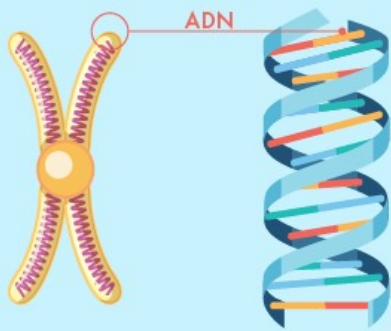


À quoi ça sert les chromosomes ?



Notre corps est composé d'un ensemble de cellules. Dans chacune d'elle se trouve un petit « sac » appelé noyau cellulaire. Il renferme les chromosomes qui sont le support physique de notre information génétique. Cette information est inscrite dans la molécule d'acide désoxyribonucléique : l'ADN. L'ensemble du matériel génétique porté par les chromosomes constitue le « génome », spécifique à chaque espèce vivante.

C'est au sein des chromosomes que l'on va trouver les gènes, des petites portions de chromosomes portant chacune l'information qui permet la synthèse d'une protéine, constituant indispensable à la structure et aux fonctions des cellules.

Au départ, les parents transmettent leurs chromosomes à leurs enfants lors de la fécondation, quand les cellules sexuelles se rencontrent. Chez l'humain, dans la toute première cellule œuf, il y aura au total 46 chromosomes. Ils fonctionnent par paires, 23 chromosomes provenant de la mère et 23 du père. On hérite ainsi intégralement et équitablement du « patrimoine génétique » de nos deux parents.

Tout au long de notre vie, nos cellules se divisent pour se multiplier, c'est ce qui nous

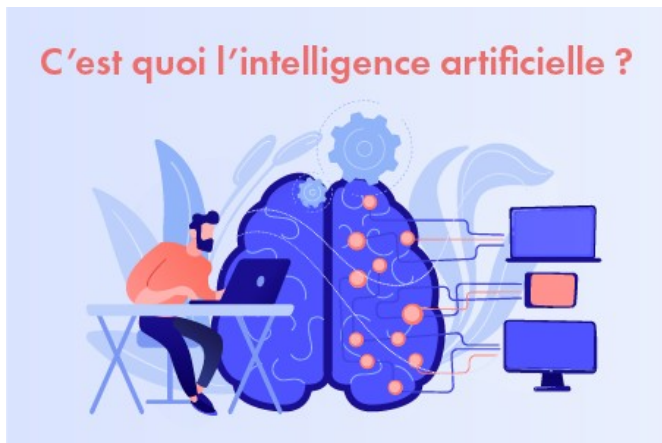
permet de grandir et de rester en bonne santé. Les chromosomes permettent ainsi de maintenir, de reproduire et de transmettre l'intégralité de l'information génétique de cellule en cellule au cours du développement des individus et tout au long de leur vie.

Chez l'humain, les 46 chromosomes contiennent environ 2 mètres d'ADN. Si on mettait bout à bout l'ADN de toutes les cellules d'un organisme adulte, on pourrait faire environ 500 fois la distance entre la terre et le soleil !

Le génome humain possède environ 23 000 gènes, ce qui ne représente qu'une toute petite partie de sa longueur. Le reste du génome contient des vastes régions qui sont localisées autour des gènes et qui servent à leur régulation, ainsi qu'à isoler les gènes des régions voisines pour que chaque gène puisse être régulé de façon autonome. En effet, il ne faut pas que dans toutes nos cellules, tous les gènes s'activent en même temps. C'est ce qui va permettre que les cellules de ton cœur soient différentes de celles de ta peau par exemple.

Giacomo Cavalli, Directeur de recherche CNRS, Université de Montpellier & Frédéric Bantignies, Chercheur CNRS, Université de Montpellier

C'est quoi l'intelligence artificielle ?



Il peut y avoir plusieurs définitions de l'intelligence artificielle (IA). Ma préférée parmi toutes est celle d'un outil capable de prendre des décisions.

Bien, mais que peut-on faire avec l'intelligence artificielle ? La question n'a pas une mais deux réponses car il y a deux intelligences artificielles.

Intelligence artificielle faible et forte

Dans le cas de l'IA forte, le cerveau d'une machine serait le même que celui d'un humain. Cela n'existe pas. On ne peut imiter le cerveau humain sans tout savoir de lui. Pour le moment on ne comprend pas encore très bien comment il fonctionne donc impossible de l'imiter.

La deuxième IA est beaucoup plus accessible et elle nous accompagne depuis déjà un moment. Elle est qualifiée de « faible » mais en fait beaucoup. Elle peut identifier un vélo devant une voiture, comprendre une question posée à un téléphone, reconnaître un visage sur une photo et peut même devenir une championne d'échecs.

Comment ça marche ?

Le principe de fonctionnement est finalement plutôt simple : pour reconnaître une voiture,

la machine commence son apprentissage en enregistrant à partir d'une quantité gigantesque d'images des parties de l'images représentant des roues, des volants ou des capots moteur. Puis la machine peut être utilisée : elle pourra annoncer qu'une image contient « probablement » une voiture.

Lorsqu'un humain intègre le concept de voiture : qu'il comprend ce que c'est, le terme couvre aussi bien les cabriolets que les familiales ou les berlines. Les voitures peuvent être vues de haut, de côté, peuvent être miniatures ou caricaturées sur un dessin, elles entreront toujours dans la case du concept voiture.

Le fonctionnement de l'intelligence artificielle faible diffère totalement. Au cours de l'apprentissage, elle emmagasine des suites de pixels, autrement dit de points sur l'écran, qu'elle associera par la suite à la « voiture ». Il faudra présenter une quantité suffisante d'exemples pour que le verdict soit non erroné.

Quel est l'ordre de grandeur d'une quantité « suffisante » ? On atteint rapidement plusieurs millions. L'apprentissage est lourd et réalisé objet par objet à reconnaître. La voiture autonome, par exemple, doit détecter les autres voitures bien entendu mais également les piétons, les vélos, les chantiers, les feux rouges, les panneaux, les bâtiments, un chapeau ou une pierre sur la route et dans l'idéal ne devrait jamais être prise au dépourvu. Véritable défi !

Quelles sont les limites de l'intelligence artificielle faible ?

Le mécanisme délivre une partie de la réponse. Une machine ne peut que piocher dans ce que nous avons emmagasiné. Par exemple, si on a appris à un ordinateur à reconnaître un chat, elle sera incapable de reconnaître un chien. L'innovation est exclue et l'imprévu pas de mise.

Par ailleurs, tromper une intelligence artificielle n'est pas si difficile. Sur une image représentant par exemple une voiture, quelques points représentant un chien sont apposés. Même si la transformation est imperceptible à l'œil humain, la machine appelle chien la voiture.

