

> quantique internationale en mettant en œuvre une communication quantique depuis un satellite, alors que l'idée de faire cela avait été évoquée en Europe, notamment par Anton Zeilinger, de l'université de Vienne.

Ils ont récidivé en 2020 en établissant une communication entre un satellite quantique (*Quess*), surnommé *Mozzi*, et la toute première station quantique mobile terrestre du monde. La communication aurait duré près de huit minutes.

Les Chinois déploient déjà un réseau de communications quantiques sur des milliers de kilomètres. Au fil de nos progrès sur les sources de photons uniques, qui nous ont permis de relancer les travaux sur l'ordinateur optique, des équipes chinoises se sont engouffrées dans cette filière. Elles avancent extrêmement vite, sont fortes, ont de gros effectifs et n'ont apparemment pas de limites aux moyens qu'elles peuvent demander...

Depuis peu, le chef de l'une de ces équipes explique dans les conférences que la Chine va démontrer l'avantage d'un ordinateur quantique par rapport aux plus gros calculateurs classiques grâce la technologie optique. Clairement, les Chinois ont mis un grand coup d'accélérateur sur les technologies quantiques.

Pour autant, l'ordinateur quantique est-il un objectif réaliste ? Pensez-vous que l'on arrivera à intriquer des millions de qubits et que l'on saura maintenir la cohérence quantique assez longtemps pour effectuer de gros calculs ? Selon certains physiciens éminents, le Prix Nobel Serge Haroche notamment, cela restera une utopie...

Pascale Senellart-Mardon : Comme tous les physiciens qui travaillent à maîtriser les effets quantiques subtils – l'intrication, la décohérence – pour rendre possible le calcul quantique, je vois l'énormité des obstacles à franchir et ils m'intimident. Quand j'y pense, j'ignore ce qui va se passer. Mais ça, c'est de la pensée linéaire, alors que nous sommes, avec tout ce qui est technologique, dans un domaine non linéaire, où l'on avance par des ruptures, comme l'illustrent les progrès permis par nos nouvelles sources de photons uniques.

Vos confrères pensent-ils comme vous ?

Pascale Senellart-Mardon : En 2015, j'ai participé aux États-Unis à un séminaire de réflexion sur la construction des futurs réseaux quantiques, où étaient invités des physiciens développant comme moi les

composants quantiques, des théoriciens des réseaux quantiques et des gens des grandes entreprises de télécommunication, qui ont vécu la révolution de l'internet à haut débit. Quand ils nous ont en-

Les équipes chinoises avancent très vite et n'ont apparemment pas de limites en termes de moyens

tendus rivaliser de prudence en évoquant nos difficultés pour avancer, leur message a été : « Mais arrêtez de vous prendre la tête ! Vous verrez. » De fait, même si l'on m'avait dit il y a dix ans que mon domaine ressemblerait à ce qu'il est aujourd'hui, je n'y aurais pas cru.

Si l'on se rappelle où en étaient les télécommunications dans les années 1960, quand des opératrices connectaient les gens à l'aide de fiches dans des standards téléphoniques, est-ce que quelqu'un de cette époque aurait cru qu'aujourd'hui nous aurions tous à la main un petit ordinateur supercommunicant, capable de télécharger sans contact des films en quelques secondes, de synchroniser son horloge, de se connecter à un réseau mondial appelé internet, de faire calculer à distance un trajet, de payer... ?

Nous pouvons donc croire aux ordinateurs quantiques ?

Pascale Senellart-Mardon : Comment dire ? Le chemin que nous avons suivi pour aller du stade où nous en étions à l'époque des communications par sémaphores, au XVIII^e siècle, à celles de notre quotidien a aussi été une succession de promesses faites, d'échecs à les satisfaire, puis d'inventions d'alternatives ouvrant sur de nombreuses possibilités auparavant insoupçonnées. J'ai l'impression que dans la quête de l'ordinateur quantique, la même chose se passe... à un rythme effréné. ■

PROPOS RECUEILLIS
PAR FRANÇOIS SAVATIER

BIBLIOGRAPHIE

B. ZYGLMAN, *A First Introduction to Quantum Computing and Information*, Springer, 2018.

P. SENELLART ET AL., *High-performance semiconductor quantum-dot single-photon sources*, *Nature Nanotechnology*, vol. 12, pp. 1026-1039, 2017.

M. A. NIELSEN ET I. L. CHUANG, *Quantum Computation and Quantum Information*, Cambridge University Press, 2010.

D. MERMIN, *Calculs et algorithmes quantiques*, EDP Sciences et CNRS Éditions, 2010.



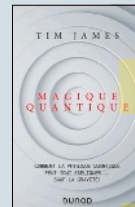
Einstein et les révolutions quantiques ALAIN ASPECT

CNRS, 2019
(80 PAGES, 8 EUROS)

La première révolution quantique a bouleversé notre vision du monde et conduit à des inventions majeures: **le transistor, le laser, les ordinateurs.**

Moins connue est la deuxième révolution quantique engagée en 1935 par le débat entre Albert Einstein et Niels Bohr. Cette révolution repose sur la notion étrange de particules intriquées qui pourrait déboucher à terme sur des technologies nouvelles comme l'informatique quantique.

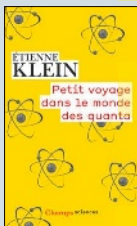
Cet ouvrage raconte une magnifique histoire de science, dans laquelle l'expérimentation a permis de trancher des débats philosophiques.



