

Astrophysique

Un modèle pour l'émission des ondes gravitationnelles

L'un des grands défis de l'astrophysique du XXI^e siècle est l'observation des ondes gravitationnelles prédites par la théorie de la relativité générale. Celle-ci décrit l'interaction gravitationnelle non plus comme une force, mais comme une manifestation de la courbure de l'espace-temps due à la présence d'un objet massif. Elle prévoit que le champ gravitationnel peut présenter des ondes gravitationnelles, des déformations périodiques qui se propagent, à l'image des vagues à la surface d'un lac. L'amplitude de ces ondes est très faible. Aussi, pour les détecter au sein du bruit ambiant, il est crucial de connaître *a priori* leurs propriétés. Thibault Damour et Alessandro Nagar, de l'Institut des hautes études scientifiques (IHÉS), à Bures-sur-Yvette, en collaboration avec deux spécialistes de la relativité numérique, ont développé un modèle précis des ondes gravitationnelles émises lors de la coalescence de deux étoiles à neutrons ou de deux trous noirs.

La description de ces ondes peut être obtenue par des approches numériques, mais le calcul est très long. Les méthodes analytiques (c'est-à-dire sous forme d'expressions mathématiques) sont rapides, mais elles ne permettent pas de décrire les derniers instants avant la fusion des astres. Thibault Damour et ses collègues ont développé une technique qui concilie les avantages des deux approches, analytique et numérique. Ils réduisent la description de l'évolution du système de deux étoiles à celle d'un système d'un seul corps effectif, comme on peut le faire en mécanique classique avec la définition d'un corps fictif de masse effective reliée à la masse des deux étoiles, en orbite autour du centre de masse. Toute la difficulté ici est de construire une bonne modélisation du potentiel gravitationnel relativiste. L'approche semi-analytique développée décrit rapidement et précisément de nombreux systèmes binaires.

À terme, cette technique devrait aider à identifier des ondes gravitationnelles dans les signaux des interféromètres *Ligo*, aux États-Unis, et *Virgo*, à Pise. Ces dispositifs ont d'ailleurs bénéficié d'importants travaux d'amélioration qui les rapprochent du seuil de détectabilité des ondes gravitationnelles en provenance de systèmes binaires compacts.

S. B.

S. Bernuzzi et al., *Phys. Rev. Lett.*, vol. 114, 161103, 2015

Concours

Des doctorants communicants

Faire comprendre des années de recherche en trois minutes et au plus grand nombre, tel était le défi lancé aux jeunes doctorants participant au concours « Ma thèse en 180 secondes », organisé par le CNRS et la Conférence des présidents d'universités et dont *Pour la Science* est partenaire. Chaque participant devait faire, en 180 secondes, un exposé clair, pertinent et convaincant sur son projet de recherche. Le tout avec l'appui d'une seule diapositive !

Vingt-sept valeureux candidats ont relevé le gant lors de la finale nationale qui s'est déroulée dans un auditorium bondé le mercredi 3 juin à Nancy. Le public débordant d'enthousiasme a désigné son favori : Alexandre Artaud (Université Grenoble Alpes), dont la thèse porte sur la « spectroscopie tunnel à très basse température de graphène

sur rhénium supraconducteur ». Le brillant physicien a également convaincu le jury qui lui a décerné son premier prix. Le deuxième prix du jury est allé à Rachida Brahimi (Aix-Marseille université), et le troisième à Grégory Pacini (Sorbonne Paris Cité). Enfin, Camille Rouillon (Clermont université) a reçu le Prix des internautes 2015 organisé par *Pour la Science* (merci aux 6 000 participants). La jeune femme, qui rêve de travailler dans l'industrie, a réussi à expliquer avec humour et sans jargon son sujet de thèse : l'« Étude de l'impact des vieillissements photochimique, thermique et climatique sur les propriétés d'aspect de polypropylènes teintés masse colorés ». Une pétillante prestation à regarder, avec celles des autres lauréats, sur le site web de *Pour la Science*.

Cécile Lestienne

<http://bit.ly/1eTbvsM>



© Pour la Science

De gauche à droite : Alexandre Artaud, Rachida Brahimi, Grégory Pacini et Camille Rouillon.

Des données sur polymères

Jean-François Lutz, de l'Institut Charles-Sadron à Strasbourg, et ses collègues ont réussi, pour la première fois, à stocker des données sur des polymères artificiels. En s'inspirant de l'ADN qui stocke l'information génétique, ils ont utilisé deux monomères assimilés aux bits 0 et 1, un troisième servant d'« espace » pour faciliter la synthèse. La chaîne de monomères forme alors un message en langage binaire. Ces polymères sont plus aisés à manipuler que l'ADN et pourraient servir à créer des codes-barres moléculaires infalsifiables.

Compter les arthropodes terrestres

Aujourd'hui, nous connaissons environ 1,5 million d'espèces animales, mais il pourrait en exister dix fois plus d'après certains spécialistes. L'incertitude provient surtout du recensement incomplet des arthropodes. En effet, ceux-ci sont beaucoup plus nombreux et moins connus

que les vertébrés, dont on pense avoir recensé la quasi-totalité. Nigel Stork, de l'Université Griffith en Australie, et ses collègues ont réduit l'incertitude en combinant huit méthodes pour estimer le nombre d'espèces d'arthropodes. Leurs résultats suggèrent qu'il existerait entre 5,9 et 7,8 millions d'espèces d'arthropodes terrestres.

