



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Genève | 11 novembre 2021

Découvrir des exoplanètes grâce à l'intelligence artificielle

En mettant en œuvre des techniques d'intelligence artificielle similaires à celles utilisées dans les voitures autonomes, une équipe de l'UNIGE et de l'UniBE, en partenariat avec l'entreprise Disaitek, découvre une nouvelle méthode de détection d'exoplanètes

u^b

UNIVERSITÄT
BERN



La majorité des exoplanètes découvertes à ce jour l'ont été grâce à la méthode des transits. Cette technique se fonde sur une mini éclipse provoquée lorsqu'une planète passe devant son étoile. La baisse de luminosité constatée permet de déduire l'existence d'une planète et d'en estimer le diamètre, après que les observations aient été confirmées de manière périodique. Or, la théorie prédit que dans de nombreux systèmes planétaires, les interactions entre planètes altèrent cette périodicité et rendent leur détection impossible. C'est dans ce contexte qu'une équipe d'astronomes des universités de Genève (UNIGE), de Bern (UniBE) et du NCCR PlanetS, en collaboration avec l'entreprise Disaitek, a utilisé l'intelligence artificielle (IA) appliquée à la reconnaissance d'images. Ils et elles ont ainsi appris à une machine à prédire l'effet des interactions entre planètes, permettant de découvrir des exoplanètes impossibles à détecter jusqu'ici. Les outils développés, publiés dans la revue *Astronomy and Astrophysics*, pourraient être utilisés sur Terre, afin de débusquer des décharges et des dépôts de déchets illégaux.

La détection d'une planète par la méthode des transits est un long processus. Retrouver le signal induit par de petites planètes dans les données peut s'avérer complexe, voire impossible avec les techniques usuelles, dans le cas où les interactions entre planètes altèrent la périodicité de ce phénomène de transit. Pour contrer cette difficulté, il est nécessaire de développer des outils qui peuvent prendre en compte cet effet.

«C'est pourquoi nous avons songé à utiliser l'intelligence artificielle appliquée à la reconnaissance d'images, explique Adrien Leleu, chercheur au Département d'astronomie de la Faculté des sciences de l'UNIGE et au NCCR PlanetS. Il est en effet possible d'apprendre à une machine, en utilisant un grand nombre d'exemples, à prendre en compte tous les paramètres et prédire l'effet des interactions entre planètes dans une représentation imagée de l'effet induit.» Pour ce faire, les astronomes se sont associé-es à l'entreprise Disaitek par le biais de la Technology & Innovation Platform du NCCR.

Un réseau de neurones artificiels capables d'identifier les objets

«Le type d'IA employé dans ce projet est un réseau de neurones dont le but est de déterminer, pour chacun des pixels d'une image, l'objet qu'il représente», précise Anthony Graveline, président de Disaitek. Utilisé dans le cadre d'un véhicule autonome, cet algorithme permet de repérer la route, le trottoir, les panneaux et les piétons perçus par la caméra. Dans le contexte de détection d'exoplanètes, le but est de déterminer, pour chaque mesure de luminosité de l'étoile, si l'éclipse d'une planète est observée. Le réseau de neurones prend sa décision en recoupant toutes les observations disponibles de cette étoile avec l'éventail de configurations vues durant son apprentissage.



La méthode utilise une représentation des données où la présence d'une planète (à droite) se perçoit comme une rivière vue du ciel (à gauche). L'image de droite représente le flux lumineux mesuré de l'étoile Kepler-36 avec le tracé des éclipses dues à la planète Kepler-36 b.

Illustrations haute définition

«Dès les premières implémentations de la méthode, nous avons découvert deux exoplanètes – Kepler-1705b et Kepler-1705c – qui avaient été totalement manquées par les précédentes techniques, révèle Adrien Leleu. Les systèmes planétaires ainsi découverts sont une mine d'or pour nos connaissances sur les exoplanètes, et plus particulièrement sur les planètes de type terrestre qui sont généralement difficiles à caractériser.» La méthode développée permet non seulement d'estimer le rayon des planètes, mais fournit aussi une information sur leur masse; et donc sur leur densité et leur composition. «L'utilisation de l'IA, en particulier la technique de l'apprentissage profond, est de plus en plus répandue en astrophysique, que ce soit pour traiter des données d'observations comme dans cet article, ou pour analyser des résultats de gigantesques simulations numériques produisant des téraoctets de données. Ce que nous avons développé dans cette étude est un nouvel exemple du fantastique apport que ces techniques peuvent apporter dans notre domaine, et probablement dans tous les champs de recherche», s'enthousiasme Yann Alibert, professeur à l'Université de Berne et officier scientifique du NCCR PlanetS.

Une technologie au service de l'observation de la Terre

Si cette technique s'avère efficace pour l'observation astronomique, elle peut se révéler tout aussi utile pour l'observation de la Terre et de son environnement. «En développant cette technologie, nous nous sommes rapidement aperçus de son potentiel d'application à d'autres problèmes pour lesquels une faible quantité de données est disponible», relève Grégory Châtel, responsable R&D chez Disaitek. À partir d'images satellites à très haute résolution, Disaitek utilise désormais cette IA pour traiter des problématiques environnementales, notamment la détection des dépôts sauvages de déchets et des décharges illégales. Ce fléau, en constante augmentation, ne trouve pas de réponse claire avec les moyens traditionnels.

contact

UNIGE: Adrien Leleu

Post-doctorant
Département d'astronomie
Faculté des sciences
+41 22 379 24 68
Adrien.Leleu@unige.ch

Disaitek: Grégory Châtel

Lead R&D
+336 66 59 06 54
gchatel@disaitek.com

UniBE: Yann Alibert

Professor
Institut de physique, recherche spatiale et sciences planétaires (WP) et NCCR PlanetS
+41 31 684 55 47
yann.alibert@unibe.ch

DOI: 10.1051/0004-6361/202141471

UNIVERSITÉ DE GENÈVE Service de communication

24 rue du Général-Dufour
CH-1211 Genève 4
Tél. +41 22 379 77 17
media@unige.ch
www.unige.ch