

horizons





L'encodage utilisé a atteint une fiabilité de près de 100%.

L'ADN, disque dur du futur

Encoder de l'information dans le code génétique, la nature le fait depuis 3,6 milliards d'années. Mais y stocker des informations numériques, c'est un exploit qui ouvre des perspectives fascinantes. Une équipe de l'Institut européen de bioinformatique, près de Cambridge (Angleterre), a utilisé 0,3 nanogramme d'ADN pour encoder deux documents textes, une page en PDF et un fichier mp3 – soit 739 kilo-octets de données en tout. La nouvelle a fait le tour de la planète, du *Financial Time* à *Die Welt* en passant par *Le Monde*.

«L'ADN est extrêmement stable, même conservé dans une simple éprouvette, explique Christophe Dessimoz, un bioinformaticien suisse qui a participé aux travaux. A l'inverse, CD et disques durs se dégradent après une décennie. L'information qu'ils contiennent doit donc être copiée régulièrement, ce qui génère des frais importants.» Les chercheurs ont divisé l'information en 153 000 brins contenant chacun 117 nucléotides (les quatre molécules A, C, G et T constituant le code génétique). L'encodage utilisé a pu éviter toute répétition des bases, susceptibles d'occasionner des erreurs de lecture. Au final, il a atteint une fiabilité de 99,9997%.

«Le code génétique est commun à tout les êtres vivants et fournit un support de données universel, souligne Christophe Dessimoz. Le processus nous a pris en tout trois semaines. La technique est encore lente, mais sa durée pourrait facilement être réduite à un jour.» De quoi être utilisée pour un archivage à long terme, comme les dizaines de milliers de terra-octets produits au Cern ou pour encoder une carte recensant la localisation de sites nucléaires. *Daniel Saraga*

N. Goldman, P. Bertone, S. Chen, Ch. Dessimoz, E.M. LeProust, B. Sipos, E. Birney: *Towards practical, high-capacity, low-maintenance information storage in synthesized DNA*, dans: *Nature* (2013) (doi:10.1038/nature11875).

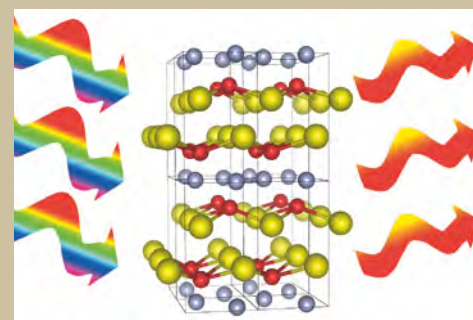
Il est possible de reconstituer la température de formation d'un minéral grâce à ses inclusions fluides. Dans ces petites cavités, on trouve souvent non seulement de l'eau à l'état liquide mais aussi une bulle de gaz. Celle-ci disparaît lorsqu'on chauffe les inclusions. La température d'homogénéisation permet de savoir dans quelles conditions le minéral s'est constitué. La méthode atteint toutefois ses limites quand la bulle de gaz fait défaut et que les inclusions ne contiennent qu'un liquide métastable. C'est fréquemment le cas avec les minéraux qui se sont formés à une température inférieure à 100 degrés Celsius.

Des chercheurs de l'Université de Berne ont développé une méthode susceptible de transformer, au moyen d'impulsions laser ultra-courtes, de telles cavités en inclusions stables avec bulle de gaz. Avec des collègues espagnols, ils ont ensuite cherché à savoir si ce procédé pouvait s'appliquer au gypse. Pour les cristaux de gypse fabriqués de manière synthétique, les températures d'homogénéisation mesurées étaient généralement inférieures. Cela est lié au fait que le liquide métastable est soumis à une tension. Comme le gypse se déforme quelque peu, le volume des inclusions s'en trouve modifié et la température d'homogénéisation aussi. Grâce à ces nouvelles connaissances, les scientifiques ont pu déterminer avec précision la température de formation des cristaux de gypse spectaculaires de la mine mexicaine de Naica. Les mesures confirment que les cristaux de plus petite taille dans la partie supérieure de la mine ont été créés à des températures moins élevées que les cristaux géants qui se trouvent 170 mètres plus bas. *Felix Würsten*

Y. Krüger, J. M. García-Ruiz, À. Canals, D. Marti, M. Frenz, A.E.S. Van Driessche: *Determining gypsum growth temperatures using monophasic fluid inclusions – Application to the giant gypsum crystals of Naica, Mexico*, dans: *Geology* (2013), 41, 2, 119–122.