Suivez les dernières actualités de *Pour la Science* sur les réseaux sociaux



Retrouvez plus d'actualités sur www.pourlascience.fr

COSMETIC VALLEY

Renforcer le leadership français grâce à l'innovation et la recherche

Par Christophe Blanc (EDB)



Avec plus de 20% de parts de marché, la France est le leader mondial de la cosmétique. « On estime qu'à l'échelle du pays la filière représente à peu près 25 milliards d'euros de chiffre d'affaires annuel et 150 000 emplois. Et c'est un marché en forte croissance », déclare Christophe Masson, directeur scientifique du pôle de compétitivité de la Cosmetic Valley. « Dans tous les pays du monde on veut acheter du "Made in France" en cosmétique, c'est une réalité économique. »

Pour garder et renforcer cette position, les industriels et la recherche publique doivent travailler main dans la main. « Un des rôles essentiels de la Cosmetic Valley est de favoriser les rapprochements entre les entreprises, les universités et les organismes de recherche pour développer les produits de beauté de demain », ajoute Christophe Masson. Un

travail qui débouche sur des innovations concrètes, comme le montrent les trois exemples présentés ici.

Ses autres activités incluent l'accompagnement des entreprises à l'export, ou encore la création le 1^{er} janvier dernier, de la plateforme d'accompagnement des PME Cosmet'Up à Orléans. Mais la grande nouveauté de cette année 2015 sera la première édition du salon Cosmetic 360 à Paris, en octobre. « Aujourd'hui, les principaux salons sont plutôt organisés en Asie, où le marché connaît une croissance à deux chiffres, indique M. Masson, [...]. Il est important qu'un salon consacré à l'innovation de la filière ait lieu tous les ans en France, afin de repositionner encore plus Paris comme le lieu où l'ensemble de ses acteurs viennent se rencontrer. Nous y organiserons en outre les Victoires de la Cosmétique. »



© Shutterstock.com / twenty20 inc

Simple « cluster » d'entreprises départementales à sa création en 1994, le pôle de compétitivité a pris une ampleur nationale et regroupe aujourd'hui trois régions – Centre, Haute-Normandie et Île-de-France. Huit universités et 200 laboratoires de recherche publics y sont affiliés, ainsi que plus de 800 entreprises privées (dont

78 % de PME) qui représentent tous les métiers de la filière : producteurs de matières premières, fabricants d'ingrédients, de produits finis, entreprises spécialisées dans le packaging, les technologies numériques, les services, le marketing, la logistique. Un dixième des cosmétiques vendus dans le monde est produit par la Cosmetic Valley.

ALOCA

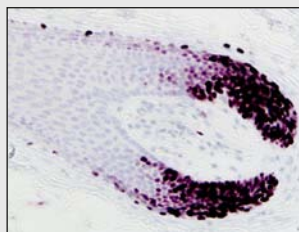
L'alopécie et la canitie bientôt vaincues

Nous connaissons tous ces publicités dans la presse ou à la télévision pour des produits « miracles » contre la chute des cheveux... aux résultats souvent décevants. Cette fois pourtant il se pourrait bien qu'un pas décisif ait été franchi, grâce au projet ALOCA, lancé par la Cosmetic Valley et mené à bien par l'Institut Européen de Biologie, Alès Groupe, l'Inserm, le laboratoire BIO-EC et celui de Joanna Bakala, implanté au CNRS à Gif-sur-Yvette (91). « Lors des expériences que nous avons menées *in vitro* puis *ex vivo* sur des explants de scalp, nous avons

obtenu une amélioration de 40 % de la croissance des cheveux ! » explique Joanna Bakala.

De quoi rendre espoir aux millions de Français touchés à des degrés divers par la chute des cheveux, ou alopécie. La molécule découverte « appartient au groupe des peptides biomimétiques qui miment l'activité de certains facteurs de croissance », précise la chercheuse. Après une sélection qui a duré quatre ans, les chercheurs ont isolé « une famille de peptides, qui stimule la croissance folliculaire », et donc la repousse des cheveux. Un de ces peptide, dont la structure est un secret

industriel, « est actuellement entrée en phase clinique, et les premiers produits devraient être commercialisés en 2016 ».



Coupe longitudinale du bulbe d'un follicule de cheveu dans lequel on distingue l'antigène Ki-67, principal marqueur de la prolifération des cellules.

Autre innovation prometteuse : le projet ALOCA a aussi permis « de sélectionner une molécule originale, là encore un peptide biomimétique, particulièrement efficace contre le blanchissement des cheveux, ou canitie », s'enthousiasme Joanna Bakala. « Elle mime un facteur de croissance qui participe à la mélanogénèse », c'est-à-dire à la production des pigments qui colorent les cheveux. Une véritable percée, car « à ce jour, il n'existe sur le marché aucun produit cosmétique capable d'empêcher le phénomène de canitie », précise Joanna Bakala.