

En bref

Du verre robuste

L'émail des dents et la nacre des coquillages ont inspiré François Barthelat et ses collègues, de l'Université McGill, au Canada, pour concevoir du verre robuste. À l'aide d'un laser, les chercheurs ont créé dans le verre des microdéfauts destinés à guider d'éventuelles fissures selon des réseaux complexes. Les interfaces ainsi produites au sein du matériau lorsqu'une microfissure apparaît empêchent la propagation de cette dernière, les forces de frottement dissipant l'énergie mécanique. Le résultat est un verre 200 fois plus résistant que le verre ordinaire.

Nuages sur une naine brune

Les naines brunes sont des astres trop petits pour que des réactions de fusion nucléaire s'y déclenchent. Avec une température en surface de l'ordre de 2000 degrés, des nuages devraient se former dans leur atmosphère. Ian Crossfield, de l'Institut Max Planck à Heidelberg et ses collègues les ont détectés pour la première fois : ils ont pu observer que la brillance de la naine brune Luhman 16B, distante de 6,5 années-lumière, n'est pas uniforme sur sa surface et que les motifs varient au fil des jours.

Astrophysique

Un nouveau type d'étoiles en excès de vitesse

On connaît quelques dizaines d'étoiles dans la Galaxie qui font des excès de vitesse, à plus de 700 kilomètres par seconde. Dites hyperrapides, elles finiront par sortir de la Voie lactée et errer dans l'espace intergalactique. Comment ces étoiles acquièrent-elles de telles vitesses ? Un mécanisme avait été proposé pour les étoiles qui frôlent le centre galactique. Mais Lauren Palladino, de l'Université Vanderbilt, aux États-Unis, et ses collègues ont découvert des étoiles hyperrapides qui ne viennent pas du centre galactique.

Les étoiles hyperrapides avaient été prévues en 1988 par l'Américain Jack Hills. Il avait imaginé qu'une étoile appartenant à un système binaire pouvait gagner en vitesse en passant près du trou noir occupant le centre de la galaxie, après capture de son compagnon. La première de ces étoiles a été détectée en 2005 par



Trajectoires de quelques étoiles hyperrapides ne provenant pas du centre galactique. Ces astres se déplacent plus vite que le Soleil.

Warren Brown et ses collègues de l'Observatoire Smithsonian, aux États-Unis.

Mais quel serait le mécanisme d'accélération pour les étoiles hyperrapides découvertes par L. Palladino et ses collègues ? Plusieurs scénarios sont possibles. On peut envisager des mécanismes d'éjection par des interactions au sein d'amas globulaires ou de galaxies naines en orbite autour de la Voie lactée.

Ces étoiles pourraient aussi provenir de systèmes binaires dont le compagnon a explosé en supernova, propulsant ainsi l'étoile. Ces mécanismes auraient marqué de leur empreinte la composition chimique de l'étoile hyperrapide. De futures mesures devraient donc permettre de déterminer l'origine de cette nouvelle classe d'étoiles hypervéloces.

→ S. B.

Astrophys. J., vol. 780(7), 2014

Biophysique

L'aérodynamique des escadrilles d'oiseaux

L'escadrille en V réduit le coût énergétique du vol des oiseaux migrateurs, viennent de confirmer les observations de Steven Portugal, du Collège vétérinaire de l'Université de Londres, et ses collègues.

Un oiseau qui bat des ailes forme derrière lui un flux d'air descendant, d'inclinaison alternativement faible et forte. De plus, aux extrémités des ailes, deux tourbillons oscillants – ils montent et descendent avec les ailes –, fuient vers l'arrière, dessinant une longueur d'onde par cycle de battement d'ailes.

Ce sillage suggère qu'un oiseau volant en formation a

intérêt à se placer une longueur d'onde en retrait et, latéralement, à une portée d'aile de l'oiseau qui le précède. D'une part, il évite ainsi le flux d'air descendant ; d'autre part, il profite des filets d'air ascendant associés à l'un des deux tourbillons marginaux, et peut même s'appuyer sur ce dernier, en abaissant ses ailes au moment où le tourbillon remonte.

L'oiseau peut aussi se placer une demi-longueur d'onde juste derrière son congénère, et battre des ailes en opposition de phase : en abaissant ses ailes, il s'appuie alors sur une vague d'air peu inclinée.

Pour vérifier ces hypothèses, S. Portugal et ses collègues ont

équipé 14 ibis chauves d'appareils qui ont enregistré, pendant 43 minutes au total, leur position, leur vitesse et leur direction. L'analyse des enregistrements a montré que les ibis chauves volant en formation tendent effectivement à se placer à une portée d'aile sur le côté et une longueur d'onde en retrait de l'oiseau qui les précède, tout en battant des ailes en phase avec lui. Parfois, l'escadrille se désorganise et des oiseaux se suivent alors en ligne. Dans ce cas, ils battent des ailes en opposition de phase, comme prévu.

→ François Savatier

Nature, en ligne le 15 janvier 2014



Markus Unsöld

Ces ibis chauves en migration battent des ailes en phase quand ils sont décalés par rapport à l'oiseau qui les précède, ou en opposition de phase quand ils sont à la queue leu leu.