Spectaculaires cristaux de gypse de la mine mexicaine de Naica.



Les atomes ne laissent passer que les ondes rouges et oranges.

Le rouge et le pourquoi du rouge

Le fluorosulfate de cérium fait partie d'une famille de pigments minéraux capable d'offrir toute la gamme de couleurs entre le rouge et le jaune-orangé. Proposé par des chimistes au début des années 2000 sur la base des propriétés optiques du cérium (une terre rare), ce composé représente une alternative bienvenue au vermillon fabriqué depuis l'époque romaine avec du mercure, un métal lourd très nocif pour la santé et l'environnement. Dans un article paru dans la revue américaine *Proceedings of the National Academy of Sciences* du 15 janvier 2013, une équipe de physiciens, dont Antoine Georges, professeur au Département de physique de la matière condensée de l'Université de Genève et au Collège de France, apporte une explication théorique au fait que ces deux pigments produisent un si beau rouge.

En partant de la seule composition chimique et de la place des atomes dans la structure cristalline, ces chercheurs ont réussi à calculer, à l'aide d'ordinateurs puissants, toutes les propriétés optiques de ces deux composés, de leur spectre d'absorption à leur code de couleur RGB (pour *red, green, blue*).

Ils ont ainsi découvert que la théorie habituellement avancée pour expliquer la couleur rouge du fluorosulfate de cérium est en réalité erronée: ce n'est pas une transition électronique interne à l'atome de cérium qui en est responsable mais une transition interatomique entre le soufre et le cérium. Leurs calculs ont également permis d'établir les conditions électroniques et optiques que doit remplir un matériau pour obtenir un pigment de bonne qualité. *Anton Vos*

J.M. Tomczak, L.V. Pourousskii, L. Vaugier, A. Georges, S. Biermann: *Rare-earth vs. heavy metal pigments and their colors from first principles*, dans: *PNAS* (2013), 110, 3

755 millions de francs et un plan d'action

En 2012, le FNS a investi dans la recherche un montant encore jamais atteint depuis sa création voilà soixante ans. Il a ainsi soutenu plus de 3500 projets grâce à un budget de 755 millions et encouragé 8750 chercheurs, dont plus d'une moitié de doctorants. Afin de continuer à offrir des conditions cadres optimales à la place scientifique suisse, le FNS axe son activité d'encouragement pour 2013-2016 sur les trois priorités suivantes: assurer la relève scientifique, soutenir de manière flexible l'effort d'excellence et valoriser la recherche et ses résultats grâce à un transfert de connaissances et de technologies accru et au dialogue avec le grand public et le monde politique. Dans son plan d'action 2013-2016, le FNS décrit les mesures au moyen desquelles il souhaite concrétiser ces priorités.

Pour une politique sociale durable

A l'occasion des réformes de la prévoyance vieillesse proposées par le conseiller fédéral Alain Berset, l'Académie suisse des sciences humaines et sociales (ASSH) a publié un dossier sur la politique sociale (www.sagw.ch/bulletin). Pour garantir un système de sécurité sociale durable, il est indispensable, selon l'ASSH, d'encourager l'autonomie de l'individu. Cela exige notamment de pouvoir allier vie professionnelle et devoirs d'éducation, de soins et d'assistance. Non seulement les enfants, mais aussi les adultes en situation de dépendance doivent être en mesure de bénéficier d'une prise en charge. Ce travail bénévole de «care» reste d'actualité tout au long de la vie, sans jouir toutefois d'une protection sociale. La solution ne réside



Alison Pouliot

pas forcément dans le développement de l'Etat social, mais plutôt dans sa restructuration. Le retrait de la vie active peut aussi s'accompagner de difficultés. C'est pourquoi il serait souhaitable d'instaurer un âge de la retraite plus souple.

