

# Systèmes multiples : amis ou ennemis de la formation planétaire ?

Antoine Alaguero<sup>1</sup>, Nicolás Cuello<sup>1</sup>, Jean-François Gonzalez<sup>2</sup>,  
Daniel J. Price<sup>3</sup>, Maxime Lombart<sup>4</sup>, Jeremy L. Smallwood<sup>5</sup>,  
François Ménard<sup>1</sup>, and Philippe Thébault<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Univ. Grenoble Alpes, CNRS, IPAG, 38000 Grenoble, France

<sup>2</sup> Université Lyon 1, ENS de Lyon, CNRS, CRAL, UMR 5574, Lyon, France

<sup>3</sup> School of Physics and Astronomy, Monash University, Vic 3800, Australia

<sup>4</sup> Université Paris-Saclay, Université Paris Cité, CEA, CNRS, AIM, 91191  
Gif-sur-Yvette, France

<sup>5</sup> Homer L. Dodge Department of Physics and Astronomy, The University of  
Oklahoma, Norman, OK 73019, USA

<sup>6</sup> LIRA, Observatoire de Paris, Université PSL, 5 Place Jules Janssen, 92195  
Meudon, France

## Abstract

La formation planétaire se déroule majoritairement dans des environnements dynamiquement complexes, puisque la plupart des étoiles naissent au sein de systèmes multiples. En particulier, les forces de marées induites par les compagnons stellaires accélèrent les collisions entre les grains de poussière, limitant ainsi leur croissance. Cependant, ces mêmes perturbations créent naturellement des surdensités dans le disque, tels que des bras spiraux par exemple. Ces régions de forte densité sont susceptibles de devenir des sites privilégiés pour l'agrégation des grains. Ainsi, il reste difficile de savoir si les systèmes multiples favorisent ou inhibent la croissance des grains de poussière.

Nous abordons ce problème à l'aide de simulations hydrodynamiques 3D de disques dans des systèmes binaires, incluant un traitement explicite de la croissance et de la fragmentation des grains. Nous traitons à la fois le cas circumstellaire et le cas circumbinaire.

Nos résultats montrent que, malgré la présence de structures denses, le profil de densité des disques dans les binaires ne favorise jamais la croissance des grains par rapport à un disque isolé. En considérant en plus la cinématique de la poussière, nous démontrons que la taille maximale des grains dans les systèmes binaires est réduite d'au moins un ordre de grandeur. En étudiant les conditions de déclenchement de l'instabilité de streaming, nous montrons que cela compromet la formation des planétésimaux.

Enfin, grâce à des considérations démographiques, nous posons de nouvelles contraintes sur la formation des exoplanètes détectées dans les systèmes multiples. Ce travail met en lumière la difficulté de former des planètes par accrétion de coeur dans de tels systèmes, et souligne le besoin de nouveaux éléments théoriques pour expliquer la population d'exoplanètes observée.