

Probing the secular evolution of embedded protoplanetary discs

Jonah Mauxion¹

¹ IPAG/UGA/CNRS
jonah.mauxion@univ-grenoble-alpes.fr

Protoplanetary discs are expected to be the birthplace of planets around forming protostars. In the early class 0/I stages of their evolution, they are embedded in an infalling envelope, remnant of the collapse phase, that makes them difficult to observe. Late stages however, such as class II, evolve in a mostly depleted surroundings and are therefore better constrained.

The large amount of information concerning these objects - large discs (~ 100 AU) gathering a small fraction of the total mass ($\sim 1\%$ of the protostar) with a weak magnetic field intensity (~ 1 mG) and outflow signatures - contrasts with the few constraints on early stages, provided by both simulations and observations : by the time of its formation, the disc is small (~ 10 AU) and massive ($\sim 10\%$) with a strong magnetic field ($\sim 0.1 - 1$ G) inherited from the isothermal collapse phase.

This raises the question of a continuity between pre-stellar core simulations and class II disc models. In this talk, I will present recent 3D simulations of embedded protoplanetary discs performed with the GPU-accelerated code IDEFIX, starting from the collapse stage and designed for a large timescale integration in order to achieve class I stage. I will first present the models I have computed, then I will detail their secular evolution properties and discuss the driving mechanism for accretion.

Étudier l'évolution séculaire des disques protoplanétaires enfouis

Jonah Mauxion¹

¹ IPAG/UGA/CNRS
jonah.mauxion@univ-grenoble-alpes.fr

Les disques protoplanétaires sont considérés comme le lieu de naissance des planètes autour des proto-étoiles en formation. Durant les stades primitifs de leur évolution, tels que les classes 0/I, ils sont enfouis dans une enveloppe en effondrement, résidu de la première phase d'effondrement qui les rend difficiles à observer. Les stades tardifs en revanche, tels que la classe II, évoluent dans un milieu majoritairement dépourvu de gaz et sont donc mieux contraints.

La grande quantité d'informations concernant ces objets - des disques larges (~ 100 AU), rassemblant une petite fraction de la masse totale ($\sim 1\%$ de la proto-étoile) avec une intensité du champ magnétique faible (~ 1 mG) et des signatures d'éjection - contraste avec le peu de contraintes disponibles sur les stades primitifs, fournies à la fois par les simulations et les observations : au moment de sa formation, le disque est petit (~ 10 AU) et massif ($\sim 10\%$), avec un champ magnétique important ($\sim 0.1 - 1$ G) hérité de l'effondrement isotherme.

Cela soulève la question d'une continuité entre les simulations d'effondrement de coeurs pré-stellaires et les modèles de disques de classe II. Au cours de cette présentation, je parlerai de mes récentes simulations 3D de disques protoplanétaires enfouis réalisées avec le code accéléré IDEFIX, commençant depuis la première phase d'effondrement et conçues pour une intégration aux temps longs afin d'accéder à la classe I. Je présenterai d'abord les modèles que j'ai développés, puis je détaillerai leur propriétés séculaires et je discuterai du principal mécanisme contrôlant l'accrétion.