Citons également la reconnaissance en conduite autonome. Jusqu'à quel point un panneau de signalisation routière peut-il être dégradé avant que son identification n'en soit affectée ? Comment faire la différence entre une tache sur la route et un obstacle à éviter ? Entre un journal froissé et une pierre ? Les ajustements des paramètres sont délicats et atteindre un compromis viable n'est toujours pas évident. Bref, tu ne pourras pas rouler dans une voiture automatique tout de suite...

Quel avenir pour l'intelligence artificielle ?

Faire œuvre de prévision m'a toujours semblé présomptueux et les nombreux échecs en la matière sont là pour me le confirmer. Cela dit, un des atouts de l'intelligence artificielle faible me semble majeur : il est insensible à la routine et peut rester des heures face à des écrans de surveillance ou un volant : par

rapport à un humain qui se fatigue, la machine est toujours vigilante et peut donc nous servir.

Jacques Baudron, Ingénieur électronicien, Chargé de cours technologies virtuelles licence MRT, Université Paris-Saclay

C'est quoi un blob ?



En 2021, 4 500 classes de primaire, collège et lycée de France ont participé à une expérience menée par le spationaute Thomas Pesquet de l'Agence spatiale européenne. L'expérience s'est déroulée à bord de la Station spatiale internationale, qui tourne en orbite à environ 400 km d'altitude à la vitesse de 28 000 km/h. Il s'agissait d'étudier une étrange créature, tantôt en conditions de micropesanteur (pesanteur très faible de la station) dans le cadre d'une expérience intitulée « Blob-ISS », tantôt soumis à la gravité terrestre dans une expérience menée par les élèves et appelée #ElèveTonBlob. Le nom vient d'un film américain d'horreur et de science-fiction de 1958 intitulé *The Blob* dans lequel un être extra-terrestre géant et gluant sème la terreur dans une ville de Pennsylvanie. Mais revenons sur Terre aujourd'hui.

Sais-tu qu'en te promenant dans une forêt de feuillus, voire dans un jardin, tu peux tomber nez à nez avec le blob ? C'est un organisme vivant d'aspect gélatineux ou compact. Dans les deux cas, il s'agit d'une seule et même cellule généralement grosse comme la main, mais qui peut devenir gigantesque. Il en existe beaucoup d'espèces. Celle qui nous intéresse

ici et qui a été envoyée dans la station spatiale s'appelle *Physarum polycephalum*. Ce nom lui a été donné il y a longtemps, en 1822, par un mycologue, autrement dit un spécialiste des champignons. On la trouve sur les troncs d'arbres en décomposition, sous l'écorce ou les feuilles mortes de la litière. Tu la reconnaîtras à la couleur jaune du spécimen gélatineux, avec des veines à l'intérieur, ou brune du spécimen compact.



Le blob ressemble à un champignon mais ce n'est pas un champignon. Dans l'arbre du vivant, c'est un cousin des amibes, c'est-à-dire un organisme composé d'une seule cellule microscopique.

Le blob passe par différentes formes au cours de son cycle biologique. Tout d'abord, il prend l'aspect gélatineux lorsqu'il se nourrit. Cette forme est appelée plasmode car la cellule contient des milliers de noyaux nécessaires à son fonctionnement. Sa couleur est jaune en raison de la présence de pigments. Dans la nature, il se nourrit, entre autres, de bactéries ou de champignons. Ses uniques prédateurs seraient les limaces et certains scarabées.

Pour être actif, il faut qu'il fasse bon ou chaud, jusqu'à environ 30 °C, et que le temps soit humide. La fourchette optimale serait entre 18 et 24 °C. S'il fait trop chaud ou trop froid, il entre en dormance en formant une

masse compacte, le sclérote, qui restera ainsi pendant de longues périodes jusqu'à ce qu'il se remette à pleuvoir et que la température redevienne supportable.

Lorsque la nourriture est épuisée, le plasmode arrête de se nourrir et commence à se reproduire. À ce moment-là, chaque noyau à l'intérieur se divise en deux parties.

Les noyaux forment alors des spores contenues dans des sacs appelés sporanges, à l'extrémité d'un pied ressemblant à de la moisissure. Puis les sporanges s'ouvrent libérant énormément de spores qui se dispersent, emportées par le vent, et tombent sur le sol ou sur les arbres morts. Les spores s'ouvrent à leur tour en libérant des cellules microscopiques ressemblant à des amibes.

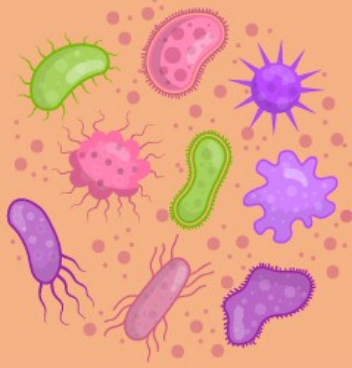
Si l'une d'entre elles en rencontre une autre de la même espèce, mais suffisamment différente, les deux fusionnent pour donner une cellule unique. C'est la reproduction sexuée. À l'intérieur, les noyaux fusionnent également et le noyau qui en résulte se met alors à se diviser d'innombrables fois en donnant au final des milliers de noyaux identiques. Dans le même temps, la cellule grandit jusqu'à former un plasmode qui deviendra alors visible, quelques fois géant.

Au laboratoire, le plasmode est cultivé en boîte de Petri sur des flocons d'avoine. Beaucoup d'expériences ont déjà été menées à travers le monde et notamment à l'université Paul Sabatier de Toulouse par l'équipe d'Audrey Dussutour du CNRS. L'une d'elles effectuée dans un labyrinthe a montré que le plasmode mémorise l'endroit où il se déplace et où se trouve la meilleure nourriture.

Quels sont les effets de la micropesanteur sur les déplacements du plasmode ? Pour y répondre, Thomas Pesquet a reçu quatre sclérotés dans une boîte hermétique et opaque au cours de l'été 2021 et les a réhydratés le 2 septembre, jour de la rentrée des classes, sans jamais ouvrir le couvercle. Pendant sept jours, une caméra placée à l'intérieur a pris une photo toutes les 10 minutes, au cours de deux protocoles, l'un appelé « exploration » où deux blobs étaient maintenus sans nourriture et le deuxième « exploitation » où deux autres blobs avaient la possibilité de consommer plusieurs sources de nourriture. Sur Terre, les classes sélectionnées par le CNES et l'Académie de Toulouse devaient mener les mêmes protocoles après avoir reçu un kit fin août et commencé la réhydratation le 11 octobre.

Laurent Palka, Maître de conférences, Muséum national d'histoire naturelle (MNHN)

C'est quoi un bon microbe ?



Est-ce que tu t'es déjà demandé si tu étais bon ou mauvais, ou plus simplement gentil ou méchant ? On pourrait dire un peu des deux, selon les moments (même si je suis sûr que tu es le plus souvent très gentil). Eh bien, pour les « microbes » c'est un peu la même chose.

