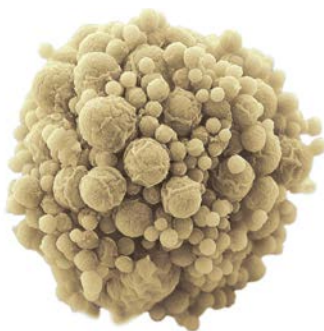


UNE PREMIÈRE CELLULE ARTIFICIELLE

En 2010, l'équipe de Craig Venter, l'un des pionniers du séquençage du génome humain, reconstitue le génome complet de la bactérie *Mycoplasma mycoides*. Les chercheurs ont ensuite introduit cet ADN de synthèse à l'intérieur de la membrane d'une bactérie proche – *Mycoplasma capricolum* – et le micro-organisme hybride ainsi créé s'est révélé viable!

L'audace du procédé a stimulé la fabrication de cellules artificielles, désormais une branche active de la recherche biomédicale. Récemment, l'équipe de Craig Venter a même réussi à synthétiser une cellule capable de se répliquer qui ne comporte que 473 gènes (le génome humain en contient environ 20 000...). Ces gènes ont été choisis pour permettre en principe à une bactérie de survivre, ce qui a fonctionné.

Aujourd'hui, la stratégie d'«édition du génome» adoptée par l'équipe de Craig Venter pour trouver le génome minimal nécessaire à



Dans cet amas de cellules artificielles, les plus grosses cellules à génome minimal mesurent environ un micromètre de diamètre.

la vie est concurrencée par la méthode CRISPR-Cas9, qui permet de modifier à volonté un génome cellulaire (voir page 92).

Il n'empêche... Depuis qu'en 1828 Friedrich Wöhler synthétisa l'urée – jusque-là produite exclusivement par un foie de vertébré –, l'idée qu'une « force vitale » est à l'œuvre dans les organismes a décliné parmi les biologistes. Ceux-ci ont en effet constaté que le vivant semble plutôt être un cas particulièrement complexe et ordonné de chimie du carbone en milieu aqueux. Dès lors, la biologie de synthèse ne pouvait qu'apparaître. La fabrication à partir d'un génome de synthèse d'une première cellule vivante capable de se reproduire en constitue sans aucun doute une étape majeure. ■

R. C.

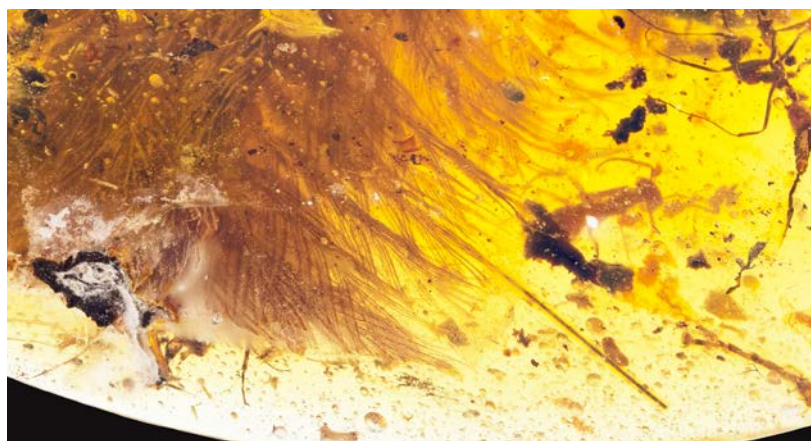
D. Gibson *et al.*, Creation of a bacterial cell controlled by a chemically synthesized genome, *Science*, vol. 329, pp. 52-56, 2010

LA PLUME AVANT LE VOL

Dès 1859, le paléontologue britannique Thomas Huxley proposa que les oiseaux modernes descendaient des dinosaures. Il se fondait sur les analogies anatomiques existant entre les dinosaures théropodes, le dinosaure volant archéoptéryx et les oiseaux actuels. Son hypothèse conférait aux dinosaures une « modernité » (certains d'entre eux existaient encore!) que beaucoup n'étaient pas prêts à accorder à ces archaïques « lézards géants ». Elle rencontra donc une énorme résistance, mais les preuves en sa faveur se sont ensuite accumulées pendant un siècle et demi...

