

VRAI OU FAUX

Le petit déjeuner doit-il être copieux ?

Oui, c'est préférable, car il favorise les performances intellectuelles et limiterait la prise de poids. Mieux vaut ne pas sauter ce repas souvent convivial.

Bénédicte SALTHUN-LASSALLE

Le petit déjeuner rompt le jeûne nocturne et apporte à l'organisme de l'énergie. Est-il nécessaire ? Doit-il être copieux ?

En France, le petit déjeuner est copieux et « équilibré » depuis le début du XX^e siècle. Et il est toujours d'actualité : quel que soit l'âge, la plupart des Français consomment un petit déjeuner. Ce repas est parfois pris seul, avant neuf heures du matin, mais 80 pour cent des enfants le partagent en famille. Son importance dans l'apport énergétique journalier (compris entre 2 000 et 2 500 kilocalories selon l'âge, le sexe et l'activité physique) diminue avec l'âge, passant de 22 pour cent avant 12 ans à 17 pour cent à l'âge adulte. Or différentes études scientifiques suggèrent que le petit déjeuner doit être copieux et bien composé, car il favorise alors un équilibre alimentaire correct, une meilleure gestion du poids et de bonnes performances intellectuelles.

Un petit déjeuner équilibré comporte une boisson – du lait et des jus de fruit pour les plus jeunes, une boisson chaude pour les adultes –, du pain (avec du beurre et de la confiture) ou des céréales, en particulier pour les enfants. En moyenne, le petit déjeuner représente entre 15 et 20 pour cent des apports quotidiens d'énergie. Or les experts en nutrition recommandent une contribution du petit déjeuner à hauteur de 25 pour cent de l'apport énergétique total. En effet, différentes études, dont une réalisée dans le Val-de-Marne en 1996 et une autre publiée en 2001, montrent que les adultes consommant un petit déjeuner copieux ont un équilibre nutritionnel sur la journée plus proche des recommandations, c'est-à-dire

varié (présentant toutes les classes d'aliments), riche en fibres et en vitamines. Ces personnes, surtout les femmes, auraient aussi moins de risques de surpoids et d'obésité : un petit déjeuner copieux diminuerait le grignotage et la consommation excessive d'aliments riches aux deux autres repas. Et il favoriserait la satiété et une bonne régulation de l'appétit.

Un meilleur équilibre alimentaire

En outre, les enfants prenant un petit déjeuner consomment plus de fruits et de légumes, et pratiquent plus d'activités physiques. En moyenne, ils ont un indice de masse corporelle plus faible que celui des autres enfants. Toutefois, un petit déjeuner copieux s'accompagne d'apports énergétiques quotidiens plus importants (il ne permet donc pas de maigrir). Cet effet serait compensé par une meilleure hygiène de vie, des repas plus équilibrés et davantage d'activités physiques.

Par ailleurs, plusieurs études réalisées chez l'enfant et chez l'adulte montrent que la consommation d'un petit déjeuner améliore les aptitudes cognitives et l'état psychologique. Pour quelle raison ? Notamment parce que le petit déjeuner augmente la quantité de sucre circulant dans l'organisme, la première source d'énergie des cellules... et des neurones. Ainsi, les enfants qui prennent un petit déjeuner seraient plus attentifs en classe, moins stressés, moins anxieux et de meilleure humeur que les autres.

En revanche, bien qu'une étude réalisée en 2003 avec des enfants scolarisés à Madrid ait souligné l'importance de la qualité du



© Shutterstock/Santje09

petit déjeuner (qui doit comporter des produits laitiers et du pain ou des céréales) sur les capacités intellectuelles et de raisonnement, Jean-Michel Lecerf, du Service de nutrition à l'Institut Pasteur de Lille, précise « qu'on ne peut pas émettre de recommandations sur la taille et la composition du petit déjeuner idéal, si tant est qu'un idéal commun à tous soit envisageable ».

En résumé, un petit déjeuner à base de produits céréaliers et laitiers est préférable à l'absence de ce repas, que ce soit pour l'équilibre alimentaire de la journée ou les performances intellectuelles. Les nutritionnistes recommandent un repas représentant plus de 20 pour cent des apports de la journée, mais des études supplémentaires seront nécessaires pour le confirmer. D'autant qu'il est illusoire de faire manger 400 ou 500 kilocalories à un enfant chaque matin ! En tout cas, si des enfants et des adolescents boudent le petit déjeuner, sachez qu'ils le prendront plus volontiers si leurs parents font de même. ■

Bénédicte SALTHUN-LASSALLE est journaliste à Pour la Science.

