

Migration stationnaire en résonance 2:1 de paires de planètes géantes dans les disques a très faible viscosité.

Philippine Griveaud, Aurélien Crida, Elena Lega

Il a récemment été démontré par l'observation et la théorie que les disques proto-planétaires sont probablement bien moins visqueux que nous ne le pensions auparavant. Dans de tels disques, la migration d'une planète géante diffère du régime de migration classique de Type-II. Il est donc intéressant de considérer l'étude d'un couple de planètes géantes. À l'aide de simulations hydrodynamiques 2D avec un paramètre de viscosité $\alpha = 10^{-5}$, nous commençons notre étude par deux planètes de masse de Jupiter et Saturne, puis étendons nos résultats à une gamme plus large de masses de la planète externe.

Contrairement aux disques visqueux classiques, nous constatons que la paire de planètes entre en résonance 2:1 et a une migration stationnaire ou légèrement vers l'intérieur. Ce résultat est indépendant de la masse de la planète externe. À moins que la planète extérieure ne soit déjà formée entre les résonances 2:1 et 3:2, la paire de planètes ne migre pas vers l'extérieur. Nous confirmons ce résultat pour une gamme de masses et d'épaisseurs de disque différentes ainsi que pour plusieurs positions de départ de Saturne. En effet, la vitesse de migration nécessaire pour franchir la résonance 2:1 n'est jamais atteinte dans les disques à très faible viscosité, car un sillon se forme à des masses de planètes plus faibles et sont plus larges et plus profonds.

Par conséquent, si le système solaire s'est formé à partir d'un disque à si faible viscosité, ce résultat a de fortes implications pour les modèles du Grand Tack et de Nice, qui supposent tous deux que Jupiter et Saturne se trouvent à l'intérieur de la résonance 2:1. La migration stagnante pourrait cependant expliquer la population dite de "Jupiter-chaud" parmi les exoplanètes détectées.

Minimal viscosity discs lock pairs of giant planets in 2:1 resonance with stalled migration.

Philippine Griveaud, Aurélien Crida, Elena Lega

It has recently been shown observationally and theoretically that proto-planetary discs are probably much less viscous than previously thought. In such discs, the migration of a giant planet differs from the classical Type-II migration regime. It is therefore interesting to consider the case of a pair of giant planets. Using 2D hydrodynamical simulations with an α viscosity parameter of 10^{-5} , we start with Jupiter and Saturn mass planets, then extend our study to a wider range of masses of the outer planet.

In contrast to classical viscous discs, we find that the pair of planets gets locked in the 2:1 resonance and has a stalled or slightly inward migration. This result is independent from the mass of the outer planet. Unless the outer planet is formed already between the 2:1 and 3:2 resonances, the pair of planets does not migrate outward. We confirmed this result for a range of disc masses and thicknesses as well as different starting position of Saturn. Indeed, the migration speed required to cross the 2:1 resonance is never reached in very low viscosity discs, because gaps are opened at lower planetary masses and are wider and deeper.

If the Solar System formed from such a low-viscosity disc, this result has strong implications for the Grand Tack and Nice models, which both assume Jupiter and Saturn to be inside the 2:1 resonance. The stalled migration could, however, explain the so called warm-Jupiters population among the detected exoplanets.