

Astrophysique

Une nébuleuse planétaire à la loupe

Les nébuleuses planétaires sont des nuages de gaz rejeté par les étoiles en fin de vie. Leur structure complexe fait parfois penser à de délicats papillons. Comment naissent ces formes ? Les observations de l'étoile L_2 Puppis par Pierre Kervella, de l'Unité mixte internationale franco-chilienne d'astronomie, à Santiago du Chili, et ses collègues confortent certains scénarios de la formation de ces structures.

L_2 Puppis, située à seulement 200 années-lumière, est une cible idéale pour tester *Sphere*, le nouvel instrument du VLT (*Very Large Telescope*), au Chili. La combinaison de ce spectro-polarimètre, d'un télescope de 8 mètres et d'une optique adaptative de nouvelle génération donne des images trois fois plus précises que le télescope spatial *Hubble*. L'optique adaptative consiste à mesurer les turbulences atmosphériques et à déformer le miroir principal en temps réel pour corriger l'image. Pour l'instrument *Sphere*, le miroir est déformé



L'étoile L_2 Puppis, en fin de vie, émet de grandes quantités de gaz et constitue une nébuleuse planétaire dont la forme évoque un papillon.

jusqu'à 1200 fois par seconde par 1400 actionneurs.

Grâce aux données de *Sphere*, les astrophysiciens ont reconstruit la structure tridimensionnelle de la nébuleuse de L_2 Puppis. L'astre est entouré d'un disque vu quasiment sur la tranche. De la poussière est émise de l'étoile en spiralant, ce qui forme deux cônes perpendiculaires au disque. D'où l'aspect de papillon qu'a l'ensemble. En outre, deux jets sont aussi émis à l'intérieur du cône nord.

Comment expliquer la formation de ces cônes ? Selon les modèles, une étoile compagnon interagirait avec le gaz expulsé soit en l'accrétant dans un disque et en émettant des jets, soit en le repoussant avec le vent stellaire. Pierre Kervella et ses collègues confirment la présence d'un compagnon pour L_2 Puppis et pensent que plusieurs mécanismes d'interaction sont simultanément en jeu.

Sean Bailly

P. Kervella et al., *Astronomy & Astrophysics*, vol. 578, A77, 2015

Philae s'est réveillé !

C'est finalement après sept longs mois d'hibernation que l'atterrisseur *Philae* s'est réveillé sur la comète Tchouri, en juin. D'après Stephan Ulamec, responsable de la mission, « *Philae* va très bien, il fonctionne à une température de -35°C et dispose d'une puissance de 24 watts », de quoi communiquer avec *Rosetta* et commencer à recueillir des données. Si tout se poursuit ainsi, *Philae* pourrait reprendre certaines de ses activités scientifiques.

Anticorps narcoleptiques

Un léger pic de narcolepsies s'est récemment produit en Europe après une campagne de vaccination contre la grippe. Avec ses collègues, Syed Ahmed de la société GSK a montré qu'un des vaccins, retiré depuis, déclenchait la fabrication d'anticorps qui bloquent la production d'une hormone clef de l'éveil chez des individus ayant certaines prédispositions génétiques. Il faut donc adapter finement la composition des vaccins, dont l'intérêt n'est pas remis en cause.

Nanotechnologies

Des spirales d'or lumineuses

Dans le futur, votre carte d'identité sera peut-être quasi infalsifiable grâce à une zone de sa surface invisible à l'œil nu et couverte de minuscules spirales en or, difficiles à fabriquer. Ces structures réémettent de la lumière bleue lorsqu'elles sont éclairées par un laser infrarouge. Mais avant d'en arriver aux applications, Roderick Davidson et ses collègues, de l'université Vanderbilt, aux États-Unis, ont étudié de près ces spirales.

Les chercheurs ont conçu des nanospirales en or ayant un diamètre total de 395 nanomètres. En éclairant les spirales avec

de très brèves impulsions d'un laser infrarouge, ils excitent les électrons du métal et obtiennent un signal lumineux dominé par l'infrarouge mais avec une petite partie bleue – il s'agit d'une réponse non linéaire que l'on retrouve aussi dans des cristaux dits doubleurs de fréquence.

Pour obtenir une émission bleue maximale, il faut accumuler les électrons au centre de la spirale. Pour ce faire, les chercheurs ont polarisé la lumière du laser. La polarisation caractérise la direction du champ électrique (ou magnétique) de la lumière. La configuration la plus efficace est une lumière polarisée

circulairement de telle façon que le champ tournant guide les électrons sur une trajectoire quasi circulaire le long de la spirale, en direction du centre de cette dernière.

Des questions subsistent. La réponse bleue reste faible et pour l'augmenter, il faudrait accroître l'énergie du laser. Or si les spirales ne dissipent pas assez cette énergie, elles fondent. Un compromis est à trouver entre ces contraintes, afin d'obtenir un signal exploitable sans détruire le dispositif.

