

‘Oumuamua est peut-être un agrégat glacé de poussières de structure fractale

> que de quelques mètres dans un matériau solide. Ainsi, des cellules vivantes profondément enfouies dans la roche pourraient survivre à un voyage interstellaire ayant duré des millions ou des centaines de millions d'années. À des températures proches du zéro absolu, n'importe quelle cellule serait dans un « état d'hibernation profonde ». Encore faut-il qu'elles résistent au choc de l'entrée dans l'atmosphère et de l'impact au sol. Or des expériences ont montré que des bactéries terrestres étaient capables de survivre à des collisions à des vitesses cosmiques. Si la panspermie reste un scénario très spéculatif, elle est néanmoins une piste intéressante.

Pour mieux comprendre les objets interstellaires, notre priorité est d'en trouver d'autres. Avec seulement deux objets pour l'instant, notre collection reste limitée. Grâce aux progrès constants de l'astronomie, il est certain que nous identifierons bientôt des dizaines de ces objets. Avec ces découvertes, nos calculs statistiques sur leur nombre seront moins grossiers et nous aurons une meilleure vue d'ensemble sur leurs propriétés physiques. La plupart des télescopes professionnels ont un champ de vision très étroit, typiquement quelques millièmes de la surface apparente de la Lune. Ils ne sont donc pas les plus efficaces pour traquer les visiteurs interstellaires. Mais certains détecteurs à champ large sont capables d'observer la Lune en une seule fois et le ciel complet en une nuit ou deux. Grâce à de puissants ordinateurs, nous pouvons analyser ces panoramas complets pour y trouver des objets en mouvement.

Avec l'observatoire Vera-Rubin, en cours de construction au Chili, nous aurons un outil vraiment performant pour cette recherche. Ce télescope sera doté d'un miroir collecteur de 8,4 mètres de diamètre et un détecteur de 3 milliards de pixels... des caractéristiques inimaginables il y a à peine dix ans. Chaque image de cette gigantesque caméra couvrira une aire 40 fois plus grande que la Lune. Cet observatoire devrait repérer un grand nombre de

visiteurs interstellaires, mais aussi une foule d'astéroïdes, de comètes et d'objets de la ceinture de Kuiper de notre propre système.

Si nous réussissons à observer beaucoup de visiteurs interstellaires, nous répondrons à de nombreuses questions les concernant. Combien parmi ceux-ci présentent-ils un corps oblong et sans glace comme 'Oumuamua et combien ressemblent plus à une comète comme 2I/Borissov? Certains sont-ils vraiment poreux au point de pouvoir être déviés par la pression de la lumière?

Mais pour vraiment comprendre la nature d'un tel visiteur, l'idéal serait de pouvoir y envoyer une sonde spatiale pour l'observer de près ou même de s'y poser pour en récupérer un échantillon. L'obstacle majeur est qu'il faudrait être capable de préparer une telle mission en très peu de temps, tant ces bolides traversent rapidement le Système solaire. Petit et peu lumineux, 'Oumuamua a disparu et s'est retrouvé hors de portée des télescopes les plus puissants quelques mois après sa découverte. 2I/Borissov ne brillera plus assez d'ici à un an ou deux. Or il faut au moins une décennie pour concevoir, faire valider, construire et lancer une mission spatiale. Dans ces conditions, il semble impossible de prévoir un rendez-vous avec un objet interstellaire de passage.

Une solution serait de lancer et placer la sonde sur une orbite d'attente avant même de savoir où elle sera ensuite envoyée. C'est l'idée suivie par l'Agence spatiale européenne avec *Comet Interceptor*, qui devrait décoller en 2028. La sonde sera placée au point de Lagrange L2 de la Terre (un point gravitationnellement stable) distant de 1,5 million de kilomètres. Elle pourra y maintenir une orbite stable en attendant le passage d'un objet intéressant. Cependant, l'*Interceptor* n'aura pas la puissance suffisante pour rattraper un visiteur interstellaire, à moins que l'un d'eux ne passe par chance à proximité du point L2.

Pour atteindre de tels objectifs, il faudra utiliser des fusées puissantes. Mais celles-ci, plus lourdes, sont aussi les plus chères à faire décoller. Et même si l'on peut espérer survoler un jour un visiteur interstellaire, accélérer une sonde pour rivaliser de vitesse avec un tel bolide afin d'y récupérer un échantillon est un défi énorme. Il faudra probablement se tourner vers de nouvelles techniques de propulsion, comme les voiles solaires poussées par la pression de radiation solaire ou par un puissant laser depuis la Terre. Mais ces approches ont leurs propres difficultés... Malgré tout, examiner de près un objet qui vient d'au-delà des frontières du Système solaire serait une perspective extraordinaire et les chercheurs ne manquent pas d'idées pour y parvenir. D'une façon ou d'une autre, nous réussirons à percer les secrets de ces visiteurs interstellaires. ■

BIBLIOGRAPHIE

J. X. Luu et al., **'Oumuamua as a cometary fractal aggregate : the "Dust Bunny" model**, *The Astrophysical Journal Letters*, vol. 900, L22, 2020.

D. Jewitt et J. Luu, **Initial characterization of interstellar comet 2I/2019 Q4 (Borisov)**, *The Astrophysical Journal Letters*, vol. 886, L29, 2019.

D. Jewitt et al., **Interstellar interloper 1I/2017 U1 : Observations from the NOT and WIYN telescopes**, *The Astrophysical Journal Letters*, vol. 850, L36, 2017.