D'abord il faut savoir de quoi on parle. Sous ce nom de microbe, on regroupe tout un nombre d'organismes qu'on ne peut pas voir à l'œil nu, on dit qu'ils sont microscopiques, parmi lesquels des bactéries, des levures, des champignons et même des virus.

Dans le corps humain, ces micro-organismes sont regroupés sous le terme de microbiote et chez un adulte cela représente une masse de 1,5 à 2 kg, c'est plus que le poids de notre cerveau.

Ce microbiote est surtout localisé dans l'intestin, mais on trouve aussi beaucoup de microbes sur la peau, sur les yeux, dans la bouche, le nez, les poumons et même la vessie.

On a longtemps pensé que le mieux à faire avec ces micro-organismes, c'était de les éliminer, mais on sait aujourd'hui que ce serait une grave erreur. D'abord il faut rappeler qu'en réalité, il y a très peu de microbes qui rendent malades à coup sûr, on

les appelle les pathogènes. La plupart sont dits pathogènes opportunistes, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas tout le temps capables de nous infecter. Cela varie selon l'endroit où ils se développent, un peu comme une mauvaise herbe qui n'est mauvaise que parce qu'elle ne pousse pas où on veut, ou bien parce que des molécules (substances chimiques) produites par notre propre corps les stressent et les rendent agressifs.

On peut même porter dans ou sur notre corps des microbes pathogènes sans jamais être malades. Tout dépend de s'ils sont actifs ou non et de leur nombre.

En fait, beaucoup de microbes nous sont même nécessaires. D'abord, ils occupent des places qui, s'ils n'étaient pas là, pourraient être utilisées par des microbes pathogènes. Ensuite, ils aident notre corps à réagir et lutter contre d'autres microbes.

D'autre part, ces microbes, qui d'une certaine façon font partie de nous-mêmes et sont parfois considérés comme un organe à part entière, produisent des molécules qui nous sont indispensables comme des vitamines ou des acides biliaires nécessaires à la digestion.

En fin de compte, sans notre microbiote nous serions bien malades. Mais le plus étonnant, c'est qu'on a découvert que les microbes communiquent avec les cellules de notre corps, et cela dans les deux sens. Nos cellules sont capables de détecter les microbes sur et dans notre organisme. Cela est nécessaire au renouvellement des cellules de notre intestin et de notre peau et sert aussi à entraîner notre système immunitaire qui nous défend contre les agressions extérieures.

Des microbes de l'intestin seraient même capables de produire des molécules qui passent dans notre sang et agiraient sur notre cerveau et réguleraient notre faim et la prise de poids. Mais le plus étonnant, c'est que les microbes sont aussi capables de détecter les signaux que nos cellules produisent.

De cette façon, les microbes sont capables de sentir notre état de stress. Par exemple, on sait que les boutons d'acné se développent souvent quand on est stressé et on a vu que des bactéries de la peau peuvent sentir les molécules libérées par notre corps quand on est stressé et favoriser la formation de ces boutons. Alors, bon ou mauvais microbe, en réalité tout dépend du nombre, du lieu et de l'environnement. Je ne te dirai pas de ne pas te laver, mais il faut éviter de se doucher avec des gels trop agressifs et de se frotter fortement la peau.

C'est la même chose pour l'intestin, si des antibiotiques tuent une partie de notre microbiote, cela se passe mal et mieux vaut ne pas s'éloigner des WC. Dans la plupart des cas on s'entend très bien avec notre microbiote, il fait partie de nous et comme pour tous les êtres vivants, il faut le préserver.

Marc G.J. Feuilloy, Maître de conférences, Université de Rouen Normandie

C'est quoi un trou noir ?



Pour définir un trou noir, il faut d'abord parler d'évasion. Lance une balle en l'air : elle retombe. Lance-la plus fort : elle montera plus haut, mais va retomber quand même.

Si elle est lancée avec une vitesse de 40 000 km/h (presque 1 000 fois plus vite que la vitesse d'une voiture qui roule en ville !), elle ne retombera cependant pas : c'est ce que l'on appelle la vitesse de libération : ce qu'il faut pour se libérer de la force de gravité de la Terre.

Cette vitesse dépend de la masse et de la taille de l'objet considéré : plus l'objet est massif, plus la vitesse sera élevée. S'il faut 40 000 km/h pour quitter la Terre, il ne faut que 8 600 km/h pour quitter la Lune (beaucoup moins lourde que la Terre) et plus de 2 millions de km/h pour quitter le Soleil.

Si on a beaucoup de masse concentrée dans un rayon très petit, alors la vitesse de libération peut dépasser la vitesse de la lumière – or nos théories nous disent que rien ne peut aller plus vite que la lumière. On a alors un trou noir : un trou parce que si on tombe vers un tel objet, il n'y a plus moyen de s'en échapper ; noir parce qu'aucune lumière ne peut venir de l'objet ni même s'en échapper !

Où trouver un trou noir ?

Ça dépend de quoi on parle ! En effet, il existe plusieurs types de trous noirs. D'abord, les trous noirs stellaires : ils proviennent de la mort d'une étoile massive (plusieurs dizaines de fois plus lourdes que notre soleil) – c'est son cœur qui s'est effondré. On trouve ces objets disséminés dans les galaxies (grand groupe d'étoiles).

Ensuite, au cœur des galaxies, on a des trous noirs supermassifs, avec des masses de quelques millions à quelques milliards de fois la masse du Soleil. Leur formation est encore fort débattue : combinaison de petits trous noirs au fil du temps ou formation directe rapide ? On ne sait pas...

Enfin, entre ces deux extrêmes, il pourrait exister des trous noirs de masse intermédiaires, mais leur existence même est encore débattue aujourd'hui.

Ça existe vraiment ?

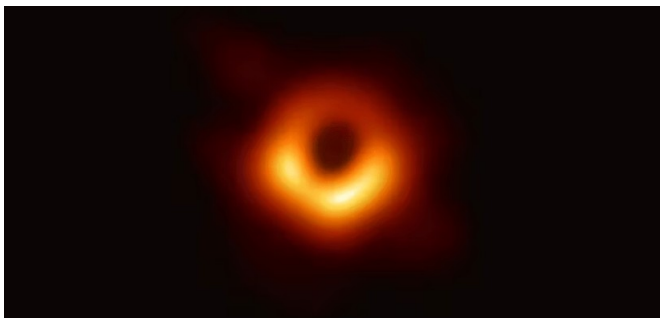
Oui, on pense vraiment avoir détecté des trous noirs.

