

Stage de M1 Master CompuPhys 2020-21

Encadrant : Philippe Rousselot

L'Observatoire Européen Austral (ESO) est actuellement en train de construire un télescope de 39 m de diamètre au Chili, l'Extremely Large Telescope (ELT)¹. Plusieurs instruments équiperont ce télescope à son foyer. Parmi ceux-ci un spectro-imageur baptisé MICADO (Multi-AO Imaging Camera for Deep Observations)² qui devrait offrir une résolution spatiale extrêmement fine grâce à des techniques d'optique adaptative (jusqu'à $1,5 \times 10^{-3}$ seconde d'arc annoncé en échantillonnage spatial). Des techniciens et des ingénieurs de l'OSU THETA sont impliqués dans le consortium qui fabrique cet instrument.

Une telle résolution offre la possibilité, en théorie, d'obtenir des images de noyaux cométaires depuis le sol. Ceci ouvrirait la possibilité de faire des statistiques significatives sur la forme des noyaux cométaires (taille, type de structure (bilobale ou non), albédo, allongement etc.), au lieu d'être limité aux quelques noyaux cométaires observés de près par des sondes spatiales.

Pour essayer de vérifier cette possibilité il convient d'essayer de quantifier l'influence des poussières émises par le noyau, qui pourraient éventuellement masquer celui-ci. Sur une image classique d'un noyau cométaire la taille d'un pixel au niveau de la comète est telle que son noyau apparaît noyée dans la lumière diffusée par les poussières. Avec une résolution spatiale hyperfine la quantité de poussières sur la ligne de visée, couverte par un pixel, diminue considérablement. L'épaisseur optique pourrait cependant masquer le noyau.

L'objectif de ce stage serait, idéalement, de générer une image synthétique d'un noyau cométaire type à une distance réaliste de la Terre observé avec MICADO. A minima une estimation quantitative de l'influence des poussières (en terme de fraction de surface du noyau cachée par les grains de poussières, ou d'épaisseur optique) serait un premier pas.

Ce stage nécessite une première étape de documentation sur les comètes, ainsi que sur l'instrument MICADO. Dans une deuxième étape il faudra développer un code de calcul pour estimer l'influence des grains de poussières sur l'image, en fonction de différents paramètres (masse de poussières éjectées, taille des grains, distance de la comète...). Une ultime étape consisterait en la synthèse d'images réaliste d'un noyau cométaire, en partant d'une image de noyau cométaire observé avec une sonde spatiale et en utilisant une convolution réaliste de la fonction d'appareil de l'instrument MICADO. Ceci peut être fait avec un langage de programmation type Python, par exemple, mais, éventuellement avec d'autres types de langage.

1 Voir <https://www.eso.org/public/france/teles-instr/elt/>

2 Voir <https://www.eso.org/public/teles-instr/elt/elt-instr/micado/>