

Titre du projet : Anisotropie de la graine

Volet : *International*

Porteur du projet : *P. Cardin*

Laboratoires impliqués : *ISTerre*

Bilan du projet

Bilan d'activité (1 page max)

We organised a small workshop on the inner core anisotropy to celebrate the 30th anniversary of the publication of the [Nature paper by G. Poupinet , R. Pillet and A. Souriau in 1983](#). This event gave an opportunity to review current ideas and try to draw new lines of research for the future. It took place in Grenoble (ISTerre) the first week of October 2013, 2-3 of October. It was free of charge. We were 42 participants, with 9 researchers coming from abroad.

10h45		<i>café de bienvenue</i>
11h15	B. Romanowicz	Inner core structure and anisotropy 30 years later
11h45	G. Morard	Composition of the Earth's core from density measurements of liquid iron alloys at megabar pressure
12h15	S. Labrosse	High thermal conductivity of the core and the possibility of thermal convection in the inner core
12h45		<i>Meal at ISTerre</i>
14h30	A. Deuss	Inner anisotropy and heterogeneity from combining body wave and normal mode observations
15h	L. Vocablo	Trying to match the heterogeneity of the Earth's inner core using ab initio simulations
15h30	S. Merkel	Inner core anisotropy : Scaling single crystal elastic properties to seismic measurements
16h		<i>pause/café</i>
16h30	B. Buffett	The interplay between inner and outer core dynamics
17h00	R. Deguen	Convection in the Earth's inner core
17h30	M. Bergman	Laboratory Experiments on the Solidification, Annealing, and Deformation of Metallic Alloys

Th3/10

9h	P. Olson	Dynamo structure with lopsided inner core growth
9h30	M. Monnereau	The role of boundary conditions in dynamical problems : the case of Earth's inner core
10h	J. Aubert	Geomagnetic signatures of inner core dynamics
10h30		<i>pause/café</i>
11h	A. Souriau	Séminaire général ISTerre : Le noyau terrestre vu par la sismologie : avancées, contradictions, controverses.
12h30		<i>Meal at ISTerre</i>
14h	R. Caracas	Si in the Earth's core
14h30	D. Mainprice	The contribution of seismic anisotropy of the Earth's Core from a Planetary perspective
15h	D. Antonangeli	Elasticity and sound wave anisotropy of hcp-metals at high pressure
15h30	M. Campillo	Body wave imaging of the core with ambient seismic noise (5s-100s)
16h		<i>pause/café</i>
16h30	D. Jault	ICB topography and dynamics of the outer core
17h00	M. Lasbleis	Magnetic forcing in the inner core

Illustrations



Annie Souriau and Georges Poupinet, 3 octobre 2013.

Production scientifique (*articles scientifiques, actes de congrès...*)

- Numéro spécial du Comptes-rendus Géosciences, volume 346, p.99-158, 2014.
- ✓ Earth's inner core, Philippe Cardin, Sébastien Merkel
- ✓ F-layer formation in the outer core with asymmetric inner core growth, Renaud Deguen, Peter Olson, Evan Reynolds
- ✓ Jump conditions and dynamic surface tension at permeable interfaces such as the inner core boundary, Frédéric Chambat, Sylvie Benzoni-Gavage, Yanick Ricard

- ✓ Thermal and compositional stratification of the inner core, Stéphane Labrosse
- ✓ Properties of iron alloys under the Earth's core conditions, Guillaume Morard, Denis Andraut, Daniele Antonangeli, Johann Bouchet
- ✓ Deformation of directionally solidified alloys: Evidence for microstructural hardening of Earth's inner core?, Michael I. Bergman, Yahya Al-Khatatbeh, Daniel J. Lewis, Margarita C. Shannon
- ✓ Seismic response and anisotropy of a model hcp iron inner core, Ainhua Lincot, Renaud Deguen, Sébastien Merkel, Philippe Cardin

Bilan financier succinct

Recettes 2000 euros (PNP/INSU) - 7000 euros (Labex OSUG@2020)

Frais de séjour 240€/jour *29 personnes = 6960 € (Labex)

Participation au voyages pour deux visiteurs américains (B. Buffett ans P. Olson) : 2000 euros (INSU)

Annexes si besoin ou lien sur des sites existants et pérennes jusqu'à la fin du Labex (2020)

<http://isterre.fr/annuaire/pages-web-du-personnel/philippe-cardin/archives/article/inner-core-anisotropy-workshop>

Dauphiné libéré du 13 novembre 2013

SCIENCES | Notre planète gèle lentement par son centre, elle en mourra...

La graine, au cœur de la Terre

Début octobre, les meilleurs géophysiciens français et mondiaux spécialistes du domaine étaient réunis à l'Institut des sciences de la Terre de Grenoble. Pour faire le point sur... la graine.

À 2900 km, il y a d'abord le noyau liquide. Et plus loin encore, à 5100 km, il y a la graine.

La voilà, cette mystérieuse graine. Le centre absolu de notre planète. Une "boule de fer" solide de 1200 km de rayon, découverte en 1936 parce que certaines ondes sismiques traversant la Terre s'y réfléchissaient et remontaient à la surface.

« Au début, il n'y avait pas de graine »

Pour Philippe Cardin, directeur de l'ISTerre (CNRS, UJF, IRD, IFSTTAR, US), « au début, il n'y avait pas de graine. La Terre se refroidit lentement et le noyau liquide gèle sur la graine. Celle-ci grossit donc doucement. Elle occupera tôt ou tard l'ensemble du noyau. Notre terre est en train de geler par son centre ! »

Deux autres paramètres observables à la surface peuvent nous renseigner : la gravité et le champ magnétique produit par le noyau liquide.

Tout est lié. À l'image de Mars. Sa graine a considérablement grossi, prenant la place du noyau liquide, et le champ magnétique martien a disparu. Et comme le champ magnétique préserve l'atmosphère comme un bouclier, celle-ci a également disparu. Plus une planète est petite, plus vite elle perdra son champ magnétique.

« La graine est bien plus mystérieuse que le Soleil »
« D'une certaine manière, la graine est bien plus mystérieuse que le Soleil, explique Philippe Cardin. Nous pouvons observer le Soleil. Mais nous n'irons jamais au centre de la Terre... »

Plus étrange encore, certains verraient bien des chutes... de neige de fer, produites dans le noyau liquide, qui "tomberaient" à la surface de la graine. « Les sismologues imaginent également une "sous-graine" à l'intérieur de celle-ci, de 400 km de rayon. Et pour le prouver, tous observent les trajets sismiques passant le plus au centre possible afin d'en noter la déviation... »

En haut : Philippe Cardin. Ci-contre : notre Terre, son noyau liquide à 2900 km de profondeur, puis la graine. Photos Le Du, et GIP

