

BUREAU DES LONGITUDES

PROCES-VERBAL DE LA SEANCE DU 5 MAI 2015

Présidence: François Barlier

Présents : Mmes & MM Barlier, Bäuer, Blanchet, Boucher, Capitaine, Cayrel, Charlot, Crépon, Débarbat, Diamant, Frachon, Le Mouël, Lequentrec-Lalancette, Mignard, Pailleux, Poirier, Souriau.

Excusés : Mmes & MM Arias, Arlot, Balkowski, Desnoës, Guinot, Hestroffer, Husson, Kovalevsky, Laskar, Manda, Pecker, Priou, Reverdin, Simon, Sotin, Willis.

F. Barlier ouvre la séance à 10 heures et rend hommage à Marcel Golay, astronome suisse de grande réputation internationale, ancien directeur de l'observatoire de Genève et ancien correspondant du Bureau des longitudes récemment décédé. F. Barlier rappelle plusieurs éléments de son œuvre scientifique, notamment dans le domaine de la photométrie stellaire à sept couleurs. Il souligne toutes les relations qu'il a dû développer pour le compte de la Suisse avec pertinence et succès avec l'ESA et l'ESO dans l'intérêt général européen. Il adressera un message d'estime et de sincères condoléances à sa famille. Une minute de silence est marquée par l'assemblée à sa mémoire.

1. Développement des horloges optiques par Sébastien Bize

Depuis le début des années 2000 et la démonstration expérimentale du premier peigne de fréquence optique utilisant un laser femtoseconde à modes bloqués, la métrologie des fréquences optiques progresse de manière spectaculaire. Les peignes de fréquence rendent accessible à une large variété de domaines de la science et de ses applications le bénéfice de plusieurs décennies d'avancées en spectroscopie laser et en manipulation des atomes par laser. Cela motive le développement d'une nouvelle génération d'horloges optiques ultra-précises. Cela motive également le développement de nouvelles méthodes, basées sur les liens optiques fibrés, permettant de comparer ces horloges à distance. Cela motive bien sûr l'exploitation des performances accrues pour faire progresser les applications existantes des horloges, et pour envisager de nouvelles applications, comme par exemple, la géodésie chronométrique.

Après un rappel des principales applications des horloges ultra-précises, le conférencier dresse un aperçu des dernières avancées dans le domaine des horloges optiques, des liens optiques fibrés et de leurs applications. Il illustre ses propos à partir des recherches et des projets du LNE-SYRTE.

F. Barlier remercie le conférencier et ouvre le débat. F. Mignard remarque que l'horloge optique peut permettre de calibrer l'échelle de temps d'une manière plus précise que les fontaines atomiques. N. Capitaine demande l'avancement des projets de définition de la seconde par horloge optique. Le conférencier répond que ce n'est toujours pas d'actualité car la mesure optique est encore très dynamique et il vaut mieux attendre une stabilisation des résultats pour une référence. En effet, la définition de la seconde doit être pérenne sur des durées d'une ou plusieurs décennies. De plus, même si les laboratoires font des observations via les horloges optiques, il faudrait un

fonctionnement plus opérationnel des mesures permettant que ces nouveaux étalons soient prêts à faire au moins aussi bien que les précédents pour le Temps Atomique International. Ce qui n'est pas le cas actuellement.

C. Boucher signale qu'il faut continuer ce type de travaux et développer ainsi la géodésie chronométrique. Il souhaite pousser cette idée au CCTF (Comité consultatif du temps et des fréquences ; <http://www.bipm.org/metrologie/time-frequency/comitees.html>) et proposer la création d'un groupe de travail commun avec l'UGGI (Union Géodésique et Géophysique Internationale), dont il est le représentant au sein du CCTF. Il rappelle qu'en France il y a 10 cm de différence de nivellement entre le Nord et le Sud, ce que ces nouvelles techniques pourraient éclairer. Il pose alors la question des liens fibrés pour le transfert d'information. S. Bize répond qu'il y a un réseau de fibres optiques encore en développement et qu'il faut interagir avec les différentes institutions et pays pour en permettre un déploiement satisfaisant, notamment pour la création de relais. L. Blanchet questionne alors le conférencier sur les perspectives de comparaisons de deux espèces atomiques différentes, c'est-à-dire les meilleurs couples. S. Bize répond qu'il y a le mercure (Hg) qui est très sensible aux constantes fondamentales (le Strontium ne l'est pas), la transition de l'Ytterbium (Yb) est aussi assez sensible. Si l'objet de l'utilisation est la physique fondamentale il y a plein de systèmes possibles, mais qui ne sont pas tous compatibles avec une exactitude extrême. Les systèmes qui conduiront à court terme à une amélioration significative (mieux que 10^{-17} par an) des tests de stabilités des constantes fondamentales sont les ions Al⁺, Hg⁺, Hg neutre, Yb.

R. Cayrel demande si on emploie encore des atomes dans une matrice cristalline pour diminuer l'effet doppler. S. Bize répond que les réseaux cristallins ne peuvent permettre l'exactitude ultime (10^{-18}) mais sont en cours d'étude pour les lasers ultra stables.

2. Examen du projet de procès-verbal de la séance du 7 avril 2015

Le procès-verbal de la séance du 7 avril 2015 est approuvé moyennant les corrections de P. Charlot et J.-L. Le Mouél exprimées en séance.