J.-M. Lecerf et al., *Petit déjeuner, est-ce utile ?*, Cahiers de nutrition et de diététique, 2010, doi : 10.1016/j.cnd.2010.10.001.

Vivre dans un monde quantique

Vlatko Vedral

La théorie quantique ne concerne pas seulement les électrons et les atomes. Elle s'applique aussi à plus grande échelle : aux oiseaux, aux plantes, voire aux humains.

Effet quantique, effet minuscule ? Dans les manuels de physique, la théorie quantique décrit les particules, les atomes, les molécules, bref le monde microscopique, mais céderait le pas à la physique classique à l'échelle des poires, des gens ou des planètes. Il y aurait ainsi, quelque part entre la poire et la molécule, une frontière où prend fin l'étrangeté quantique et où commence le caractère familier des comportements décrits par la physique classique. L'idée que la théorie quantique se limite au monde microscopique est d'ailleurs très répandue dans le grand public. Dans son ouvrage à succès *L'Univers élégant*, Brian Greene, de l'Université Columbia, écrit par exemple que la théorie quantique « apporte le cadre théorique nécessaire pour comprendre l'Univers aux plus petites échelles ». La physique classique – c'est-à-dire toute théorie non quantique, donc les théories de la relativité aussi – décrirait l'Univers aux plus grandes échelles.

Ce cloisonnement du monde physique est un mythe. Peu de physiciens attribuent aujourd'hui à la physique classique le même statut qu'à la physique quantique. À leurs yeux, la physique clas-

sique n'est qu'une approximation utile dans un monde qui est quantique à toutes les échelles. La discrétion des phénomènes quantiques à notre échelle ne tient pas à la taille en soi des systèmes, mais à la façon dont ils interagissent. Depuis dix ans, les physiciens multiplient les expériences où se manifestent à l'échelle macroscopique des effets quantiques, dont on s'aperçoit qu'ils sont bien plus présents qu'on ne le soupçonnait. Ils pourraient même jouer un rôle dans nos cellules !

Même les spécialistes qui consacrent leur carrière à la physique quantique doivent encore assimiler ce qu'elle dit vraiment sur la nature. Les comportements quantiques échappent au sens commun : ils nous forcent à repenser notre vision de l'Univers et à en accepter une nouvelle, peu familière.

