

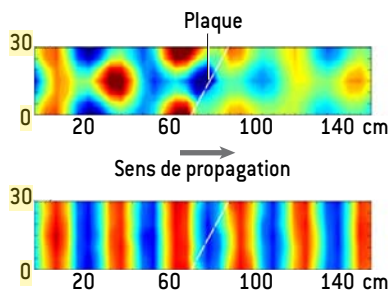
En bref

Une bouffée d'ondes radio

Dan Thornton, de l'Université de Manchester, et ses collègues ont observé quatre signaux très brefs, d'un millième de seconde, en ondes radio. Ils confirment une détection analogue qui date de 2007. L'origine de ces signaux est extragalactique et pourrait être distante de 5,5 à 10 milliards d'années-lumière. La source est encore inconnue. Parmi les explications possibles figurent les magnétars (des étoiles à neutrons à champ magnétique intense) ou l'effondrement de trous noirs en rotation.

Une cité maya majeure

Découvrir une importante cité maya à deux heures de Jeep à travers la jungle : qui aurait cru que cela soit encore possible ? C'est pourtant ce qui est arrivé à l'équipe d'Ivan Sprajc, de l'Institut d'anthropologie et d'études spatiales à Lubiana, en Slovénie. La découverte a eu lieu au Sud-Est de la ville de Campeche, au Mexique, grâce à des images satellites. Nommée Chactún, la cité comportait au moins dix grands monuments. Elle occupait le centre d'une zone de plus de 3000 kilomètres carrés d'une province maya, les Basses terres centrales, jusque-là mal explorées.



Carte de la pression acoustique, avec une plaque percée de quatre trous nus (en haut) ou recouverte d'un film de plastique tendu (en bas). Dans ce dernier cas, l'onde est transmise presque sans réflexion ni perturbation.

S. H. Lee et al.

Médecine

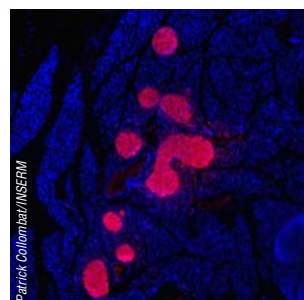
Diabète : rétablir la production d'insuline

Le diabète de type 1 touche plus de 30 millions de personnes dans le monde. Il se manifeste notamment par un manque d'insuline, dû à la destruction dans le pancréas des cellules β (qui synthétisent cette hormone) par le système immunitaire. Les traitements actuels, à base d'injections d'insuline, permettent aux malades de mener une vie normale, mais leur espérance de vie est réduite de cinq à huit ans. Deux nouvelles études se sont plutôt concentrées sur la préservation ou le rétablissement de la production d'insuline par l'organisme.

La première a été réalisée par une équipe néerlandaise-américaine menée par Lawrence Steinman, de l'Université Stanford. Elle visait à neutraliser la réaction immunitaire délétère, durant laquelle des cellules immunitaires nommées lymphocytes T CD8 s'attaquent aux cellules β . Les chercheurs ont

élaboré une molécule qui, injectée régulièrement, entraînerait une baisse du nombre de ces lymphocytes. Cependant, leurs résultats et le principe d'une désactivation partielle du système immunitaire sont controversés.

Dans la seconde étude, l'équipe de Patrick Collombat, de l'INSERM, a cherché un moyen de reconstituer le stock de cellules β des diabétiques. De précédents travaux sur de jeunes souris avaient montré qu'un autre type de cellules pancréatiques, dites α , se transforment en cellules β lorsqu'on fait s'exprimer un gène nommé *Pax4*, habituellement silencieux dans ces cellules. Les biologistes ont réussi à créer des souris génétiquement modifiées où ce gène s'exprime et entraîne la transformation cellulaire à l'âge adulte. Ils ont ainsi montré que l'on pouvait reconstituer plusieurs fois le stock de cellules β , après l'avoir détruit



Dans le pancréas, la modification de l'expression d'un gène a entraîné la transformation de cellules dites α en cellules β productrices d'insuline (en rose).

chimiquement pour simuler le diabète. La prochaine étape sera de déclencher la transformation des cellules α par des molécules pharmacologiques.

→ Guillaume Jacquemont

K. Al-Hasani et al., *Dev. Cell*, en ligne le 27 juin 2013; B. O. Roep et al., *Sci. Transl. Med.*, vol. 5, 191ra82, 2013

Physique

Un mur transparent aux sons

Une plaque rigide percée de quelques petits trous sur lesquels est tendu un film plastique transmet très bien les sons d'une certaine fréquence. Sam Lee, de l'Université Yonsei à Séoul, en Corée du Sud, et trois collègues l'ont montré à la fois par des calculs et par des expériences. Il s'agit là d'un effet de concentration de l'énergie acoustique à travers les trous, étonnant par son intensité et qui devrait trouver facilement des applications.

Un mur rigide réfléchit complètement une onde sonore incidente parce qu'aucun volume d'air ne peut le traverser. Si on le

perce de très petits trous, la situation ne change guère, à cause de l'inertie des petites colonnes d'air mises en mouvement à l'intérieur des trous. L'équipe de S. Lee a eu l'idée de supprimer cette inertie en recouvrant les trous d'une mince membrane de plastique tendue. Lorsque la fréquence de l'onde sonore incidente est en correspondance avec la fréquence propre de vibration de la membrane, un effet de résonance se produit et annule l'inertie effective de l'air à l'intérieur des trous. L'onde sonore est alors transmise, et elle le serait presque entièrement s'il n'y avait pas de dissipation d'énergie.

