

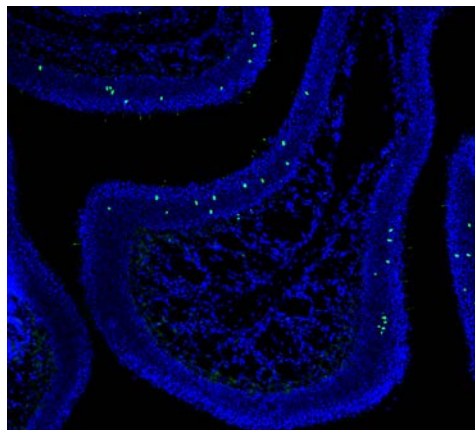
GÉNÉTIQUE

EXPRESSIONS SÉLECTIVES

La capacité des humains à distinguer de nombreuses odeurs s'appuie sur 400 gènes codant des récepteurs olfactifs (1000 chez la souris). Mais chaque neurone olfactif n'exprime qu'un seul type de récepteur olfactif. Or ces gènes sont situés sur divers chromosomes, et l'on pensait que des gènes portés par des chromosomes différents interagissaient peu. Comment s'opère alors le choix de l'unique gène exprimé dans chaque neurone? Kevin Monahan, de l'université Columbia, aux États-Unis, et ses collègues ont montré que des regroupements interchromosomiques, à la fois des gènes de récepteurs olfactifs et de leurs gènes activateurs, contribuent à cette sélection.

Grâce à une technique d'imagerie qui permet d'analyser l'organisation spatiale dans le noyau cellulaire de la chromatine (la structure dans laquelle l'ADN est compacté), les chercheurs ont montré que les chromosomes interagissent bien plus qu'on ne le pensait. Ainsi, les gènes codant les récepteurs olfactifs et leurs activateurs, bien que situés sur différents chromosomes, se rassemblent en amas denses, les regroupements interchromosomiques.

Kevin Monahan et ses collègues ont précisé, chez la souris, que les regroupements interchromosomiques de gènes olfactifs se



Sur cette coupe de l'épithélium olfactif, dans la cavité nasale, les neurones exprimant le récepteur olfactif Olfr17 sont marqués (en vert).

forment dans un état intermédiaire de développement du neurone. L'expression de ces gènes est alors inhibée. Puis, dans les neurones olfactifs matures, grâce à l'action d'un complexe protéique spécifique, les gènes activateurs forment un amas distinct d'où ils contrôlent l'expression d'un unique gène codant un récepteur olfactif. Bien que spécifique à l'odorat, cette découverte suggère que les interactions interchromosomiques pourraient jouer un rôle central dans des mécanismes de sélection de gènes assurant d'autres fonctions. ■

ALINE GERSTNER

K. Monahan et al., *Nature*, vol. 565, pp. 448-453, 2019

BIOLOGIE VÉGÉTALE

LES FEUILLES SE REBIFFENT

Malgré leur immobilisme apparent, les végétaux sont loin d'être démunis face aux stress de l'environnement tels que sécheresse, salinité ou infections bactériennes. Par exemple, la production d'acide abscissique dans les feuilles permet d'activer des mécanismes qui limitent les pertes en eau, tandis que l'acide salicylique induit l'émission de substances bactéricides. Cependant, Kenichi Tsuda et ses collègues, de l'institut Max-Planck à Cologne, en Allemagne, ont montré que les feuilles jeunes d'*Arabidopsis thaliana*, l'arabette des dames, étaient plus robustes contre les bactéries, tandis que les vieilles résistaient mieux au sel. Ils ont de plus précisé les mécanismes biochimiques qui régulent la concentration des acides abscissique et salicylique en fonction de l'âge de la feuille.



Selon leur âge, les feuilles d'*Arabidopsis thaliana* se défendent différemment contre les stress extérieurs.