Puis, dans les années 1990, on découvrit dans le Liaoning, en Chine, des fossiles de théropodes non aviens, mais porteurs de plumes. Mises au jour en 1999, les empreintes de *Shuvuia deserti* révélèrent des traces de kératine bêta, l'un des constituants caractéristiques des plumes d'oiseaux. En 2007, on observa en outre que les plumes fossiles de *Velociraptor mongoliensis* étaient structurées de la même façon que celles des oiseaux actuels. Le dernier doute disparut en 2011, avec la découverte d'une queue emplumée de dinosaure fossilisée dans un morceau d'ambre (voir le cliché ci-dessus).

Aujourd'hui, on estime que les premières plumes constituaient une sorte de duvet iso-



Cette queue de dinosaure à plumes a été piégée dans de la résine, future ambre, au milieu du Crétacé birman. La fourmi piégée en même temps indique l'échelle de ces plumes qui, par leur structure, s'apparentent à du duvet.

lant comparable à la fourrure; puis qu'elles évoluèrent vite pour devenir aussi des moyens de communication visuelle (les répartitions structurées de divers types de pigments produisent chez les oiseaux des couleurs plus variées que la simple présence de mélanine dans les poils de mammifères). Ce n'est qu'ensuite que la légèreté et la portance des plumes ont été sélectionnées au sein de certaines lignées dinosauriennes pratiquant le vol. Les dinosaures n'ont pas du tout disparu: le nombre d'espèces d'oiseaux actuels est supérieur à celui des mammifères! ■

R. C.

R. C. McKellar *et al.*, A diverse assemblage of Late Cretaceous dinosaur and bird feathers from Canadian amber, *Science*, vol. 333, pp. 1619-1622, 2011

2011

Planck

sonde les débuts de l'Univers

La mission du satellite *Planck* : scruter la lumière fossile du Big Bang. Ses premiers résultats, dévoilés en janvier 2011, laissent supposer que 95 % du contenu de l'Univers nous échappe.

Bien racontée, l'histoire de la physique du xx^e siècle convoquerait des milliers de personnages plus ou moins célèbres. Acceptant par avance le reproche de pécher par trop d'omissions, je veux ici mettre en avant le nom de George Gamow, pionnier de la cosmologie moderne et vulgarisateur génial, auteur d'une vingtaine de livres enthousiastes et accessibles à tous, notamment *Monsieur Tompkins au pays des merveilles* (1939).

Ce joyeux drille naquit le 4 mars 1904 à Odessa, principal port de la mer Noire. Dans le petit monde de la physique, il fut vite reconnu comme un théoricien de première classe. Changeant à plusieurs reprises de thème de recherche, il se montra inventif tout au long de sa vie, entremêlant les champs disciplinaires, traversant les lignes de partage académiques. Il faut dire que son esprit aiguisé avait la topologie d'un couteau suisse : il était multifonction, qualité sans doute nécessaire lorsqu'on s'intéresse à l'Univers et à tout ce qui s'y passe.

Après la Seconde Guerre mondiale, Gamow, alors professeur à l'université Georges Washington, à Saint Louis, aux États-Unis, s'intéressa à l'astrophysique nucléaire, et notamment à l'origine des éléments chimiques. Il pensait que la compréhension des noyaux permettrait de mieux saisir l'histoire et l'évolution de la matière : comment se sont formés, se demandait-il, les atomes d'hélium, de carbone, d'oxygène, de soufre, de fer ?

NAISSANCE DES ÉLÉMENTS

Aidé par l'un de ses étudiants, Ralph Alpher, il émit l'hypothèse que tous ont été produits durant les premières phases, très chaudes, de l'Univers en expansion. Il y avait alors les protons, les neutrons, les électrons et les photons, filant en tous sens et se percutant régulièrement. Mais du fait de l'expansion du cosmos et du refroidissement qu'elle induisait, ces particules perdirent rapidement de l'énergie. Après seulement quelques secondes, les photons, dont l'énergie était jusque-là suffisante pour qu'ils brisent systématiquement l'union d'un proton et d'un neutron, devinrent

Fond diffus cosmologique vers 380 000 ans

Inflation

Fluctuations quantiques

©Nasa/WMAP Science Team

