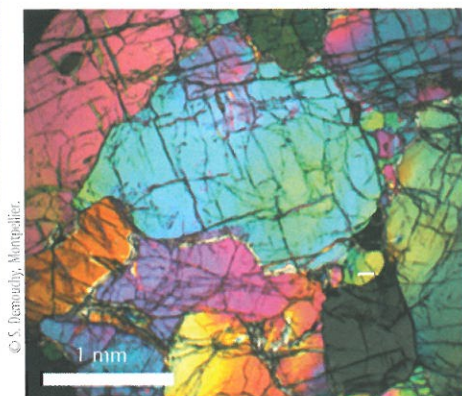


## La plasticité du manteau terrestre enfin expliquée

Extrait du communiqué de presse du CNRS du 3 mars 2014

Image en microscopie optique et en lumière polarisée-analysée d'un polycristal d'olivine naturel.



© S. Hamadou, Montpellier.

Comprendre les mouvements de convection qui animent le manteau terrestre sur lequel reposent les continents est primordial pour l'étude de la tectonique des plaques. Pour que le manteau puisse s'animer de mouvements de convection, il est nécessaire que la structure cristalline des roches solides qui le constituent puisse se déformer. Ceci constituait jusque-là un paradoxe que la science n'arrivait pas à résoudre. En effet, les défauts cristallins, appelés dislocations, qui expliquent très bien la plasticité des métaux, n'étaient pas suffisants pour expliquer les déformations que subissent certaines roches du manteau. Les chercheurs imaginaient bien que la solution était à chercher au niveau des interfaces entre les grains minéraux qui composent les roches. Cependant, ils manquaient d'outils conceptuels pour décrire et modéliser le rôle joué par ces parois dans la plasticité des roches.

Les chercheurs de l'Unité Matériaux et Transformations de Lille<sup>(a, b)</sup> ont réussi à expliquer ce rôle [1]. Ils ont montré que la structure cristalline des interfaces entre les grains présente des défauts appelés « désinclinaisons », qui se traduisent par des rotations. Les chercheurs sont parvenus à les observer pour la première fois sur des échantillons d'olivine (qui constitue jusqu'à 60% du manteau supérieur), par diffraction d'électrons rétrodiffusés. Puis, à l'aide d'un modèle mathématique de ces « désinclinaisons », ils ont démontré que celles-ci expliquaient la plasticité de l'olivine. En appliquant des contraintes mécaniques, le mouvement des « désinclinaisons » permet aux joints de grains de se déplacer, et donc à l'olivine de se déformer dans n'importe quelle direction. Ainsi, écoulement et rigidité du manteau ne sont plus incompatibles.

### Référence

- [1] P. Cordier *et al.*, "Disclinations provide the missing mechanism for deforming olivine-rich rocks in the mantle", *Nature*, **507** (2014) 51-56.

(a) UMET, UMR 8207 (CNRS/Université Lille 1/École nationale supérieure de chimie de Lille)

(b) En collaboration avec le Laboratoire Géosciences Montpellier (UMR 5243) et le Laboratoire d'étude des microstructures et de mécanique des matériaux de Metz (UMR 7239)

### Contact

**Patrick Cordier** (patrick.cordier@univ-lille1.fr)

## La taille de l'Univers mesurée à 1% près

Nouvelle scientifique de l'IN2P3 (CNRS) et de l'Irfu (CEA), du 10 janvier 2014

Déterminer les distances qui nous séparent des structures de l'Univers et de fait, pouvoir « mesurer l'Univers », a toujours été un véritable défi pour les astrophysiciens : si les distances par rapport aux planètes du Système solaire peuvent être mesurées de manière directe en utilisant des radars, les scientifiques doivent employer des méthodes indirectes pour des objets plus lointains, dont la précision sur les mesures des distances, beaucoup plus difficile à obtenir, est cruciale.

Les astrophysiciens de la collaboration SDSS-III (Sloan Digital Sky Survey), dont ceux du CNRS<sup>(a)</sup> et du CEA<sup>(b)</sup>, ont enregistré les spectres de près d'un million de galaxies lointaines, remontant ainsi dans le passé de l'Univers, il y a 6 milliards d'années, période à laquelle l'expansion de l'Univers a cessé de ralentir et commencé à accélérer. La technique utilisée pour effectuer ces mesures est fondée sur l'observation indirecte des « oscillations acoustiques de baryons » (BAO), de subtiles fluctuations périodiques de la densité des galaxies dans le cosmos. Ces oscillations sont les empreintes d'ondes acoustiques qui étaient présentes dans le plasma primordial de l'Univers, composé alors d'électrons, protons et photons.

Avec ces résultats, les chercheurs ont non seulement établi une échelle de distance de l'Univers avec une précision inégalée de 1%, mais également affiné les mesures sur la courbure de l'espace, qui indiquent que l'Univers serait plat et infini.

Ils espèrent aussi mieux comprendre l'énergie noire, dont les propriétés peuvent ainsi être mieux cernées. Combinés aux récentes mesures du fond diffus cosmologique et de l'accélération de l'expansion de l'Univers avec les spectres de supernovæ, ainsi que du taux d'expansion de l'Univers jeune, ces résultats semblent en particulier confirmer que l'énergie noire resterait constante tout au long de l'histoire de l'Univers.

(a) Laboratoire Astroparticule et Cosmologie, Institut d'Astrophysique de Paris, Laboratoire d'Astrophysique de Marseille, Centre de physique des particules de Marseille, Institut Utinam (Besançon).

(b) Institut de recherche sur les lois fondamentales de l'Univers (Saclay).

### Référence

- [1] "The clustering of galaxies in the SDSS-III Baryon Oscillation Spectroscopic Survey: Baryon Acoustic Oscillations in the Data Release 10 and 11 galaxy samples" : <http://arxiv.org/abs/1312.4877>

### Contact

**Éric Aubourg**  
(aubourg@in2p3.fr)