- Dans des systèmes cannibales : il faut imaginer une étoile normale accompagnée d'un trou noir – ce dernier aspire une partie de la matière de son compagnon. Dans ce genre de système, on peut détecter depuis la Terre la danse de l'étoile autour de son compagnon, et vu les propriétés qu'on trouve, ce ne peut être qu'un trou noir. D'autre part, la matière, en tombant vers le trou noir, se met à briller très fort. A cause de l'intense gravité du trou noir : en étudiant la déformation, on peut dire s'il s'agit d'un trou noir et même à quelle vitesse il tourne !

- Au cœur de la Voie lactée (notre galaxie) : on a suivi une petite étoile, appelée S2, qui tourne autour du centre de notre Galaxie. C'est intéressant parce que connaître une orbite permet de connaître la masse de l'objet central – masse du Soleil en observant les planètes, masse du centre (qu'on ne voit pas) pour S2. On arrive à 4 millions de fois la masse du Soleil concentré dans une toute petite zone – il n'y a qu'un trou noir pour répondre à de telles propriétés.

- Un peu partout dans l'univers : Si des couples d'étoiles existent, des couples de cadavres d'étoiles existent aussi – donc des couples de trous noirs stellaires. Mais ils ne peuvent se tourner éternellement autour. Ils déforment tant l'espace-temps (la trame de l'univers) autour d'eux, qu'ils se rapprochent petit à petit. Finalement, ils fusionnent et émettent alors un signal particulier, une bouffée d'ondes gravitationnelles qui se propagent dans l'univers et que l'on peut capter sur Terre.

- Au cœur de la galaxie que l'on appelle M87 : en combinant la lumière enregistrée par plusieurs télescopes disséminés sur la surface de la Terre, on a pu construire un instrument très précis et prendre la première photo d'un trou noir. C'est celle-ci :



Première image d'un trou noir supermassif. collaboration EHT, CC BY

Celui-ci est un très gros trou noir – 6,5 milliards de fois la masse du Soleil – et il est en train de manger son environnement. Comme pour les petits trous noirs, cette matière qui tombe vers le trou noir brille : c'est l'anneau que l'on voit sur la photo. Au centre, par contre, c'est noir : c'est là que se trouve le trou noir !

Yaël Nazé, Astronome à l'Institut d'astrophysique et de géophysique, Université de Liège

Comment est-ce qu'on grandit ?



Lorsque tu grandis, tout ton corps change, mais ce qui joue le plus sur la croissance ce sont les os. Tu le sais, dans ton corps, tu as des os, qui forment le squelette, sur lesquels vont s'attacher les muscles, qui vont se contracter pour que tu puisses bouger. Tu as aussi des organes, le cerveau dans ta tête, le cœur dans ta poitrine ou l'intestin dans ton ventre. Enfin, tu as des vaisseaux (les veines et les artères) qui permettent d'amener le sang à tous ces éléments, et les nerfs, qui te font sentir les choses de la vie (les saveurs quand tu manges, les sensations sur ta peau quand tu fais un câlin et même les douleurs, quand tu as mal quelque part).

Pour grandir, il faut que le squelette grandisse, puisque c'est lui qui supporte et protège tout le reste. Et ça va vite ! Entre tes 5 et 10 ans, tu vas grandir de presque 5 cm par an, puis ça va s'accélérer à la puberté, cette période où les filles deviennent des femmes et les garçons, des hommes. À ce moment-là, tu vas traverser ce qu'on appelle le pic de croissance, pendant lequel tu vas grandir très vite, jusqu'à 10 à 12 cm par an. La différence entre les garçons et les filles devient très visible lors de ce pic de croissance : par exemple, les filles vont avoir les hanches qui s'élargissent plus, les épaules qui s'élargissent moins. Elles vont aussi produire plus de gras

que les garçons (dans le but d'accueillir un bébé et le nourrir), moins de muscles et vont moins grandir que les garçons. Après cette période, tu resteras à peu près à la même taille toute ta vie.

Mais cela n'explique pas ce qu'il se passe quand tu grandis !

Eh bien, c'est assez simple. Il y a plusieurs types d'os dans le corps : les os plats, comme ceux que tu as dans le dos, les os courts, comme ceux qui sont dans tes mains ou dans ta colonne vertébrale et les os longs. Ce sont les os longs, présents dans tes jambes et tes bras, qui vont te permettre de grandir. Ils sont faits de plusieurs parties : la tête (qu'on appelle épiphyse), le corps (diaphyse) et la partie entre les deux (métaphyse). C'est cette dernière partie qui est très importante lors de la croissance, car elle va être composée d'un cartilage (une sorte d'os un peu mou) qui va s'allonger, s'allonger, jusqu'à ce que tes os aient la bonne taille. Les organes ne poussent pas beaucoup et les muscles, vaisseaux et nerfs vont suivre la croissance du squelette. Une fois que ta taille définitive est atteinte, ce cartilage va se changer en os et tu ne grandiras plus.

Alors, comment ton corps sait la taille qu'il doit faire et quand il doit s'arrêter de grandir ? C'est là que les choses se compliquent un peu. Tes os et cartilages vont recevoir des signaux du reste de ton corps, surtout par le biais de ce qu'on appelle les hormones. Ce sont de petites molécules dont la production va dépendre de beaucoup d'éléments, notamment ton sexe, ton âge et tes gènes (ce petit architecte présent dans

toutes les cellules de ton corps et qui va dire qui doit faire quoi, à quel moment et où).

Les hormones vont envoyer des signaux de croissance à tes os pour leur dire de grandir au bon moment, un peu comme de petits chefs d'orchestre ! Et tu vas produire plus d'hormones pendant ta croissance et moins après.

Ton alimentation est aussi très importante pour ta croissance. Il faut fournir à ton corps tous les vitamines et minéraux dont il va avoir besoin. Par exemple, pour former de l'os, il faut du calcium, que tu trouves dans les produits laitiers surtout, et de la vitamine D, que tu trouves dans quelques produits de la mer (poissons, huîtres...) mais que tu fabriques surtout grâce au soleil ! Pour former du muscle, il te faudra des vitamines B, que tu vas trouver dans beaucoup d'aliments, comme les lentilles, les avocats ou la viande. Et enfin, il faudra bien dormir, car c'est pendant la nuit que tu vas grandir le plus : c'est à ce moment que ton corps va fabriquer le plus d'hormones et que tes os vont recevoir le plus de signaux pour grandir. Bref, il faudra manger un peu de tout, aller faire bronzette sur la plage et bien dormir pour bien grandir !

Marion Tribble, Docteur en physiopathologie et biologie cellulaire à l'INSERM, Université de Bordeaux

Comment fonctionnent les médicaments contre la douleur ?



Les médicaments contre la douleur sont capables de bloquer les processus qui provoquent la sensation de douleur. Pour comprendre pourquoi, je dois expliquer le fonctionnement de la douleur.

La douleur survient lorsque des signaux électriques partent de l'endroit où tu t'es fait mal et remontent le long des nerfs vers la moelle épinière, puis jusqu'au cerveau. Lorsque le signal de douleur atteint le cerveau, il lui fait savoir qu'un problème important se produit, ce qui lui permet de réagir.