Mais quel avantage présente cette défense? Les chercheurs ont constaté que produire les deux substances simultanément est très coûteux pour la plante. Puis ils ont montré qu'une attaque bactérienne ralentissait la croissance, tandis que la salinité réduisait la production de fruits. La défense modulée selon l'âge des feuilles offre donc à la plante le meilleur compromis. ■

CORALINE MADEC

M. L. Berens et al., *PNAS*, vol. 116(6), pp. 2364-2373, 2019

EN BREF

DES MÉTASURFACES ACOUSTIQUES

Thomas Brunet, de l'université de Bordeaux, et ses collègues ont développé un nouveau type de métasurface acoustique. Elle est constituée d'un élastomère à base de silicone et sa porosité contrôle son indice de réfraction acoustique. Le matériau est souple, peu coûteux, simple à utiliser et opère dans l'eau et sur une large bande de fréquences ultrasonores. Il permet par exemple de focaliser des ondes sonores ou de produire des « vortex acoustiques » qui agissent comme des pinces pour manipuler à distance de petits objets, comme des cellules biologiques.

UN ROBOT, ROI DE LA CONSTRUCTION

Le jeu Jenga consiste en une tour formée de blocs de bois dont les joueurs doivent ôter un élément et le placer en haut de la structure sans la faire s'effondrer. Nima Fazeli et ses collègues, du MIT, ont développé un bras robotisé, piloté par une intelligence artificielle, qui a appris à jouer à ce jeu. L'originalité de ce dispositif est qu'il utilise des stimuli visuels et tactiles pour choisir la pièce à déplacer.

UN PAPILLON SOURD ET BRUYANT

Une stratégie évolutive de défense contre les prédateurs consiste à prévenir ces derniers qu'on a mauvais goût. Si le signal prend souvent la forme de couleurs vives, il est souvent ultrasonore pour les papillons de nuit. Par exemple, quand *Arachnis aulaea* détecte une chauve-souris, il actionne des muscles reliés à un système qui émet des ultrasons. Liam O'Reilly, de l'université de Bristol, et ses collègues ont découvert que des papillons du genre *Yponomeuta*, sourds donc incapables de détecter les chauves-souris, ont une structure particulière sur leurs ailes, qui produit des ultrasons en permanence quand ils volent.

Cette année, la Société française de physique a choisi de distinguer Azar Khalatbari pour son travail de journaliste scientifique. Responsable des sciences de l'Univers du magazine *Sciences et Avenir*, elle donnera une conférence sur les méandres du métier de journaliste scientifique, à travers des exemples d'actualités sur la physique et l'astrophysique.

EN PARTENARIAT AVEC



Palais

DÉCOUVERTE

prix Jean Perrin : la vulgarisation récompensée

remise de prix et conférence accès gratuit

— mercredi 13 mars à 19h



©Olivier Laspari

Palais

DÉCOUVERTE



©2018 Cameron Beccario

remuer ciel et Terre

cycle de conférences accès gratuit

— les mercredis à 19h

©2018 Cameron Beccario

20 mars

Les courants marins changent de cap

Didier Swingedouw, climatologue, université de Bordeaux, CNRS.

27 mars

Croûte terrestre : craquements et tremblements

Pascal Bernard, sismologue et physicien du Globe à l'Institut de physique du Globe de Paris (IPGP).

3 avril

Parker Solar Probe : au plus près du Soleil

Thierry Dudok de Wit, enseignant-chercheur, CNRS, université d'Orléans.

10 avril

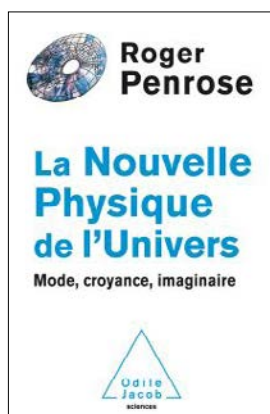
Gravity : observer le centre de la galaxie pour tester les théories

Guy Perrin, astronome, Observatoire de Paris.

17 avril

Mouvements contraires : des super-amas à l'expansion de l'Univers

Mickaël Rigault, chargé de recherche CNRS/IN2P3.