S. B.

R. B. Davidson II et al., *Nanophotonics*, vol. 4(1), 2015

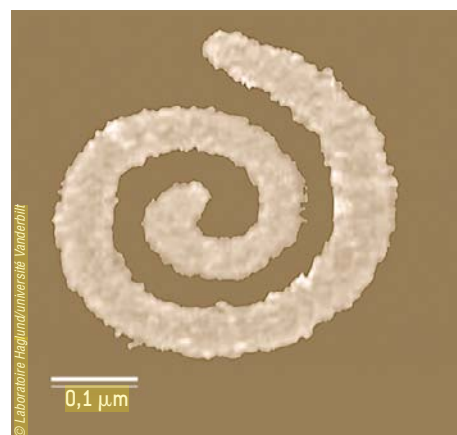


Image d'une nanospirale d'or obtenue au microscope électronique à balayage.

Des insecticides nocifs

Présents notamment dans les shampoings antipoux et les produits antimoustiques, les insecticides dits pyréthrinoides font partie de notre quotidien. Ils paralysent les insectes en perturbant leur système nerveux. Selon une étude statistique réalisée sur près de 300 couples mère-enfant par Cécile Chevrier, de l'Inserm, et ses collègues, ils pourraient être neurotoxiques pour les jeunes enfants : une augmentation des résidus de pesticides dans leurs urines est en effet associée à une baisse de certaines performances cognitives.

Osciller pour comprendre

L'activité électrique dans le cerveau est marquée par des oscillations périodiques, qui dépendent de la tâche effectuée et de l'état cognitif (éveillé et détendu, concentré, etc.). L'équipe d'Anne-Lise Giraud, de l'université de Genève, a montré que ces fluctuations jouent un rôle dans le traitement du langage, participant à son découpage en syllabes et en phonèmes. Les oscillations sont d'ailleurs perturbées chez les personnes dyslexiques ou autistes.

Pollen et abeilles sauvages

Une méta-étude réalisée par une équipe internationale, dont des chercheurs de l'Inra et du CNRS, indique que dans la pollinisation des cultures par les abeilles, la contribution des espèces sauvages est à peu près la même que celle des abeilles domestiques. Et la pollinisation par les abeilles sauvages est réalisée à 80 % par 2 % seulement des espèces, les plus communes. Ainsi, selon David Kleijn et ses collaborateurs, on ne peut pas invoquer le seul argument économique de la pollinisation des cultures pour mener des actions visant à sauvegarder ou à rétablir la biodiversité des abeilles sauvages.

Entomologie

Le papillon de nuit et le bougé des fleurs



© Rob Felt, Georgia Tech

Un sphinx du tabac butine une fleur artificielle, qui abrite une solution d'eau sucrée. Il voit son bougé et reste ainsi en vol face à elle tout en pompant la solution.

Comment y voir quand la nuit est presque noire ? Certains insectes nocturnes accumulent les photons sur un temps plus long – tout comme un photographe augmente le temps de pose. En contrepartie, ils perçoivent moins bien les mouvements rapides. En quelque sorte, leur cerveau ralentit pour former moins d'images par seconde. Simon Sponberg, de l'université de Washington, et ses collègues ont montré que le sphinx du tabac (*Manduca sexta*), un papillon de nuit, était parvenu à un compromis idéal pour distinguer les fleurs qui se balancent dans le vent – une faculté vitale pour lui qui se nourrit de leur nectar.

À chaque repas, le sphinx doit rester en vol face au végétal avec assez de précision pour y pomper

le précieux liquide. Afin de percer le secret de ce guidage chirurgical, les chercheurs ont conçu des fleurs en plastique abritant une solution sucrée et montées sur un bras robotisé, qui les faisait osciller à diverses fréquences.

Ils ont constaté qu'au-dessous de 1,7 hertz, les papillons suivent bien le mouvement des fleurs, même dans l'obscurité. Au-delà, ils sont d'autant plus en retard sur le végétal que la luminosité est faible, signe que leur système visuel ralentit. Or dans la nature, l'oscillation des fleurs ne monte presque jamais au-dessus de 1,7 hertz. Les papillons sont donc toujours capables de bien voir leur dîner se balancer lentement dans le vent.

G. J.

S. Sponberg et al., *Science*, 11 juin 2015

Insolite

Des balles de fronde romaines en Germanie

An 9 de notre ère. Le chef germain Arminius terrasse trois légions romaines dans la forêt du Teutoburg. Les survivants rallient le camp de la XIX^e légion à Haltern, puis, craignant l'arrivée des Germains, le désertent très vite. En fouillant le camp plus de 2000 ans plus tard, l'archéologue Bettina Tremmel et son équipe retrouvent un tas de 81 balles de fronde en plomb. Un légionnaire en fuite a jeté le sac de cuir qui les contenait !



LW/Burgenmaler