Ainsi, lorsque nous ressentons une sensation de brûlure à la main, nous la retirons rapidement du feu. Ou si un chien nous mord, la douleur nous dit de nous enfuir. Ainsi, même si la douleur fait mal, elle est importante. Elle peut nous protéger d'autres blessures. Ne pas ressentir de douleur du tout est en fait assez dangereux.

Ta question concernait les médicaments contre la douleur comme le Doliprane qui est une marque de médicament appelée paracétamol – il en existe de nombreuses autres.

À l'intérieur de notre corps, le paracétamol est capable de bloquer les processus qui

provoquent la sensation de douleur. Le paracétamol n'agit pas seulement sur le site de la douleur mais aussi dans le cerveau où la douleur est ressentie.

À l'endroit où la douleur se manifeste, comme avec un mal de gorge, un doigt brûlé ou un bras cassé, de nombreux produits chimiques sont fabriqués et libérés par notre corps. Ces substances chimiques nous font ressentir la douleur et incitent également notre corps à envoyer davantage de sang vers la zone douloureuse. C'est pourquoi elle est souvent rouge et gonflée.

Le sang supplémentaire qui afflue dans la région comprend des globules blancs – des cellules spéciales de notre sang qui combattent les maladies. Ces globules blancs apportent des substances chimiques importantes. L'une de ces substances chimiques porte le nom de « prostaglandine ». Elle augmente la douleur et l'inflammation (gonflement).

Le paracétamol, ainsi que d'autres médicaments contre la douleur comme l'ibuprofène (que tu connais peut-être sous le nom de Nurofen), empêchent notre corps de fabriquer des prostaglandines.

Lorsque tu avales du paracétamol, il se dissout dans ton estomac et la majeure partie est absorbée dans le sang. Le paracétamol se déplace alors dans le corps pour atteindre à la fois l'endroit douloureux et le cerveau, où il commence à réduire la sensation de douleur.

Le paracétamol est très sûr si la dose prise sur 24 heures (c'est-à-dire un jour et une nuit) reste inférieure à une quantité maximale. Il est très important de ne pas prendre trop de

paracétamol, car cela peut être très dangereux.

Veille donc à ne jamais prendre de paracétamol sans être sûr que la dose a été vérifiée par un adulte qui a lu les instructions figurant sur la boîte. Sinon, tu pourrais en prendre trop et tomber très malade ou même mourir.

Ric Day, professeur de pharmacologie clinique, Sydney & Garry Graham, professeur honoraire de pharmacologie, Sydney.

Comment les arbres sont-ils apparus ?



L'apparition et la diversification des arbres sur Terre sont le résultat d'une longue évolution. Il y a plus d'un milliard d'années, les premiers végétaux étaient sans doute des algues vertes minuscules qui peuplaient l'océan. C'est à partir de ces algues que d'autres végétaux, de petites plantes proches des mousses, ont colonisé la terre ferme il y a 500 millions d'années. Puis d'autres plantes terrestres se sont diversifiées, parmi lesquelles les fougères et plantes à graines.

Parmi cette multitude de plantes, de nombreuses espèces sont des arbres, d'autres sont des herbes, des lianes, des plantes aquatiques, etc. Mais que désigne-t-on par arbre ? Pour certains botanistes, les arbres doivent avoir un tronc qui résulte d'une croissance en épaisseur continue, conduisant à la formation de bois. Pour d'autres botanistes, comme le spécialiste des arbres Francis Hallé, les arbres sont toutes les « grandes » plantes, à longue durée de vie, avec un tronc à croissance verticale même sans former de bois (ce qui inclut donc les fougères arborescentes, palmiers, bananiers et dragonniers).

Peut-on dire que toutes les espèces d'arbres sont apparues à partir d'une seule espèce d'arbre ancestrale ? Répondre à cette

question demande de reconstituer les liens de parenté entre les espèces d'arbres. Le résultat de cette démarche comparative des espèces aboutit à une conclusion claire, indépendamment de l'une ou l'autre définition de l'arbre : les espèces d'arbres appartiennent à des familles botaniques diverses et éloignées dans lesquelles on trouve souvent à la fois des arbres et d'autres formes comme des herbes par exemple.

Cela signifie que les espèces d'arbres ne sont pas plus étroitement apparentées entre elles qu'elles ne le sont d'autres formes de vie végétales (comme les herbes). En d'autres termes, les arbres sont apparus plusieurs fois indépendamment au cours de l'évolution, et il n'y a finalement pas une espèce d'arbre qui soit l'ancêtre de toutes les autres.

Si les arbres ont été inventés plusieurs fois au cours de l'évolution, c'est que la hauteur procure de formidables avantages. Comme les plantes ont besoin de lumière pour réaliser la photosynthèse et se développer, se hisser au-dessus des autres est une stratégie évolutive très efficace ! L'élévation des plantes permet aussi de propager les organes de dispersion (spores ou graines) sur de plus grandes distances. Ainsi, toute une diversité de plantes a évolué avec certaines formes arborescentes apparues il y a un peu moins de 400 millions d'années.

Ces arbres des périodes très anciennes sont connus grâce aux fossiles que l'on peut trouver dans les roches qui se sont formées au moment de la vie de ces arbres ou peu après. Il existe même des forêts pétrifiées (c'est-à-dire transformées en pierre) avec des milliers de troncs d'arbres. Le site le plus connu est celui du Parc national de la Forêt

pétrifiée en Arizona, inscrit au Patrimoine mondial de l'Unesco.

L'espèce majoritairement représentée est maintenant éteinte, *Araucarioxylon arizonicum*, et date d'environ 200 millions d'années.

Les premiers arbres connus sur Terre sont encore bien plus anciens et datent d'il y a 380-385 millions d'années : *Archaeopteris* avait des troncs de près de 40 m de haut et formait de vastes forêts, tandis que *Wattieza* ne dépassait pas 10 mètres de haut mais est la plus ancienne espèce d'arbre connue composant la plus ancienne forêt fossilisée, la forêt de Gilboa dans l'État de New York.

Certaines familles d'arbres existent depuis ces périodes anciennes. C'est le cas des *Ginkgoaceae* (la plus ancienne famille d'arbres actuels), apparus il y a environ 265 millions d'années, et toujours représentée par l'espèce *Ginkgo biloba*, indigène en Chine et abondamment plantée ailleurs.

Les arbres actuels ne concernent plus que deux groupes. Le premier, les Gymnospermes (surtout des conifères), est le groupe le plus ancien, composé d'un millier d'espèces actuelles (sapins, pins, cèdres, genévriers, mélèzes...). Certaines espèces n'ont été que récemment découvertes et décrites, comme le pin de Wollemi. Cet ensemble comprend des formes originales comme la *Welwitschia* du désert de Namib, dont la hauteur maximale atteint à peine plus d'un mètre ! Le second groupe, les Angiospermes ou plantes à fleurs, est bien plus diversifié (plus de 60 000 espèces actuelles d'arbres),

parmi lesquelles les chênes, pommiers et oliviers.