COSMOLOGIE

LA NOUVELLE PHYSIQUE DE L'UNIVERS

Roger Penrose

Odile Jacob, 2018

576 pages, 39 euros

La science est une méthode visant à construire un savoir commun sur

la nature. Il s'agit d'une activité humaine, dont les développements sont sujets aux modes, aux croyances et à l'imaginaire. C'est ce que nous montre ici le célèbre physicien Roger Penrose en nous invitant dans les coulisses de la recherche sur les théories physiques et cosmologiques.

Les modes naissent de l'espoir que suscitent les potentialités de théories souvent encore non abouties; comme au temps des ruées vers l'or, on voit des domaines prometteurs attirer des chercheurs curieux d'explorer leurs implications; ils réalisent parfois de belles avancées, mais, le plus souvent, la source d'idées stimulantes se tarit et la mode passe.

L'imaginaire, ensuite, est au cœur de la recherche dans des disciplines qui révèlent des propriétés de la nature; il nous aide à naviguer dans des théories abstraites, à parier sur les façons dont le monde pourrait être et donc à choisir les thèmes sur lesquels passer du temps.

Quant aux croyances, elles sont source d'inertie, car accepter de nouvelles idées implique d'accepter aussi une nouvelle vision du monde, de sorte que, souvent, les théories portent plus loin que le regard de ceux qui les formulent.

Rompu à ces réalités sociales de la recherche théorique, Roger Penrose louvoie dans ce livre entre consensus et spéculations. Il aborde aussi bien le modèle du Big Bang et de l'inflation que la théorie des twisteurs chère à son cœur, en touchant aussi à de nombreux aspects de la théorie des cordes. Il consacre aussi de bonnes pages à la cosmologie conforme cyclique, l'une des dernières idées qu'il essaie de promouvoir. Dans son style singulier, il expose ses réflexions sur les théories modernes, leur futur, sans éluder leurs aspects et leur vocabulaire techniques.

JEAN-PHILIPPE UZAN

INSTITUT D'ASTROPHYSIQUE DE PARIS

ÉCOLOGIE-CLIMATOLOGIE

DRAWDOWN - COMMENT INVERSER LE COURS DU RÉCHAUFFEMENT PLANÉTAIRE

Paul Hawken (dir.)

Actes Sud, 2018

576 pages, 35 euros

De plus en plus de citoyens sont convaincus de la réalité du changement climatique et de ses causes anthropiques. Vu l'urgence, il est bienvenu de présenter des solutions pratiques allant au-delà de l'implantation de «panneaux solaires et d'ampoules de basse consommation». Rédigé par 70 acteurs de la recherche et des politiques publiques, ce livre présente un plan pour inverser en trente ans l'augmentation de la concentration du dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Tous ces acteurs sont membres d'un réseau coordonné par Paul Hawken, un spécialiste de l'environnement qui ne mâche pas ses mots: «Il est certes difficile d'assister à l'effondrement toujours plus rapide de nos systèmes environnementaux ou d'être témoin de la désintégration mondiale de la civilisation qui se fracture en partis, en idéologies et en guerres. Ce qui nous attend n'est pas le choix d'un camp ou de l'autre, mais la prise de conscience que nous sommes les gardiens de la planète. Soit nous lutterons, tous ensemble, contre le réchauffement planétaire, soit, selon toute probabilité, notre espèce disparaîtra.»

Quatre-vingts propositions concrètes sur l'énergie, l'alimentation, le bâtiment, l'agronomie, le transport sont passées en revue. Leur contribution à l'ensemble du projet est chiffrée. Certaines des mesures proposées dans cette feuille de route à l'usage des gouvernements, des collectivités et des particuliers sont inattendues: éducation des filles, planning familial... Leur efficacité dans la réduction de la concentration atmosphérique de dioxyde de carbone serait pourtant première!

PIERRE JOUVENTIN

ÉTHOLOGUE ÉMÉRITE AU CNRS