Pas d'interdiction insidieuse du génie génétique

Différentes plantes génétiquement modifiées, à un stade avancé de la recherche ou déjà cultivées à l'étranger, pourraient contribuer, en Suisse aussi, à une agriculture respectueuse de l'environnement et très productive. Ces nouvelles variétés nécessitent notamment moins de traitements chimiques contre des agents pathogènes. La Suisse ne devrait pas, à la légère,



Valérie Chételat

dénier au génie génétique le potentiel de contribuer à une agriculture durable et à la sécurité alimentaire, notent les Académies des sciences dans leur rapport «Les cultures génétiquement modifiées et leur importance pour l'agriculture durable en Suisse», auquel plus de trente experts ont apporté leur concours.

Pour le virage énergétique

Grâce à sa «Stratégie énergétique 2050», la Confédération veut donner à la politique énergétique une nouvelle orientation basée sur une utilisation accrue des énergies renouvelables et une meilleure efficacité énergétique. Le plan d'action «Recherche énergétique suisse coordonnée» du Conseil fédéral prévoit pour les années 2013-2016 une enveloppe de 202 millions de francs, dont 118 millions pour le programme «Energie» mis sur pied par la Commission pour la technologie et l'innovation en coordination avec le FNS. Outre l'encouragement de projets réalisés avec des partenaires de l'industrie, ce plan prévoit la mise en place et l'exploitation de centres de compétences interuniversitaires. Le programme d'encouragement de la relève «Energie» du FNS permettra aussi de recruter des jeunes chercheurs qui participeront au développement des capacités dans la recherche énergétique. Le plan d'action prévoit 24 millions de francs à cet effet. L'an passé, le Conseil fédéral a chargé le FNS de la réalisation des PNR «Virage énergétique» et «Moyens d'influer sur la consommation d'énergie finale».

Horizons

Magazine suisse de la recherche scientifique
Horizons paraît quatre fois par an en français et en allemand (Horizonte).
25e année, n° 97, juin 2013.
www.snf.ch/horizons

Editeur

Fonds national suisse
de la recherche scientifique (FNS)
Département Communication
Wildhainweg 3
Case postale 8232
CH-3001 Berne
Tél. 031 308 22 22
abo@snf.ch

Académies suisses des sciences
Secrétariat général
Hirschengraben 11
CH-3001 Berne
Tél. 031 313 14 40
info@akademien-schweiz.ch

Rédaction

Urs Hafner (uha), responsable
Valentin Amrhein (va)
Marcel Falk (mf)
Philippe Morel (pm)
Ori Schipper (ori)
Marie-Jeanne Krill (mjk)

Graphisme, rédaction photos

2. stock süd netthoevel & gaberthüel,
Valérie Chételat
Photo de couverture: Valérie Chételat
Illustration éditorial: Eliane Häfliger, HEAB

Correction

Jean-Pierre Grenon

Traduction

Catherine Riva

Impression et lithographie

Stämpfli SA, Berne et Zurich
Climatiquement neutre, myclimate.org
Papier: Refutura FSC, Recycling, matt
Typographie: FF Meta, Greta Text Std

Tirage

35 500 exemplaires en allemand,
15 650 exemplaires en français

© Tous droits réservés.

Reproduction avec l'autorisation
souhaitée de l'éditeur.

ISSN 1663 2710

L'abonnement est gratuit. La version papier n'est habituellement distribuée qu'en Suisse et à des organisations à l'étranger. Les projets de recherche présentés sont soutenus en règle générale par le FNS.

Le FNS

Le FNS est la principale institution d'encouragement de la recherche scientifique en Suisse. Sur mandat de la Confédération, il favorise la recherche fondamentale dans toutes les disciplines et soutient chaque année, grâce à quelque 755 millions de francs, plus de 3500 projets auxquels participent environ 8750 scientifiques.

Les Académies

Sur mandat de la Confédération, les Académies suisses des sciences s'engagent en faveur d'un dialogue équilibré entre la science et la société. Elles représentent la science, chacune dans son domaine respectif, mais aussi de façon interdisciplinaire. Leur ancrage dans la communauté scientifique leur permet d'avoir accès aux expertises de quelque 100 000 chercheurs.