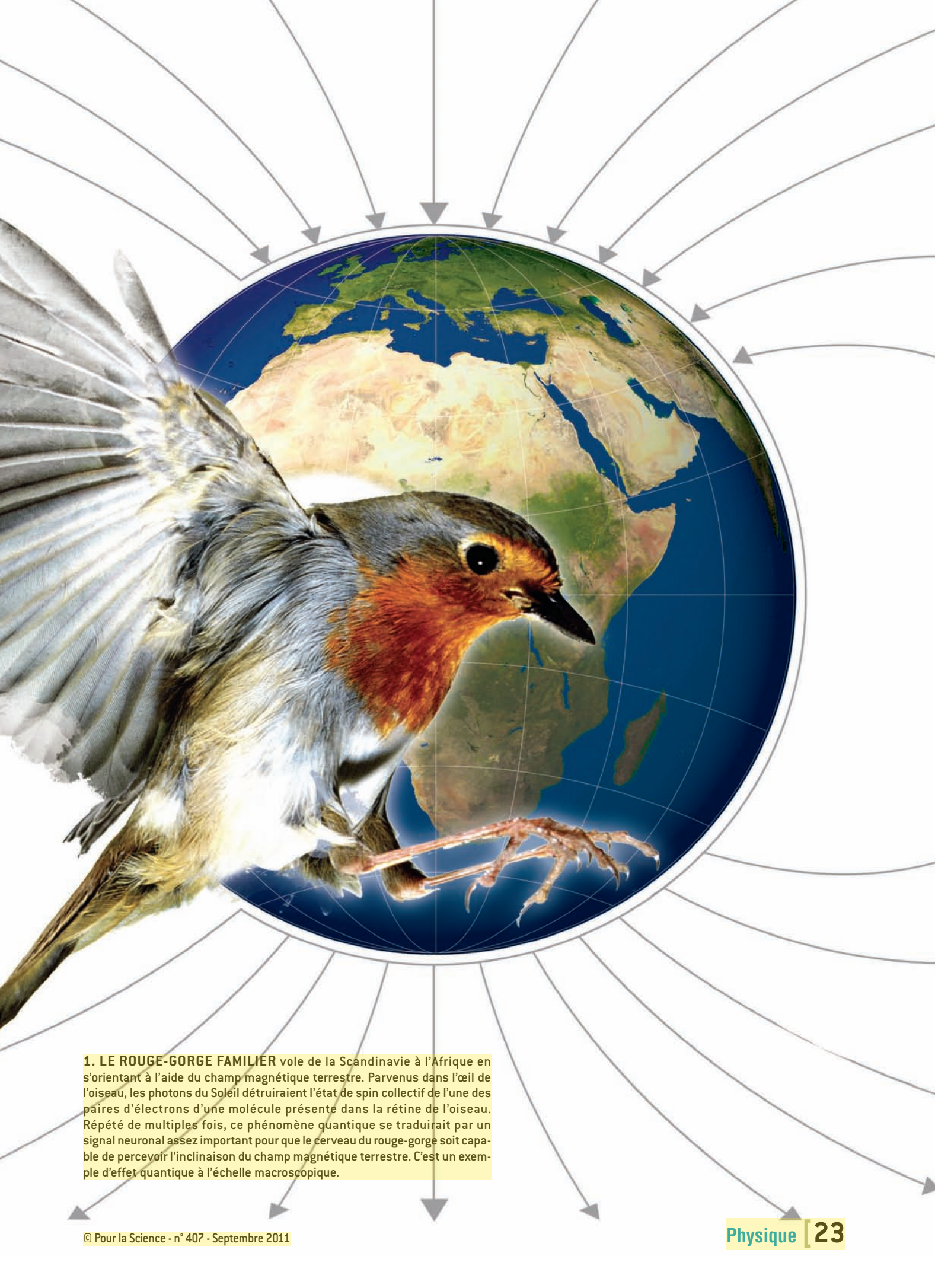
Un chat mort-vivant

Pour un expert en théorie quantique, la physique classique est la version en noir et blanc d'un monde en couleurs. Les catégories de la physique classique ne suffisent plus à saisir le monde dans sa richesse. Dans la vision propagée par les vieux manuels, la richesse des teintes se dilue à mesure qu'augmente la taille. Isolées, les

L'ESSENTIEL

- ✓ On croit souvent que la théorie quantique ne s'applique qu'aux systèmes minuscules : atomes, molécules, etc.
- ✓ Les lois quantiques s'appliquent en fait à tout et à toutes les échelles de taille, même si leurs manifestations passent parfois inaperçues.
- ✓ Les expériences des physiciens révèlent des effets quantiques dans un nombre croissant de systèmes macroscopiques.
- ✓ L'intrication est un effet quantique fondamental, qui peut être en jeu dans n'importe quels systèmes, y compris des organismes vivants.

Justin Van Genderen



1. LE ROUGE-GORGE FAMILIER vole de la Scandinavie à l'Afrique en s'orientant à l'aide du champ magnétique terrestre. Parvenus dans l'œil de l'oiseau, les photons du Soleil détruiraient l'état de spin collectif de l'une des paires d'électrons d'une molécule présente dans la rétine de l'oiseau. Répété de multiples fois, ce phénomène quantique se traduirait par un signal neuronal assez important pour que le cerveau du rouge-gorge soit capable de percevoir l'inclinaison du champ magnétique terrestre. C'est un exemple d'effet quantique à l'échelle macroscopique.

L'AUTEUR



Vlatko VEDRAL, physicien, est professeur à l'Université d'Oxford, en Grande-Bretagne, et à l'Université nationale de Singapour.

particules seraient quantiques ; en grand nombre, elles deviendraient classiques. Cette vision est fautive, et les premières indications de ce fait remontent à l'une des plus célèbres expériences de pensée de la physique : celle du chat de Schrödinger.

En 1935, l'Autrichien Erwin Schrödinger imagina une situation macabre pour illustrer comment le monde microscopique et le monde macroscopique sont inextricablement couplés, et ne peuvent être séparés par une frontière nette. Dans son scénario, un chat est enfermé dans un local contenant un flacon de gaz mortel, un compteur de radioactivité et un atome radioactif. Si le compteur détecte de la radioactivité, un mécanisme casse le flacon, et le chat meurt.

Le compteur, appareil macroscopique, ne peut que mesurer l'un des deux états classiques possibles de l'atome : « désintégré » ou « non désintégré ». Or, dans le monde quantique, un atome peut fort bien se trouver dans un état combinant les états « désintégré » et « non désintégré » : ce que l'on nomme un état superposé. Ainsi, si l'atome radioactif est dans cet état superposé, l'existence du mécanisme brisant le flacon implique que le chat se trouve dans

un état combinant la possibilité d'être mort et celle d'être vivant, exactement comme l'état superposé de l'atome combine la possibilité qu'il soit désintégré ou non. Pour plausible que soit le dispositif de Schrödinger, il est avant tout théorique. Pour autant, il a l'intérêt de mettre en évidence, qu'en principe au moins, l'étrangeté quantique des systèmes microscopiques se communique aux systèmes macroscopiques. Et il pose une question de fond : pourquoi les gens ne voient-ils que des chats soit vivants, soit morts et pas de chats morts-vivants ?