Les arbres sont adaptés à des conditions climatiques diversifiées, depuis des climats chauds et arides (dans des régions désertiques) jusqu'à des climats froids et humides (forêts boréales). Mais c'est dans les régions tropicales (0°-23° en latitude nord et sud) que les peuplements d'arbres sont les plus riches et diversifiés. Par exemple en Guyane française, on dénombre plus de 1 700 espèces d'arbres, alors qu'en France métropolitaine il n'y a environ que 138 espèces d'arbres présents sur une superficie six fois plus grande !

Serge Muller, Professeur émérite, chercheur à l'Institut de systématique, évolution, biodiversité (UMR 7205), Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) & Germinal Rouhan, Maître de conférences, chercheur à l'Institut de systématique, évolution, biodiversité (ISYEB), botaniste systématicien, Muséum national d'histoire naturelle (MNHN)



Nous sommes tellement habitués à utiliser des mots au quotidien pour discuter, communiquer, penser et comprendre le monde qu'il est facile d'oublier leur existence. Pourtant, dès qu'on les regarde d'un peu plus près, on voit à quel point ils sont uniques et mystérieux. D'où viennent-ils donc ? Il y a deux questions en une : d'abord, d'où viennent les mots dans le langage humain ? Puis, pourquoi dit-on table, chaise et baignoire pour désigner ces objets en français ?

Les linguistes n'ont pas encore trouvé les réponses exactes, mais il y a quelques hypothèses. D'abord, les mots ne semblent exister que chez les humains au sein du règne animal. Les animaux savent communiquer de manière très développée (même les abeilles et les fourmis !), mais les humains ont la capacité unique de créer et utiliser un immense nombre de mots pour parler de leurs expériences. Nous avons évolué d'une certaine manière pour développer ces compétences.

La question de l'évolution du langage est très difficile à résoudre : nous savons parler depuis longtemps avant l'invention de l'écriture, peut-être depuis plusieurs millions d'années. Nous avons peu de preuves qui nous

montrent à quoi ressemblaient le langage et les mots, quand ils sont apparus, où et sur quelle durée...

Contrairement aux dinosaures, ils n'ont pas laissé de fossiles ! En tout cas, à un moment donné, nos ancêtres ont eu le besoin de communiquer de manière plus riche pour chasser, survivre en groupes, et transmettre leurs savoirs. Notre cerveau et notre appareil vocal ont évolué pour nous permettre de créer des mots, notamment des noms, qui désignent des objets concrets autour de nous. À l'époque, on parlait peut-être de silex, de mammouths ou de fougères... Aujourd'hui, on parle souvent des meubles que nous avons appris à construire, comme les tables, les chaises ou les baignoires !

Avec ces noms, on peut décrire certains traits essentiels qui font un mot. Mais attention, ces mots sont ceux du français, notre langue actuelle, qui n'existait pas à la Préhistoire ! Aussi, un mot est souvent exprimé par la parole, mais pas toujours ; il peut l'être aussi par des gestes, par exemple dans les langues des signes, qui sont aussi riches que les langues parlées.

De la chose, au mot

Si on prend l'exemple du nom table en français, on constate qu'un mot est composé de plusieurs couches. La linguistique étudie ces couches avec beaucoup de détail, mais ici on peut distinguer deux grandes couches : la forme et le sens. La forme, c'est ce à quoi ressemble le mot quand on le dit ou qu'on l'écrit : table est composé de consonnes et de voyelles, de deux syllabes « ta – bleu » et on le représente avec 5 lettres sur le papier. Le sens, c'est ce que veut dire le mot : ici, le

nom table renvoie à l'idée d'une table dans notre esprit, par exemple : « un meuble avec quatre pieds et une surface plane, sur lequel on peut manger ou travailler assis sur une chaise ». Avec tout ceci, on a un mot qui nous permet de désigner un objet autour de nous qui correspond aux critères. Essaye ce jeu avec chaise et baignoire !

Les premiers humains doués de parole ont donc commencé par se mettre d'accord sur des mots, qui, avec leurs règles de grammaire, ont constitué une langue ! Au fil de l'histoire, les langues et les mots ont beaucoup changé de forme, apparu ou disparu selon les nouvelles choses que nous avons inventées ou abandonnées. La langue française que nous parlons aujourd'hui est un des fruits de ces changements. L'étude de l'histoire des mots s'appelle l'étymologie. En français, un grand nombre de mots nous sont hérités du latin, une langue ancienne parlée dans la civilisation romaine qui a fait naître les langues « romanes » contemporaines (dont le portugais, l'espagnol, le français, et l'italien). Il se trouve que table, chaise et baignoire proviennent toutes trois du latin !

Même s'ils sont discrets dans leur emploi quotidien, les mots donnent un indice sur la spécificité de l'espèce humaine sur Terre. Ce sont des petites unités de formes et de sens, mais elles ont une grande richesse culturelle, et même une histoire qui peut être retracée, même si les premiers mots inventés sur Terre resteront un mystère !

Cameron Morin, Doctorant en linguistique, Université Paris Cité

Comment les moules tiennent à leur rocher ?



La moule est un fruit de mer très commun, pas cher à élever et délicieux à déguster. Elle nous semble tellement connue que l'on peut penser qu'elle ne peut pas réserver de surprises. Mais c'est un animal beaucoup plus étonnant qu'il n'y paraît, une subtile ingénieure de l'adhésion et des matériaux. C'est un mollusque qui a une coquille formée de deux valves articulées. A l'intérieur, la moule n'a pas de tête différenciée mais elle a un pied pouvant sortir par l'entrebâillement de la coquille pour se mouvoir.

C'est un animal de petite taille se nourrissant d'organismes microscopiques en suspension dans l'eau. Elle est très sensible à la composition de son environnement : c'est un excellent capteur de pollution. Elle vit généralement dans des zones soumises aux marées ou aux courants : il est vital pour elle d'être bien amarrée sur les rochers ou une autre surface fixe pour ne pas être brisée. Pour s'accrocher, la moule ne peut pas faire appel aux mêmes mécanismes d'adhésion qu'en situation « sèche » puisqu'elle est la plupart du temps sous l'eau – fortement salée de surcroît – et que son unique pied n'est pas suffisant pour la maintenir stable. Alors elle produit elle-même sa propre colle.

Elle y réussit plutôt bien puisque cette colle est la plus forte connue sur notre planète !

