

Quel serait le champ magnétique de la Terre si elle tournait sur elle-même aussi lentement que Vénus ?

Henri-Claude Nataf¹, Nathanaël Schaeffer¹, Quentin Noraz², Allan Sacha Brun³ et Antoine Strugarek³

¹ISTerre, Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble, France

²KU Leuven, Leuven, Belgique

³AIM, CEA, Univ. Paris-Saclay, France

Les lois d'échelles classiquement utilisées ne prédisent aucune différence, l'intensité B du champ magnétique ne dépendant que de la puissance convective disponible pour la dynamo. Ces mêmes lois prédisent cependant une vitesse d'écoulement U qui serait environ 6 fois plus rapide. Le jour sidéral de Vénus durant 243 jours terrestres, on en déduit que le nombre de Rossby $Ro = U/\Omega R$ serait environ 1500 fois plus grand.

Ces lois d'échelle s'appuient sur des simulations numériques qui visent à satisfaire l'équilibre des forces QG-MAC attendu pour la Terre (faible nombre de Rossby et équilibre entre les forces d'Archimède, de Lorentz et de la partie non-géostrophique de Coriolis). On peut effectivement construire un scénario QG-MAC compatible avec les mesures du champ magnétique et des écoulements pour la Terre, mais cela semble beaucoup moins faisable pour Vénus, un tel scénario prédisant que la dynamo serait générée à des échelles insensibles à la rotation.

L'équilibre pertinent serait alors peut-être plus proche de celui invoqué pour le Soleil, où la force d'inertie devient comparable aux autres forces (équilibre IMAC). Dans ce régime, la dynamique n'est plus autant contrainte par la rotation. L'énergie cinétique peut excéder l'énergie magnétique, qui décroît vers les grandes échelles. Vénus pourrait ainsi générer un champ magnétique qui aurait échappé aux observations jusqu'à ce jour.