Des états très fragiles

D'après la vision actuelle, si le monde semble si bien décrit par la physique classique, c'est parce que les interactions complexes d'un objet avec son environnement font très vite disparaître les particularités quantiques. L'information relative à l'état de santé d'un chat, par exemple, gagne rapidement son environnement sous la forme de photons et d'échanges de chaleur. Chaque phénomène quantique peut impliquer des états superposés du système en jeu (mort ou vivant), mais ces états tendent à disparaître. La fuite

Observer l'observateur

L'idée que la théorie quantique s'applique à tout dans l'Univers, y compris à nous, conduit à d'étranges conclusions. Prenons par exemple une variante de l'expérience de pensée du chat de Schrödinger, proposée par Eugene Wigner en 1961 et que David Deutsch, de l'Université d'Oxford, a précisée en 1986.

Alice, physicienne, demande à son ami Bernard d'entrer dans la pièce où se trouvent le chat de Schrödinger et un dispositif qui traduit la désintégration d'un atome radioactif en poison pour le chat. Alice sait que l'atome a été préparé dans une superposition des états « désintégré » et « non désintégré », de sorte que le chat est *a priori* à la fois mort et vivant. Comme convenu, Alice glisse un papier sous la porte, où Bernard doit lui indiquer si le chat est dans un état bien défini (mort ou vivant). Bernard répond que « oui ».

Insistons sur le fait qu'Alice ne demande pas si le chat est mort

ou vivant, parce que cela impliquerait de forcer le résultat, en d'autres termes de défaire l'état intriqué du chat. Alice se contente de vérifier que son ami voit un chat soit vivant, soit mort, sans chercher à savoir duquel des deux états il s'agit précisément.

Alice n'ayant pas défait l'état intriqué du chat, la communication avec Bernard est, en théorie quantique, une action réversible. En l'annulant, Alice annule aussi chacune des étapes franchies, de sorte que s'il était mort, le chat redevient vivant, le poison retrouve sa place et s'il était désintégré, l'atome cesse de l'être, tandis que Bernard ne se souvient plus d'avoir observé un chat soit mort, soit vivant.

Pour autant, Alice ne peut annuler l'existence du morceau de papier. Alice peut annuler l'observation, mais seulement d'une façon qui n'annule pas l'inscription se trouvant sur le papier. Ainsi, le papier

garde la preuve que Bernard a bien observé l'état du chat.

Cela conduit à une conclusion étonnante : Alice a réussi à inverser l'observation parce qu'elle a évité l'effondrement de l'état intriqué. Pour elle, Bernard est dans un état tout aussi intriqué que le chat, tandis que pour Bernard, l'état intriqué du chat s'est défait, de sorte qu'il voit un chat soit mort, soit vivant, ce dont le papier atteste... Ainsi, l'expérience met en contradiction deux observations d'un même fait : pour Alice, le chat reste mort-vivant, alors que pour Bernard, il est soit mort, soit vivant.

Créer la même situation avec un observateur humain n'est guère réaliste, mais les physiciens peuvent tenter quelque chose d'équivalent avec un système plus simple. Anton Zeilinger et ses collègues, de l'Université de Vienne, l'ont fait en faisant rebondir un photon sur un grand miroir. Si le photon est réfléchi, le mi-

roir subit un recul, mais si le photon est transmis, le miroir reste immobile. Dans un état intriqué transmis-réfléchi, le photon joue le rôle de l'atome radioactif ; le miroir, constitué de milliards d'atomes, joue celui du chat et de Bernard. Son recul ou pas est analogue à la vie ou à la mort du chat et à son observation par Bernard. Et tout le processus peut être inversé en faisant revenir le même photon sur le miroir.

En tentant de réaliser ce genre d'expérience de pensée, Wigner et D. Deutsch, puis A. Zeilinger suivent les pas de Schrödinger, d'Einstein et de tous les physiciens qui se sont confrontés à l'étrangeté de la théorie quantique. Tant que ces expériences sont restées irréalisables, y réfléchir semblait vain, car la théorie fonctionnait en pratique. Cela change aujourd'hui, de sorte qu'il devient urgent d'essayer de comprendre enfin vraiment la physique quantique.