Les expériences réalisées par S. Lee et ses collègues le démontrent. Par exemple, avec une plaque en acrylique épaisse de cinq millimètres et percée de quatre trous de 8,5 millimètres de rayon, ce qui représente trois pour cent de la superficie de la plaque, l'intensité sonore transmise est égale à environ 80 pour cent de l'intensité incidente, pour une onde de fréquence 1,2 kilohertz. De plus, ce pouvoir de transmission est indépendant de l'angle d'incidence de l'onde – ou de l'inclinaison de la plaque.

→ Maurice Mashaal

J. J. Park et al., *Physical Review Letters*, vol. 110, 244302, 2013

Éthologie

L'évolution, affaire de détails

L'évolution est en partie régie par des détails. C'est ce que suggère une étude menée par Manuel Massot, du CNRS, et Pedro Aragón, du Muséum de sciences naturelles espagnol, sur des lézards *Zootoca vivipara* : ils ont montré que les modalités d'un seul repas (le premier de leur vie) influent notablement sur le cours de l'existence de ces animaux.

Le lézard étudié se nourrit seul dès la naissance. Deux groupes de nouveau-nés ont été lâchés dans la nature. L'un avait reçu un premier repas, l'autre non. Les lézards nourris ont été plus nombreux à survivre, se sont moins dispersés et, de façon plus surprenante, se sont moins reproduits – et ce pendant plusieurs années. Les chercheurs qualifient de résonance phénotypique ces réponses importantes à de légères variations. Quand ces dernières sont environnementales, elles pourraient même influencer sur l'évolution des populations.

→ G. J.

M. Massot et al., *Current Biology*, en ligne le 3 juillet 2013



Un lézard *Zootoca vivipara*.

Archéologie

L'Iran, un berceau agricole ?

L'agriculture serait née dans le Croissant fertile, au Moyen-Orient, il y a plus de 11 000 ans. Mais où exactement ? L'idée dominante était celle d'un développement quasi simultané sur plusieurs sites du centre et de l'Ouest de la région. Simone Riehl, de l'Université de Tübingen, et ses collègues ont étendu cette zone d'apparition vers le Sud-Est, jusqu'à l'Iran.

Les archéologues ont étudié le site iranien de Chogha Golan, à l'Est du fleuve Tigre. L'analyse de fossiles de plantes couvrant une période de 2 000 ans a révélé une évolution de souches sauvages vers des souches proches des espèces domestiques actuelles (blé, orge...). Les habitants auraient commencé à cultiver ces plantes il y a 11 300 ans, soit à peine deux siècles après les plus anciennes traces d'agriculture, retrouvées en Jordanie et en Syrie.

→ G. J.

S. Riehl et al., *Science*, en ligne le 4 juillet 2013

Informatique

Un algorithme quantique à l'épreuve de l'expérience

La construction d'un ordinateur quantique est un défi technique, voire une utopie, mais des questions sur les méthodes de calcul se posent aussi. Comment profiter des propriétés quantiques pour optimiser un calcul et réduire le temps nécessaire pour résoudre un problème ? En 2009, trois chercheurs avaient conçu un algorithme quantique capable en principe de résoudre un système d'équations linéaires (par exemple trouver les valeurs de x et y vérifiant les deux équations $4x + 3y = 6$ et $3x + 2y = 3$) plus rapidement qu'un algorithme classique. Des physiciens de l'Université de Hefei, en Chine, viennent de le réaliser dans un cas simple.

Le premier obstacle des ordinateurs quantiques est technique : les dispositifs actuels sont limités par le nombre de bits quantiques, ou qubits, qu'ils sont capables de traiter. L'information, codée en bits (des « 0 » et des « 1 »), est portée par des systèmes quantiques tels que des photons ou des ions. Contrairement aux bits classiques, un tel qubit peut être dans une superposition de l'état « 0 » et de l'état « 1 ». De plus, il est possible d'intriquer les qubits, c'est-à-dire de créer des liens particuliers et forts entre leurs états quantiques. Cela permet en théorie de faire des calculs, mais les qubits doivent être parfaitement isolés de

l'environnement ; sinon, les états de superposition quantique sont détruits, processus nommé décohérence. Or plus les qubits sont nombreux, plus la décohérence est difficile à éviter.

Outre ce défi physique, la question des algorithmes se pose. Les algorithmes quantiques ne sont pas toujours plus rapides que les algorithmes classiques. En 2009, Aram Harrow, Avinatan Hassidim et Seth Lloyd, trois mathématiciens de l'Université de Bristol (Royaume-Uni) et du MIT, ont développé un algorithme quantique de résolution des systèmes d'équations linéaires qui est beaucoup plus rapide que les meilleurs algorithmes classiques. S'il y a peu de différence quand le système ne comporte que quelques équations et inconnues, l'avantage devient de plus en plus important à mesure que le nombre d'inconnues et d'équations augmente. Il restait cependant à mettre en œuvre un dispositif expérimental réalisant concrètement cet algorithme.

Xin-Dong Cai et ses collègues ont réussi à le faire dans le cas le plus simple, celui d'un système de deux équations à deux inconnues. Leur dispositif utilise quatre qubits constitués de deux paires de photons intriqués, qui passent à travers des portes logiques.

→ S. B.

X.-D. Cai et al., *Phys. Rev. Lett.*, vol. 110, 230501, 2013



L'ordinateur quantique est encore loin, mais un dispositif quantique a permis de résoudre un système de deux équations à deux inconnues.