3. Compte-rendu du conseil scientifique du GRGS par F. Barlier

F. Barlier présente un compte-rendu du conseil scientifique du GRSG. Quelques points sont à souligner :

- P. Exertier est remplacé par G. Ramillien comme président du conseil scientifique ;

- M. Diament est remplacé comme représentant de l'INSU par E. Humler ;

- Treize propositions ont été présentées au groupe TOSCA du CNES dont une au nom du Bureau des longitudes par P. Briole et F. Barlier, pour permettre l'animation de la communauté autour de « Galileo ». N. Capitaine demande des nouvelles des pôles thématiques et notamment de celui de la Terre Solide Form@Ter. M. Diament désormais responsable du pôle Form@Ter explique que les pôles thématiques sont des initiatives conjointes du CNES et de l'INSU et regroupent l'ensemble des organismes intéressés. Ils concernent l'archivage et la distribution des données ainsi que des services sur les thématiques du TOSCA : Terre solide, Océans, Atmosphère, Surface continentales ;

- La question de l'observatoire géodésique de Tahiti est abordée : il s'agit d'une préoccupation majeure du GRGS avec l'objectif d'implanter dans un nouveau terrain une antenne VLBI américaine, une station laser de nouvelle génération à côté des stations Doris et GNSS. En

bref il s'agit d'avoir une station géodésique fondamentale en plein Pacifique Sud avec les quatre techniques géodésiques de base. L'impact scientifique serait considérable. Tout ceci est décrit dans les rapports du GRGS (à lire sur le site web du GRGS) ;

- F. Barlier annonce aussi les futurs rendez-vous du GRGS.
 - Séminaire de géodésie millimétrique (7 et 8 septembre 2015),
 - Séminaire G2 sur les GNSS,
 - Ecole d'été 2016 sur les trajectoires planétaires et interplanétaires.

4. Commémoration de la mort de Charles Messier (1730-1817), par Claude Boucher

C. Boucher raconte sa rencontre au cimetière du Père Lachaise avec une association d'astronomes amateurs sur la tombe de C. Messier à l'occasion de l'anniversaire de sa mort. Il rappelle qu'il faudra organiser un événement autour du bicentenaire de sa mort en 2017. S. Débarbat indique qu'elle a demandé de l'intégrer au volume de l'ouvrage sur les commémorations nationales.

5. Point sur les candidatures des membres correspondants et titulaires

Une discussion s'engage dans l'assemblée après la présentation par F. Barlier des candidatures proposées au poste de membre correspondant.

6. Correspondances

F. Barlier fait part des courriers reçus listés ci-après :

- *The Messenger* N°159 – March 2015
- *National Astronomical Observatory of Japan* (Inter-University Research Institute Corporation / National Institutes of Natural Sciences), 2014
- *A&G News & Reviews in Astronomy & Geophysic*, April 2015 – Vol. 56 – Issue 2
- *Journal of Mathematical Sciences The University of Tokyo*, Vol. 21, N° 2, 2014.
- *Journal of Mathematical Sciences The University of Tokyo* « *In commemoration of Professor Kunihiko Kodaira's centennial birthday March 16,2015* », Vol. 22, N° 1, 2015.
- *Annual Report of the National Astronomical Observatory of Japan*, Volume 15, Supplément, Fiscal 2012
- *Annual Report of the National Astronomical Observatory of Japan*, Volume 16, Fiscal 2013
- *Lettre de l'AAE*, N° 92 – mars-avril 2015 (X2)
- *Revue Science & Vie*, N° 1172 (mai 2015)
- *Geodätisch-geophysikalische Arbeiten in der Schweiz*, Neunzigster Band, Volume 90: Arturo Villiger , « *Improvement of the Kinematic Model of Switzerland (Swixx 4D II)* », 2014.
- *Geodätisch-geophysikalische Arbeiten in der Schweiz*, Einundneunzigster Band, Volume 91 : Fabian Peter Hurter , « *GNSS Meteorology in Spatially Dense Networks* », 2014.
- *Geodätisch-geophysikalische Arbeiten in der Schweiz*, Zweiundneunzigster Band, Volume 92 : Stefan Walter Münch , « *Atmospheric Water Vapour Sensing By Means of Differential Absorption Spectrometry Using Solar And Lunar Radiation* », 2014.
- *Geodätisch-geophysikalische Arbeiten in der Schweiz*, Dreiundneunzigster Band, Volume 93 : Krzysztof Jakub Sosnica , « *Determination of Precise Satellite Orbits and Geodetic Parameters using Satellite Laser Ranging*», 2015.

7. Questions diverses

F. Barlier rapporte sur le colloque en l'honneur de J. Laskar qui s'est déroulé avec succès.

C. Boucher signale que le programme définitif de la journée du BDL est finalisé. L'IGN doit réaliser un site dédié.

C. Boucher et J.-P. Poirier informent l'assemblée que l'ambassade de France au Pérou voudrait réaliser une action en l'honneur de la première détermination de l'arc géodésique en Equateur.

S. Débarbat signale une demande faite par M. Delmas professeur à l'Ecole des chartes et membre du comité des travaux historiques et scientifiques fondé en 1834 sous l'égide de Guizot. L'Ecole des Chartes souhaite intégrer le budget de ce comité dans sa gestion propre. M. Delmas suggère que le Bureau appuie la requête qu'il a adressée vers le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MESR) pour éviter cette intégration.

La séance est levée à 12h20.

Marie-Françoise Lequentrec-Lalancette
Secrétaire du Bureau des longitudes