Archéologie

Le pharaon retrouvé d'Abydos

Josef Wegner, de l'Université de Pennsylvanie, et ses collègues, des archéologues américains et égyptiens, ont découvert à Abydos, dans le Sud de l'Égypte, la tombe d'un pharaon inconnu, Woseribre-Senebkay. De taille modeste, la tombe date d'environ -1650 (Deuxième Période intermédiaire égyptienne), une période troublée durant laquelle l'Égypte était divisée en trois royaumes, dont celui d'Abydos. Elle comporte quatre chambres et une chambre funéraire en grès peinte d'images de déesses (*ci-dessous*). Des pilliers l'ont forcée, ont déchiré la momie du roi et arraché tous les ornements dorés. Les archéologues ont quand même pu recueillir les restes du royal défunt parmi les débris de son cercueil, de son masque funéraire et de son coffre canopique. Destiné à enfermer les vases où étaient déposés les viscères du défunt, ce coffre a surpris les archéologues. Il est fait de bois de cèdre récupéré dans une tombe voisine, ce qui montre qu'au moment d'enterrer son roi, la dynastie d'Abydos était isolée au point de manquer de bois précieux!

→ F. S.



Josef Wegner, Penn Museum

Physique

Un spectre de foudre en boule

Ping Yuan et ses collègues, de l'Université normale du Nord-Ouest, à Lanzhou, en Chine, ont filmé par hasard un cas de foudre en boule, phénomène rare et mal compris qui se produit pendant les orages, et ont pu enregistrer son spectre électromagnétique. Ce spectre semble confirmer en partie l'un des scénarios proposés pour expliquer la foudre en boule, celui qu'ont avancé en 2000 John Abrahamson et James Dinniss, de l'Université de Canterbury en Nouvelle-Zélande.

Dans ce modèle, quand la foudre touche le sol, des composés contenant du silicium sont vaporisés et forment des filaments de nanoparticules. Ces dernières s'oxydent en émettant de la chaleur et de la lumière, ce qui produit l'effet de foudre en boule. Or les chercheurs chinois ont bien trouvé des traces de silicium dans le spectre électromagnétique enregistré.

→ S. B.

J. Cen et al., *Physical Review Letters*, vol. 112, 035001, 2014

Biologie animale

Crevettes-mantes : une vision des couleurs étonnante

Les crevettes-mantes, ou squilles, ont l'un des systèmes visuels les plus élaborés du monde animal. Elles ont deux yeux indépendants, capables de voir jusque dans l'ultraviolet et de détecter la polarisation de la lumière (la direction dans laquelle oscille le champ électrique de l'onde lumineuse). Hanne Thoen, de l'Université du Queensland, en Australie, et ses collègues ont montré que certaines espèces ont aussi un système original de perception des couleurs.

Les animaux détectent les couleurs grâce à plusieurs types de cellules photoréceptrices, sensibles à des bandes de longueurs d'onde différentes. Chez la plupart d'entre eux, le cerveau compare l'intensité des signaux de chaque type de cellule pour construire une impression de couleur. Des travaux théoriques ont montré que seuls quelques types différents de photorécepteurs suffisent à une discrimination assez fine des couleurs. De fait, les humains et les abeilles en possèdent trois, les oiseaux et les reptiles quatre...

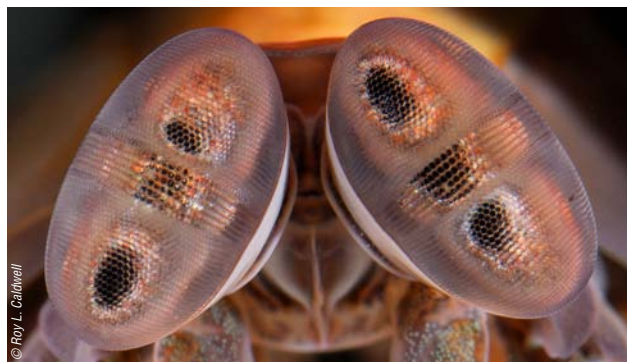
Or les squilles étudiées par H. Thoen et ses collègues en ont 12 ! Un nombre aussi élevé assure-t-il une discrimination sans égale des couleurs ? Étonnamment,

non. Pour le tester, les chercheurs ont utilisé deux dispositifs lumineux, l'un émettant une longueur d'onde test et l'autre une longueur d'onde que l'animal avait appris à associer à de la nourriture. Ils ont testé d'abord des longueurs d'onde bien distinctes, puis de plus en plus proches. Quand le crustacé cessait de choisir la longueur d'onde apprise plus souvent que l'autre, c'est qu'il ne les distinguait plus.

Il est apparu que les squilles ne font pas la différence entre des longueurs d'onde séparées de moins de 25 nanomètres, confondant par exemple l'orange clair et le jaune foncé. Or les chercheurs ont montré que leur nombre élevé de photorécepteurs leur donnerait un bien meilleur pouvoir de discrimination si elles effectuaient un traitement cérébral similaire à celui des autres animaux. Ils suggèrent par conséquent que le crustacé ne compare pas les signaux issus des différents photorécepteurs. Le traitement cérébral exact reste à déterminer, mais il serait plus économe en énergie. L'avantage adaptatif serait non négligeable dans le milieu coloré des récifs coralliens où vivent les squilles.

→ Guillaume Jacquemont

Science, en ligne le 23 janvier 2014



© Roy L. Caldwell

Les yeux des squilles (*ici Pseudosquilla richeri*) présentent une bande médiane formée de plusieurs types de cellules photoréceptrices.