

Soutenance de thèse du Service d'Astrophysique



VERS DES SCENARIOS PREDICTIFS DE LA MIGRATION PLANETAIRE

Clément Baruteau

02 octobre 2008

9h00 à l'amphi. Bloch – Bât 774

La détection depuis une quinzaine d'années de planètes autour d'étoiles autres que le Soleil, les exoplanètes, a fourni un formidable laboratoire d'expérimentation des théories de formation et d'évolution planétaire. Un résultat troublant des observations est la proportion significative de Jupiter chauds, ces exoplanètes de masse comparable à celle de Jupiter, mais situées beaucoup plus près de leur étoile que ne l'est Mercure de notre Soleil! Il est bien peu probable que les coeurs de ces planètes géantes, constitués notamment de glace, aient pu se former in-situ. On pense qu'ils se sont formés à plus grande distance de l'étoile dans le disque protoplanétaire, où règne une température propice à leur formation. Il reste alors à expliquer comment les planètes ont pu se rapprocher de leur étoile.

De façon remarquable, une telle théorie est apparue bien avant la découverte de la première exoplanète. Elle explique que l'interaction entre une planète et le disque protoplanétaire diminue le demi-grand axe de la planète. Les planètes se rapprochent progressivement de l'étoile centrale, en spiralant. On parle de migration planétaire.

Jusqu'au début de ma thèse, de nombreuses études, analytiques et numériques, ont montré que le temps caractéristique de migration des planètes de faible masse est bien plus court que le temps de dissipation du disque protoplanétaire. Toutes les planètes devraient ainsi avoir migré jusqu'à proximité immédiate de leur étoile! Ce qui est déjà remis en cause par notre Système Solaire.

Afin d'inscrire la migration planétaire dans un scénario prédictif et cohérent de formation et d'évolution planétaire, il est primordial d'affiner notre compréhension de l'interaction disque-planète. La prise en compte de l'auto-gravité du disque est un exemple de progrès en ce sens. J'ai justifié, analytiquement et numériquement, que négliger l'auto-gravité conduit à surestimer significativement le couple différentiel de Lindblad pour des planètes de faible masse.

Une autre branche explorée dans cette thèse est l'impact des processus thermiques sur la migration. J'ai montré que l'évolution thermodynamique du disque génère une contribution supplémentaire au couple de corotation, capable de ralentir considérablement, voire de renverser, la migration des planètes de faible masse.

Et pour bien terminer la semaine, vous serez tous conviés au pot qui suivra ma soutenance!