Elle colle sur toutes les surfaces possibles, dans toutes les positions. Elle se trouve à l'extrémité de ce qui est appelé byssus de la moule. Ce byssus est comme l'ancre d'un bateau : il y a l'ancre elle-même (la colle) et la chaîne, qui chez la moule, est constituée de filaments non collants qui sont une soie au même titre que les fils de l'araignée ou celle des vers à soie des mûriers. On peut en faire des vêtements. Peut-être tu en as déjà vu : ce sont les filaments que l'on enlève de la moule lorsqu'on la nettoie une fois pêchée et que les cuisiniers appellent « barbe ».

Mais reparlons plutôt de son extraordinaire colle : comment la moule s'y prend-elle exactement pour la créer ? La moule adopte une fabrication différée en deux étapes. Elle produit d'abord une mousse liquide de protéine : grosso modo, elle bave les protéines dans l'eau en faisant des bulles d'air ! C'est cela qui va constituer le matériel de base de sa future colle.

Lorsqu'elle est bien en contact avec la surface, la moule injecte alors un coagulant qui va fabriquer la colle. La moule est alors ancrée sur la surface de manière redoutable. Elle résiste pratiquement à tout ! En plus de son incroyable pouvoir collant, si tu t'amuses à tirer dessus elle ne se cassera pas. Sa structure est un véritable chef-d'œuvre d'ingénierie qui lui permet de se déformer sans casser.

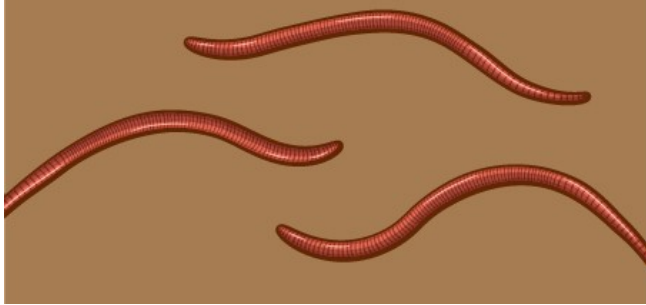
Cette particularité était totalement inattendue ! Cela a été une révélation pour... les architectes et les ingénieurs du bâtiment. Et oui ! C'est surprenant mais la structure mécanique des bâtiments innovants résistants aux tremblements de terre est inspirée de la structure moléculaire de la colle de la moule !

C'est pour la médecine que l'on s'est intéressé le plus au byssus et à cette colle. Ton corps étant composé de 75 % d'eau, posséder une colle non toxique, résistante et ultra forte même dans l'eau salée, est idéale afin de fixer des implants – même dentaires – de suturer des lésions internes ou des cicatrices... Le paradoxe de cette colle naturelle est qu'elle est difficile à manipuler car elle est trop efficace... elle colle trop !

Les chercheurs et les ingénieurs développent alors des colles artificielles en utilisant le même coagulant que la moule. Celles-ci ont des propriétés moindres mais suffisantes. Néanmoins, à l'heure où l'on cherche à réduire notre empreinte énergétique sur Terre, et que l'on connaît toutes les qualités du byssus naturel, il est frustrant de ne pas l'utiliser. La consommation de moules dans le monde est d'environ 2 milliards de kilogrammes par an. À peu près 85 % de ces moules sont produites dans des élevages. Et que fait-on de tout le byssus produit ? Rien, c'est un déchet ! Et oui, une belle soie et sa colle fantastique sont rejetées par tonnes. Il doit y avoir un moyen à trouver pour utiliser tout ce matériau naturel incroyable gracieusement fabriqué par ces ingénieuses ingénieures.

*François Muller, Enseignant-Chercheur ECE en Physique.
Recherche en nanosciences et nanotechnologies, ECE
Paris & Anniina Salonen, enseignante-chercheuse,
Université Paris-Saclay.*

Comment les vers de terre respirent-ils dans la terre ?



Ils respirent... de l'air !

Il y a différents types de sols qui diffèrent, entre autres, par leur porosité. Si certains sols sont très compacts, comme l'argile, et ne laissent passer ni eau ni gaz (et donc pas d'oxygène pour respirer), d'autres sont plus perméables. Les sols dans lesquels vivent les vers de terre sont suffisamment perméables pour permettre à l'air (et à l'eau) de s'insinuer entre les grains. De plus les vers de terre creusent des galeries en « mangeant » la terre pour se nourrir (ils font le tri de ce qui est comestible dans leur tube digestif avant de rejeter la terre derrière eux). Ils participent donc activement à l'aération et à l'hydratation du sol ce qui en fait des aides précieux pour la bonne santé des sols.

Donc, de l'air circule sur la peau du ver de terre. Mais il n'a ni poumons (comme nous), ni branchies (comme les poissons ou les vers marins). Il respire par la peau ! Sur une grande partie de son corps, elle est extrêmement fine. On appelle cela une respiration cutanée. Cependant il faut que la peau reste humide pour que l'oxygène de l'air se mélange et puisse passer (on dit diffuser) à travers sa peau. Le ver de terre secrète donc du mucus qui le rend visqueux au toucher. Et en plus ça l'aide à glisser dans ses galeries.

Et juste sous la peau il y a de tout petits vaisseaux sanguins, des capillaires, avec du sang

bien rouge qui circule. Rouge, car les vers de terre ont de l'hémoglobine dans le sang, presque comme nous. Presque, car ils n'ont pas de globules rouges : leur hémoglobine est une grosse molécule, 50 fois plus grosse que la nôtre, directement en solution dans le sang et capable de capter une centaine de molécules d'oxygène (contre 4 chez nous...) lors de son passage dans les capillaires de la peau.

Le sang des capillaires une fois rechargé en oxygène (et débarrassé du CO₂, le dioxyde de carbone, par la même occasion) rejoint le grand vaisseau dorsal du ver de terre où le sang circule vers l'avant. Une demi-douzaine de cœurs latéraux va propulser le sang vers le vaisseau ventral qui va irriguer les organes du ver (muscles, tube digestif...) et leur amener de l'oxygène (et de la nourriture aussi) en faisant circuler le sang vers l'arrière. En sortant des capillaires des organes, le sang, pauvre en oxygène, rejoint le vaisseau dorsal et circule vers l'avant jusqu'à retrouver les capillaires de la peau et se recharger en oxygène. La boucle est bouclée !

La respiration cutanée est sans doute moins efficace que la respiration pulmonaire, mais elle suffit largement à combler les besoins en oxygène du ver de terre qui sont bien moindres que les nôtres. À condition que le ver de terre ne grossisse pas trop car alors la surface de son corps ne suffirait plus à lui fournir assez d'oxygène. Impossible donc de trouver des vers géants dans le sable du désert, ça n'existe pas sur Terre... seulement sur Dune (un film de science-fiction, ndlr) !

*François H. Lallier, Professeur de biologie,
Station Biologique de Roscoff, Sorbonne
Université*

Comment les geckos tiennent sans tomber sur des surfaces lisses ?



