



www.cnrs.fr



COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL | PARIS-LYON | 9 SEPTEMBRE 2011

Des champs magnétiques intenses peu après le Big Bang ?

D'intenses champs magnétiques ont probablement été générés dans l'Univers peu de temps après le Big Bang, selon une équipe internationale menée par Christoph Federrath et Gilles Chabrier du Centre de recherche astrophysique de Lyon (CNRS / ENS Lyon / Université Claude Bernard Lyon 1). Les chercheurs fournissent la première explication à la présence de gaz magnétisé entre les galaxies ou entre les étoiles d'une même galaxie. Publiés dans la revue *Physical Review Letters* le 9 Septembre 2011, ces résultats pourraient permettre de mieux comprendre les propriétés des premières étoiles et galaxies dans l'Univers.

Pourquoi le gaz présent entre les galaxies ou entre les étoiles d'une même galaxie est-il magnétisé ? Une équipe internationale d'astrophysiciens avance pour la première fois une explication : un champ magnétique initialement faible a pu être amplifié par des mouvements turbulents¹, comme ceux présents à l'intérieur de la Terre et du Soleil, qui ont dû exister dans l'Univers primordial. « *Selon nos simulations, cette turbulence produit une croissance exponentielle du champ magnétique* », expliquent Christoph Federrath et Gilles Chabrier, qui ont dirigé les recherches. « *Nos calculs montrent que ce phénomène est possible même sous des conditions physiques extrêmes, comme celles rencontrées peu de temps après le Big Bang, lors de la formation des premières étoiles* », précisent-ils.

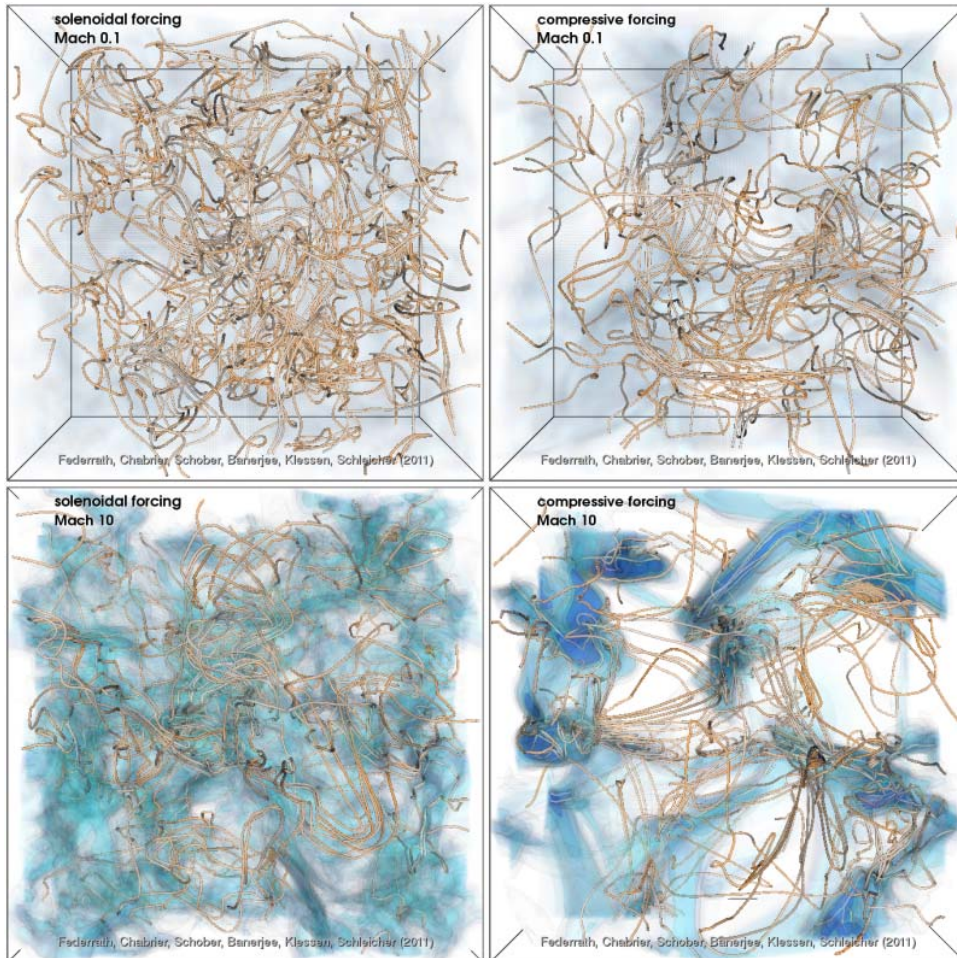
Leurs simulations numériques tridimensionnelles révèlent comment les lignes de champ magnétique sont étirées, tordues et repliées par les « flots » turbulents. De la même façon que l'électricité génère un champ magnétique à travers le mouvement de particules chargées, les charges elles-mêmes sont soumises à une force lorsqu'elles se déplacent dans un champ magnétique. « *L'interaction entre énergie turbulente, sorte d'énergie cinétique générée par la turbulence, et champ magnétique, peut amplifier un champ initialement faible et le convertir en un champ fort* », précisent les astrophysiciens. Ces derniers espèrent ainsi mieux comprendre les propriétés des premières étoiles et galaxies dans l'Univers.

Cette recherche s'intègre dans un projet scientifique piloté par Gilles Chabrier, médaille d'argent 2006 du CNRS, financé par une bourse senior européenne « European Research Council advanced grant » du 7^e programme-cadre dédiée à la compréhension de la physique des proto-étoiles et des planètes extrasolaires.

¹ Ce mouvement est un « flot » qui ne s'écoule pas « tranquillement », de façon laminaire. Il est soumis localement à de fortes variations de vitesse, dans toutes les directions, ce qui crée des « tourbillons » (ou vortex). Ces tourbillons fournissent l'équivalent d'une énergie cinétique appelée énergie turbulente.



www.cnrs.fr



Structures turbulentes du champ magnétique pour quatre modèles numériques représentant des conditions physiques très différentes. En haut à gauche, l'intérieur du Soleil, par exemple, est faiblement compressible et caractérisé par des flots subsoniques, alors que le plasma typique de l'Univers primordial, en bas à droite, était très probablement dominé par de fortes compressions et une turbulence fortement supersonique.

© Federrath, Chabrier, Schober, Banerjee, Klessen, and Schleicher

Bibliographie

Mach Number Dependence of Turbulent Magnetic Field Amplification: Solenoidal versus Compressive Flows.
C. Federrath, G. Chabrier, J. Schober, R. Banerjee, R. S. Klessen, and D. R. G. Schleicher. *Physical Review Letters*.
9 Septembre 2011

Contacts

Chercheur CNRS | Gilles Chabrier | T 04 72 72 87 06 | chabrier@ens-lyon.fr

Presse CNRS | Priscilla Dacher | T 01 44 96 46 06 | priscilla.dacher@cnrs-dir.fr

Communication en région

CNRS Rhône Auvergne | Sébastien Buthion | T. 04 72 44 56 12 | Sebastien.Buthion@dr7.cnrs.fr

Université Claude Bernard Lyon 1 | beatrice.dias@adm.univ-lyon1.fr

ENS de Lyon | Joëlle Pornin | joelle.pornin@ens-lyon.fr