au 22 juin 2016. Les exposés aborderont le thème sous plusieurs aspects : rappel historique (intervenant J.-P. Poirier), aspects sur la sécurité civile, les mécanismes géodynamiques (intervenant envisagé R. Armijo), les tsunamis, séismes et volcanisme (sans s). J.-L. Le Mouél indique qu'il réservera aussi une salle pour cette demi-journée.

5. Echange de vues sur les conférences de l'après-midi et du matin pour 2016-2017

C. Boucher rappelle à l'assemblée de transmettre les propositions de conférences à M.-F. Lequentrec-Lalancette. Il annonce qu'un programme provisoire des conférences destinées au grand public sera présenté à la séance du mois d'avril.

6. Correspondances

Seule la revue Science et Vie a été reçue en février (N° 1182, mars 2016).

7. Divers

C. Boucher annonce qu'il adressera un bilan budgétaire et un rapport des activités du Bureau des longitudes pour l'année 2015 au ministère chargé de l'Enseignement Supérieur et de la recherche qui finance le Bureau. Il le présentera à la prochaine séance du Bureau des longitudes.

P. Bäuer annonce que la médaille URSI a été remise à B. Kaufman sur sa proposition.

La séance est levée à 12h10.