

Mercure, Jupiter, Saturne... Lina Hadid explore les plasmas du système solaire

25.6.2026 - | École Polytechnique

Chargée de recherche CNRS au Laboratoire de physique des plasmas (LPP*), Lina Hadid est spécialiste des plasmas spatiaux et en particulier de l'interaction du vent solaire dans le système solaire. Rencontre avec une chercheuse passionnée, impliquée dans de nombreuses missions d'exploration spatiale qui vient de recevoir le prix jeune chercheuse de la Société française d'astronomie et d'astrophysique.

Qu'est-ce qui vous a donné le goût pour la recherche scientifique ?

Quand j'étais toute petite beaucoup de métiers me tentaient (cardiologue, peintre, designer de bijoux), mais plus tard, j'ai voulu faire de la recherche en physique et je n'avais plus d'autres options en tête. Je n'oublierai jamais cette éclipse partielle de Soleil observée chez nous, au Liban, en 1999. Nous n'avions pas de lunettes de protection pour la regarder directement, mais c'est mon père qui a eu l'idée d'utiliser un des petits trous dans le mur de notre terrasse. Par ce trou, l'image du Soleil se projetait directement sur le sol (c'est le principe de *camera obscura*, ou chambre noire). Il m'a encouragée à prendre une feuille pour calquer, dessiner et colorier avec une couleur différente chaque étape de l'éclipse. Je crois que ce moment fut un vrai déclic. Je me suis alors beaucoup intéressé à la physique et à l'astrophysique. Être capable d'observer et d'étudier des étoiles, des planètes ou des galaxies si lointaines qu'on ne peut pas voir à l'œil nu, me fascinait.

Comment avez-vous découvert le domaine des plasmas, cet état de la matière que l'on présente souvent comme une « soupe » composée notamment d'électrons et d'atomes ionisés ?

J'ai obtenu une bourse Erasmus Mundus pour effectuer un master en chimie physique à Paris-Saclay entre la France, l'Italie et la Pologne. J'avais un premier cours introductif à la physique des plasmas. Peu après j'ai participé à une école d'été où j'ai découvert que les plasmas étaient partout surtout dans l'espace ! Comprendre que le vent solaire, ce flux de particules émis par notre étoile, est en réalité un plasma m'a permis de faire le lien avec l'astrophysique. J'avais trouvé ma voie. Je le dis souvent aux étudiants que j'encadre, surtout à ceux qui ont des parcours atypiques : il est toujours possible de retrouver le chemin qui nous passionne vraiment.

Sur quoi portent vos recherches en particulier ?

J'étudie l'interaction du vent solaire avec les magnétosphères des planètes de notre système solaire. J'aime bien faire de la planétologie comparée car une planète très proche du Soleil comme Mercure ne subit pas du tout la même influence que Saturne, Mars ou la Terre. Ces comparaisons nous permettent de mieux comprendre les processus fondamentaux de la physique des plasmas dans des conditions différentes et parfois extrêmes. Pour cela, j'analyse les données recueillies *in situ* par les sondes spatiales. Il s'agit de mesures de particules, de champs électriques et magnétiques, etc. En

assemblant les observations et interprétations, comme les pièces d'un puzzle, on leur donne une image et on arrive enfin à visualiser ce qui se passe réellement dans l'espace. C'est ce côté « exploratrice » qui me plaît beaucoup.

Qu'y a-t-il de si spécial à être impliquée dans des missions spatiales ?

D'abord, les missions spatiales se déroulent sur des échelles de temps très longues. Par exemple, j'ai travaillé sur la mission Cassini autour de Saturne. La sonde elle-même s'est éteinte en 2017, mais elle avait été lancée en 1997, et sa conception avait commencé bien avant ! Pourtant, aujourd'hui encore, ses données sont une mine d'or, restent unique et continuent d'être analysées. Des étudiantes du Bachelor de l'École polytechnique travaillent d'ailleurs avec moi sur ce sujet et ont obtenu un excellent résultat que nous allons publier.

Ensuite, ce qui est particulièrement riche, c'est l'aspect humain. Une mission spatiale, ce sont des centaines de personnes qui collaborent par-delà les frontières entre laboratoires et agences internationales. C'est une grande aventure, tant sur le plan scientifique et technique que culturel. C'est vraiment ce travail d'équipe, cette intelligence collective, qui fait le succès d'une expérience ou d'une découverte scientifique. Être impliquée dans des projets de tel ampleur nous apprend aussi l'humilité et nous rend plus conscient de la place modeste de notre planète et notre système solaire dans l'Univers.

Sur quelles missions en cours travaillez-vous ?

C'est une période fascinante ! La sonde BepiColombo de l'Agence spatiale européenne (ESA) et de l'Agence spatiale japonaise (JAXA) arrivera en orbite autour de Mercure en novembre 2026. Je suis responsable scientifique du spectromètre de masse ionique, dont l'optique a entièrement été conçue ici, au LPP, grâce à notre grande expertise sur le sujet. C'est important de rappeler que les laboratoires ont besoin de moyens pour continuer la recherche et le développement de nouveaux instruments pour les missions de demain. En parallèle, je suis impliquée dans la mission Solar Orbiter (ESA et NASA), actuellement en orbite autour du Soleil, et dans la sonde JUICE de l'ESA, en route vers Jupiter. J'ai aussi proposé un spectromètre de masse ionique pour une future mission martienne de l'ESA, M-MATISSE, qui vise à étudier l'impact du vent solaire sur Mars. Sur toutes les propositions reçues, seules trois missions ont été présélectionnées, dont M-MATISSE ! L'ESA fera son choix final à la mi-juin 2026. C'était une charge de travail et mentale immense, mais contribuer à ce projet et assurer la continuité de l'exploration planétaire pour préparer le terrain aux futures générations d'étudiants, comme j'ai pu en bénéficier quand j'étais étudiante, c'est ce qui me motive au quotidien !

*LPP : une unité mixte de recherche CNRS, Observatoire de Paris-PSL, Sorbonne Université, Université Paris-Saclay, École polytechnique, Institut Polytechnique de Paris, 91120 Palaiseau, France

<https://www.polytechnique.edu/actualites/mercure-jupiter-saturne-lina-hadid-explore-les-plasmas-du-systeme-solaire>