



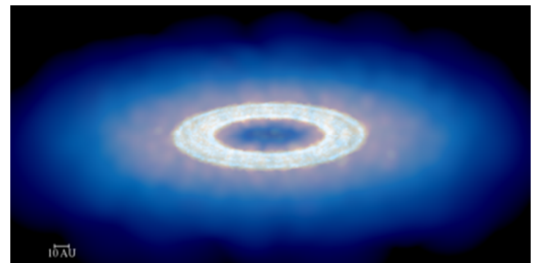
COMMUNIQUÉ DE PRESSE RÉGIONAL | LYON / SAINT-GENIS-LAVAL | 12 JANVIER 2017

## Découverte des « pièges à poussières » spontanés. Un des chaînons manquants pour comprendre la formation des planètes.

Comment les planètes se forment-elles ? Cette question est un enjeu majeur en astrophysique. Jusqu'alors, aucune théorie ne permettait d'y répondre dans son ensemble. Pourtant, une équipe internationale d'astrophysiciens menée par des chercheurs du Centre de Recherche Astrophysique de Lyon (Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, ENS de Lyon)<sup>1</sup> a identifié un phénomène physique, la création spontanée de « pièges à poussières », qui permet enfin de lier entre elles les différentes étapes de la formation des planètes.

Les observations montrent que les planètes, celles de notre Système Solaire ou les exo-planètes, se forment dans des disques protoplanétaires. Ces disques sont constitués de gaz et de grains de poussière. Ces derniers, initialement plus petits qu'un micromètre, doivent s'agréger pour former des corps de plus en plus gros jusqu'à l'obtention d'une planète de plusieurs milliers de kilomètres. Les nombreuses planètes de notre Galaxie suggèrent que le mécanisme de formation doit être simple, efficace et universel !

Il est relativement facile de modéliser la création d'agrégats de la taille d'un caillou (de 1 à 10 cm) à partir de poussières, ainsi que la formation d'un cœur planétaire à partir des planétésimaux (blocs rocheux de plusieurs kilomètres). L'étape intermédiaire, c'est à dire le passage des agrégats aux planétésimaux, restait par contre inconnue. En effet, la friction du gaz sur les grains provoque leur dérive rapide vers le centre du disque, le vidant théoriquement de tous ses solides. De plus, les collisions à grande vitesse fragmentent les agrégats en une multitude de petits morceaux. Les seuls endroits du disque protoplanétaire où ces problèmes peuvent être résolus sont appelés des « pièges à poussières ». Les agrégats dérivent vers ces zones de haute pression, éloignées du centre du disque, et s'y accumulent, échappant ainsi à la chute sur l'étoile. Leur vitesse diminue, évitant par la même occasion la fragmentation.



*Gaz (en bleu) et poussière (en rouge) dans un disque protoplanétaire après la formation d'un piège à poussières spontané, visible sous la forme d'un anneau brillant de poussières. Crédits : JF Gonzalez*

Jusqu'à présent, les astronomes pensaient que de tels pièges ne pouvaient exister que dans des conditions très particulières (présentant par exemple une variation importante de densité ou de température, ou même la présence d'une planète déjà existante) et ne leur attribuaient qu'un rôle secondaire. Pourtant, une équipe internationale d'astrophysiciens, menée par des chercheurs du Centre de Recherche Astrophysique de Lyon (CRAL) vient de découvrir un mécanisme permettant d'expliquer la croissance des grains, depuis la taille d'une poussière jusqu'à celle d'une planète.

<sup>1</sup> L'un des deux laboratoires rattachés à l'Observatoire des sciences de l'Univers de Lyon (Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, ENS de Lyon)

Au moyen de simulations numériques et de calculs analytiques, les astrophysiciens ont montré que les pièges à poussières se forment de manière spontanée et ce, quels que soient les disques étudiés : les pièges seraient donc bien plus fréquents qu'attendus. Les chercheurs ont mis en évidence le rôle-clé de la friction de la poussière sur le gaz dans ce mécanisme. « Cet effet, appelé rétroaction, était jusqu'à présent ignoré car dans la majorité des situations, il est négligeable. Ce n'est plus du tout le cas aux fortes concentrations de poussières rencontrées lors de la formation des planètes », explique Jean-François Gonzalez, enseignant-chercheur de l'Université Claude Bernard Lyon 1 au CRAL.

La rétroaction ralentit le mouvement des grains, leur laissant ainsi le temps pour atteindre une taille suffisante qui leur permet ne plus ressentir les effets de la dérive vers l'étoile et de se concentrer. Le gaz, toujours sous l'effet des frottements avec la poussière, va alors être repoussé vers l'extérieur et va s'accumuler pour former des zones de haute pression : les pièges à poussières. Ces pièges spontanés vont alors accumuler très efficacement les grains venant des régions extérieures du disque, constituant un anneau très dense de solides, un environnement favorable à la formation de planétésimaux.

Ainsi, la découverte de la formation spontanée des pièges à poussières apporte une solution simple et solide à un problème de longue date dans la compréhension de la formation des planètes.

#### Source

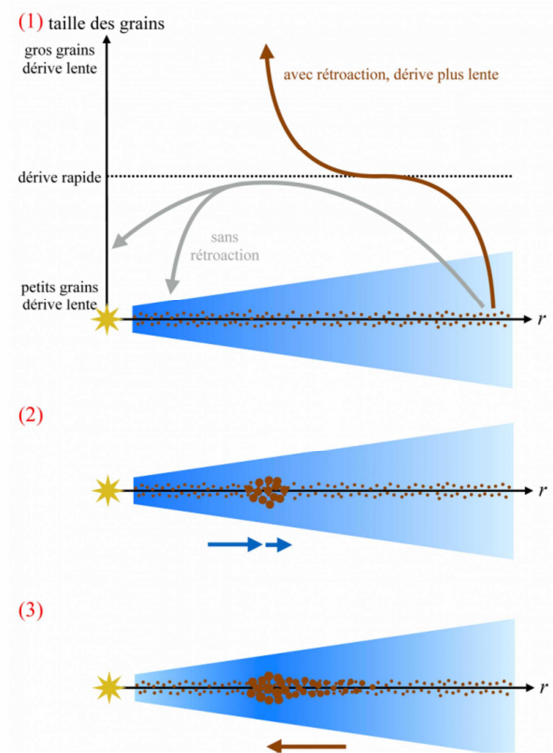
*Self-induced dust traps: overcoming planet formation barriers*, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Oxford University Press, janvier 2017 sur arxiv

#### Contacts recherche

Jean-François Gonzalez | CRAL | T. 04 78 86 85 70 | [Jean-Francois.Gonzalez@ens-lyon.fr](mailto:Jean-Francois.Gonzalez@ens-lyon.fr)

#### Contacts communication

Sébastien Buthion | CNRS Rhône Auvergne | T.06 88 61 88 96 | [communication@dr7.cnrs.fr](mailto:communication@dr7.cnrs.fr)  
 Béatrice Dias | Université Claude Bernard Lyon 1 | T.06 76 21 00 92 | [beatrice.dias@univ-lyon1.fr](mailto:beatrice.dias@univ-lyon1.fr)  
 Aude Riom | ENS de Lyon | T.06 30 14 08 38 | [aude.riom@ens-lyon.fr](mailto:aude.riom@ens-lyon.fr)  
 Joanne Chauveau | Observatoire de Lyon | T.04 78 86 85 52 | [joanne.chauveau@univ-lyon1.fr](mailto:joanne.chauveau@univ-lyon1.fr)



Mécanisme de formation des pièges à poussières spontanés. Crédits : JF Gonzalez