

Olivier Poch (IPAG)

Révéler la composition des petits corps grâce à l'astrophysique de laboratoire

Comprendre l'histoire de la formation et de l'évolution du système solaire passe nécessairement par l'étude des vestiges des planétésimaux formés dans le disque proto-planétaire, les petits corps. L'observation de la lumière réfléchiée par ces petits corps, collectée par les instruments de missions spatiales ou de télescopes dans les longueurs du visible à l'infrarouge moyen, permet de les classer en fonction de leurs spectres et de leurs albédos [1, 2]. Les plus sombres parmi les astéroïdes, objets trans-neptuniens et comètes sont non-différenciés, constitués d'une matrice de grains sub-micrométriques, vestige de la poussière du disque proto-planétaire [3]. Ces petits corps primitifs sombres possèdent une diversité de propriétés optiques qui restent à élucider (couleurs, bandes d'absorption ou d'émissivité, courbes de phase polarimétriques). D'autre part, la composition chimique de la matière de certains de ces objets peut être étudiée au laboratoire. De quoi est faite cette matière primitive ? En particulier, quelles sont les différentes phases porteuses des éléments légers (carbone, azote etc.) qu'elle contient ? Peut-on retracer leurs histoires depuis les environnements pré- et proto- solaires, puis le disque proto-planétaire, jusqu'à leur apport lors de l'accrétion des planètes ?

Je présenterai plusieurs activités expérimentales réalisées au laboratoire pour :

- (1) interpréter les propriétés optiques des petits corps primitifs sombres, grâce à des mesures de réflectance de la lumière sur des analogues granulaires constitués de grains sub-micrométriques de composition variée [4, 5],
- (2) analyser la composition chimique de chondrites carbonées afin d'identifier et de quantifier les phases porteuses du carbone et de l'azote, et de mesurer leur composition isotopique afin de comprendre leurs origines et évolutions [6].

J'illustrerai notamment comment la fabrication et la mesure d'analogues cométaires de granulométrie sub-micrométrique a permis d'identifier des sels d'ammonium (NH_4^+) sur le noyau de la comète 67P/Churyumov-Gerasimenko [4], ce qui a amené quelques années plus tard à redécouvrir la présence d'ammonium dans la météorite d'Orgueil et de constater que cette molécule soluble dans l'eau représente un quart de l'azote total contenu dans cette météorite [6].

Références :

- [1] DeMeo *et al.*, 2009. *Icarus* 202, 160–180. <https://doi.org/10.1016/j.icarus.2009.02.005>
- [2] Mahlke *et al.*, 2022. *A&A* 665, A26. <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243587>
- [3] Beck *et al.*, 2025. *Nat Astron* 9, 793–794. <https://doi.org/10.1038/s41550-025-02557-z>
- [4] Poch *et al.*, 2020. *Science* 367. <https://doi.org/10.1126/science.aaw7462>
- [5] Sultana *et al.*, 2023. *Icarus* 395, 115492. <https://doi.org/10.1016/j.icarus.2023.115492>
- [6] Laize-Général *et al.*, 2024. *GCA* 387, 111–129. <https://doi.org/10.1016/j.gca.2024.10.001>

