

*Alexis Drouard*

*« Evolution des corps-parents des chondrites ordinaires : du sol à l'espace. »*

*jeudi 26 septembre 2019 à 14h*

*Amphithéâtre du LAM.*

---

Les membres du jury seront :

- Pierre Vernazza (LAM, Marseille), Chargé de Recherche, Directeur de thèse
- Jérôme Gattacceca (CEREGE, Aix-en-Provence), Directeur de recherche, Directeur de thèse
- Pierre Beck (IPAG, Grenoble), Maître de Conférence, Rapporteur
- Cathy Quantin (LGL, Lyon), Professeur, Rapporteur
- Guy Libourel (Lagrange, Nice), Professeur, Examineur
- Richard Binzel (MIT, Cambridge, Etats-Unis), Professeur, Examineur
- Olivier Mousis (LAM, Marseille), Professeur, Président du jury

La soutenance, en anglais, sera suivie du traditionnel pot.

Venez nombreux !

Alexis.

### **Résumé**

La ceinture principale d'astéroïdes abrite une grande variété d'objets, des corps rocheux aux corps glacés, dont la taille varie du mètre au millier de kilomètres. Depuis sa formation, cette ceinture a été façonnée par son évolution dynamique, notamment à travers les processus de collisions. Les surfaces d'astéroïdes, recouvertes de cratères, témoignent de la violence de ces impacts. Le matériel excavé au moment du choc peut retomber en un lit d'éjectas ou bien s'échapper de l'attraction gravitationnelle de l'astéroïde. Sous l'effet de forces non gravitationnelles couplées à des instabilités dynamiques, les fragments libérés voyagent ensuite dans l'espace interplanétaire, pour parfois atteindre la Terre sous la forme de météorites. Les plus abondantes d'entre elles sont les chondrites ordinaires, originaires des astéroïdes de type S à la composition rocheuse.

L'objectif de cette thèse est d'apporter de nouvelles contraintes sur l'évolution des corps-parents des chondrites ordinaires en conjuguant l'étude du flux de météorites et celle des

cratères d'impact. Les résultats présentés s'articulent autour des différents stades de la vie des météorites, de leurs corps-parents jusqu'à leur chute sur Terre en passant par l'entrée atmosphérique. En particulier, la datation de chondrites ordinaires retrouvées dans le désert d'Atacama au Chili montre que cette ancienne surface a enregistré continûment le flux météoritique sur plusieurs millions d'années. Cette échelle de temps, ainsi que la grande densité de météorite de la région, font de ce désert une surface privilégiée pour contraindre de l'histoire collisionnelle des corps parents des chondrites ordinaires. Par ailleurs, l'étude de spectres hautes résolution

de météorites fondues en laboratoire réévalue les apports de la spectroscopie pour la caractérisation de la composition du flux actuel par les réseaux d'observations de météores. La spectroscopie de météores ne s'avère pas en mesure de distinguer différents sous-groupes de météorites, mais seulement les grandes classes (chondrites, achondrites, métalliques). Concernant les gros astéroïdes, l'optique adaptative dans le visible sur l'instrument SPHERE du Very Large Telescope (VLT) rend désormais possible l'identification des cratères d'impact à leur surface. La détermination des diamètres de cratères et du taux de cratérisation sont utilisées pour expliquer les propriétés de surface d'astéroïdes et comme contrainte observationnelle sur l'origine de quelques familles

-----  
The jury committee will be:

- Pierre Vernazza (LAM, Marseille), Chargé de Recherche, Directeur de thèse
- Jérôme Gattacceca (CEREGE, Aix-en-Provence), Directeur de recherche, Directeur de thèse
- Pierre Beck (IPAG, Grenoble), Maître de Conférence, Rapporteur
- Cathy Quantin (LGL, Lyon), Professeur, Rapporteur
- Guy Libourel (Lagrange, Nice), Professeur, Examineur
- Richard Binzel (MIT, Cambridge, Etats-Unis), Professeur, Examineur
- Olivier Mousis (LAM, Marseille), Professeur, Président du jury

The presentation, in English, will be followed by the traditional buffet.

Best regards,

Alexis.

**Abstract:**

The main asteroid belt hosts a large variety of rocky and icy bodies that range from meters to thousand of kilometers in size. The belt has been shaped by its dynamical evolution since its formation, in particular due to collisional processes. The numerous craters on asteroid surfaces bear witness to the violence of these impacts. The material excavated can either fall back

on the surface as an ejecta blanket, or escape the asteroid gravity field. The free fragments undergo various non-gravitational forces and dynamical instabilities, which send them through the interplanetary medium to sometimes reach the Earth's surface as meteorites. The most abundant are the ordinary chondrites that originate from the rocky S-type asteroids.

This thesis aims to bring new constraints on the evolution of the ordinary chondrite parent bodies by studying both meteorite flux and impact craters. The results encompass the different steps of meteorite lives, from their parent-bodies to Earth's surface including the atmospheric entry. Specifically, the dating of ordinary chondrites recovered in the Atacama Desert show that this ancient surface has continuously recorded the meteorite flux for several million years. Such timescales, in addition to the very high meteorite density of this region, imply that the Atacama Desert is a preferential area to constrain the collisional evolution of the ordinary chondrite parent-bodies. On another note, the analysis of high-resolution spectra acquired during meteorite ablation experiments changes the expectations for meteor spectroscopy's capacity to determine the composition of the current flux by using camera networks. Meteor spectroscopy does not seem capable of distinguishing meteorite sub-groups but only major classes (chondrites, achondrites, irons). Concerning large asteroids, the adaptive optics in the visible range on the VLT/SPHERE instrument allow the identification of impact craters at their surfaces. Both crater diameter and cratering rates estimates are used to explain asteroid surface properties and as observational constraints on the origins of a few families.