Magique quantique TIM JAMES

DUNOD, 2020
(240 PAGES, 19,90 EUROS)

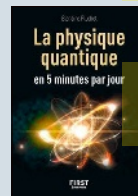
Au début du **xx^e** siècle, la science semblait complète et les lois de la nature toutes découvertes, mais **des chercheurs intrépides ont réveillé un géant endormi, la mécanique quantique.** Dans le monde quantique, les objets peuvent se trouver en deux endroits à la fois, voyager dans le temps est non seulement possible, mais nécessaire, la cause et l'effet peuvent s'inverser et l'observation de quelque chose change son état. Des univers parallèles à l'antimatière, laissez-vous guider par le facétieux Tim James à la découverte des bizarreries du monde de l'infiniment petit !



Petit voyage dans le monde des quanta ÉTIENNE KLEIN

FLAMMARION, 2016
(194 PAGES, 8 EUROS)

En 1905 apparaissait une nouvelle physique qui allait révolutionner la façon de décrire la matière et ses **interactions: la physique quantique.** Elle obligea ses pères fondateurs, Einstein, Bohr, Heisenberg et Schrödinger notamment, à rediscuter le déterminisme et les critères de réalité de la physique classique. Pour la première fois dans l'histoire des sciences, une discipline exigeait un travail d'interprétation afin d'être comprise et appliquée. D'où provient l'incroyable efficacité de la physique quantique?



La Physique quantique en 5 minutes par jour BLANDINE PLUCHET

FIRST, 2019
(160 PAGES, 2,99 EUROS)

Un petit livre pour tous ceux qui, curieux de physique, mais néophytes en la matière, souhaitent enfin **comprendre ce qui se cache derrière cette notion de «quantique», dont on entend régulièrement parler sans bien savoir ce qu'elle signifie, souvent d'ailleurs utilisée à tort et à travers.** Pour tous ceux qui, curieux, ont envie de faire un voyage dans la pensée des scientifiques, pour y découvrir un monde insaisissable à nos sens, celui de l'infiniment petit, où les lois qui régissent les phénomènes n'ont rien à voir avec celles du monde à notre échelle.



BANDE DESSINÉE

Quantix - La physique quantique et la relativité en BD LAURENT SCHAFER

DUNOD, 2019
(176 PAGES, 18,90 EUROS)

Nos sens nous mentent: temps, matière et énergie n'existent pas tels que nous les percevons. Découvrez cette réalité cachée en suivant les aventures d'une famille ordinaire, et partez à la rencontre de ces chercheurs dont les idées ont révolutionné notre vision du réel: Einstein, Schrödinger, Bohr... et bien d'autres! Le physicien spécialiste de physique quantique Carlo Rovelli a trouvé cet ouvrage «Amusant et fascinant!», tandis que Zep, le créateur de Titeuf, y a trouvé une excuse pour ne plus faire de jogging...

RENDEZ-VOUS

P. 114

DONNÉES À VOIR

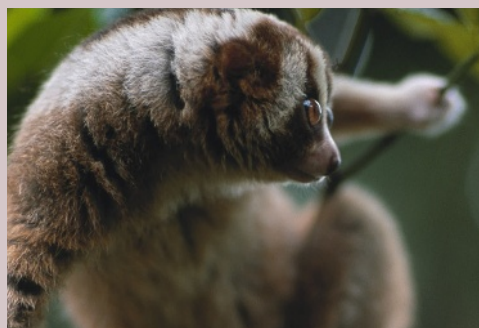
DES INFORMATIONS
SE COMPRENNENT MIEUX
LORSQU'ELLES SONT MISES EN IMAGES



P. 118

SPÉCIMEN

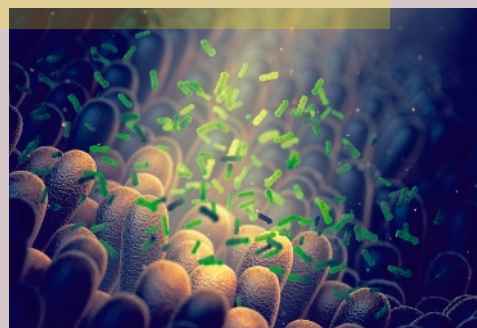
UN ANIMAL ÉTONNANT CHOISI
PARMI CEUX PRÉSENTÉS SUR
LE BLOG «BEST OF BESTIOLES»



P. 110

REBONDISSEMENTS

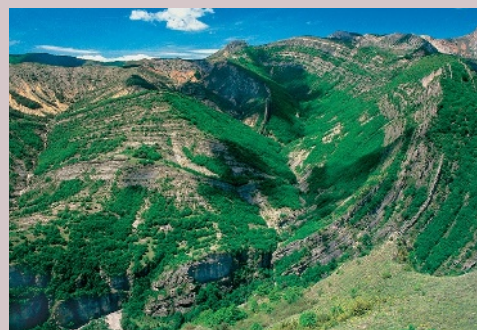
DES ACTUALITÉS SUR
DES SUJETS ABORDÉS
DANS LES HORS-SÉRIES PRÉCÉDENTS



P. 116

LES INCONTOURNABLES

DES LIVRES, DES EXPOSITIONS,
DES SITES INTERNET, DES VIDÉOS,
DES PODCASTS... À NE PAS MANQUER



P. 120

ART & SCIENCE

COMMENT UN ŒIL SCIENTIFIQUE
OFFRE UN ÉCLAIRAGE INÉDIT
SUR UNE ŒUVRE D'ART