Les geckos sont des reptiles très répandus sur Terre. Ils sont assez petits, de 1,6 à 60 cm pour un poids allant de quelques grammes à plus d'une centaine. Ils se distinguent des lézards, avec lesquels ils sont souvent confondus, sur deux points. Tout d'abord, les geckos sont de remarquables vocalistes. Leur nom provient d'ailleurs du malais « gekop » correspondant au cri produit par un gecko indonésien.

Tous sont aussi des magiciens de l'adhésion : ils peuvent grimper sur toutes les surfaces, y compris les plus lisses, mais contrairement aux lézards aussi marcher et rester sur un plafond sans tomber. Les geckos sont les seuls animaux de cette taille à pouvoir faire cela ! Ce pouvoir unique, le gecko le doit uniquement à la structure particulière de l'intérieur de ses doigts.

Comme les lézards, le gecko possède des coussinets aux extrémités de ses doigts couverts d'une série de lamelles composée de poils ultrafins, environ de 10 fois plus fins qu'un cheveu. Cette structure est dense : chaque millimètre carré est couvert de plus de 10000 de ces poils. Elle permet aux geckos et aux lézards de grimper sur la plupart des surfaces verticales, lisses ou rugueuses.

Mais, contrairement aux lézards, chez le gecko cela ne s'arrête pas là : chacun de ses poils est composé de poils encore plus petits. Tu peux imaginer les coussinets du gecko comme des peignes dont chacune des dents est elle-même un peigne.



Patte de gecko

Cette structure permet au gecko de posséder des millions de points de contact avec la surface comme autant de petites ventouses. Il y a une petite force d'adhésion locale entre chacune des petites ventouses et la surface, qui additionnée sur les millions de contacts, donne une force d'adhérence incroyable, surdimensionnée. Les geckos ont tellement de ventouses qu'ils n'ont besoin que d'une seule patte pour se rattraper !

Ces poils sont très collants avec tous les matériaux dans presque toutes les conditions, mais ne collent pas entre eux. Aucun risque que leurs pattes se collent entre elles. De plus, les coussinets des geckos sont toujours propres, alors qu'ils ne se toilettent pas les pattes. Leurs pattes ne se salissent pas au contact des surfaces ou du moins elles se nettoient elles-mêmes.

Avec tout ça, tu peux te demander comment les geckos arrivent à se décoller pour bouger.

Tout simplement... en levant la patte ! Il leur suffit de tirer sur une patte tout en modifiant un peu l'orientation des poils pour que les petites ventouses se décollent toutes immédiatement. C'est entièrement mécanique ! Et les geckos sont capables de faire cela en moins d'une seconde ! D'où leur rapidité de mouvement quelle que soit la surface, les conditions et leur posture.

La découverte de cette structure des coussins des geckos est assez récente. Il a fallu attendre les années 1990. La compréhension des mécanismes physiques mis en jeu dans cet incroyable adhésif des pattes de gecko a aussi été long à déterminer. Même s'il reste des questions pratique en suspens, les ingénieurs ne peuvent manquer des propriétés aussi intéressantes afin de créer d'extraordinaires adhésifs, toujours propres que l'on peut décoller à volonté. L'imitation des structures des geckos pourrait nous permettre, un jour, de marcher au plafond !

François Muller, Enseignant-Chercheur en nanosciences et nanotechnologies, ECE Paris

Comment le corps obéit quand le cerveau lui commande quelque chose ?



Cela est possible grâce à un incroyable câblage qui permet au cerveau d'être connecté au corps entier. Ce câblage permet au cerveau non seulement d'être au courant de tout ce qui se passe dans le corps (quand on touche quelque chose de chaud, de froid, quelque chose qui pique, etc.) mais aussi de commander des mouvements en commandant les muscles.

Cela a été découvert il y a environ 300 ans par des scientifiques qui étudiaient des grenouilles, et surtout un certain Luigi Galvani qui s'intéressait à la physique, à l'anatomie et à la médecine. Ses expériences ont permis de comprendre qu'il y avait dans le corps de l'électricité et que c'est grâce à cette électricité que le cerveau pouvait commander les muscles.

Beaucoup d'autres recherches sur le cerveau et le mouvement ont permis de comprendre comment les différentes parties de notre corps sont reliées. On sait maintenant que quand tu décides de bouger, il y a un message électrique qui part de ton cerveau et qui va descendre dans ta moelle épinière qui est un gros paquet de câbles. La moelle épinière passe au milieu de tes vertèbres, dans le dos, et transporte ce message qui va arriver comme ça jusqu'aux muscles. Quand les muscles reçoivent ce message, ils se contractent, c'est-à-dire qu'ils se raccourcissent. Comme ils sont attachés sur les os, quand ils vont se raccourcir ils vont faire bouger ces os, et donc faire des mouvements.

C'est comme ça que le corps obéit, c'est le cerveau qui donne des ordres aux muscles.

Dernière chose importante, c'est la partie droite du cerveau qui commande les muscles qui sont sur la moitié gauche du corps et inversement. Il faut savoir aussi qu'avant de déclencher un mouvement le cerveau doit savoir comment sont positionnés les membres pour envoyer la bonne commande ! De plus, pendant que la commande qu'il a ordonnée se déroule, le cerveau reçoit en permanence un retour pour savoir si tout se déroule comme prévu. Ça lui permet d'ajuster en permanence la commande (un peu plus fort, un peu moins fort, un peu plus vite, un peu plus doucement, etc.). Ce retour est possible car il y a partout, éparpillés dans notre corps des millions de capteurs qui envoient au cerveau des informations sur ce qui se passe. Il y en a dans les muscles, dans les articulations, dans les tendons, dans la peau, etc.

Maintenant tu peux comprendre pourquoi on peut devenir paralysé si on a un accident qui coupe les câbles entre le cerveau et les muscles, les messages ne passent plus et le cerveau ne peut plus donner d'ordres aux muscles qui ne se contractent plus, et on ne peut plus bouger une partie de son corps. Et souvent on n'a plus de sensation non plus, les messages qui remontent ne peuvent pas passer et on ne sent plus rien. Ces câbles sont très difficiles à réparer parce que ce sont des cellules vivantes et qu'il est difficile de les forcer à se recâbler correctement, mais on y arrivera sûrement un jour, beaucoup d'équipes de scientifiques y travaillent dans le monde.

Valentine Bouet, Biologie, Neurosciences, Pharmacologie, Université de Caen Normandie

Comment savoir si mon chat est heureux et s'il m'aime bien ?



Tout d'abord, comment savoir si un chat est heureux ? Les chats ne peuvent pas nous dire ce qu'ils ressentent, mais en observant attentivement leur comportement, on peut en apprendre beaucoup.

Qu'est-ce qu'un chat aime faire ? A-t-il une chaise préférée sur laquelle il s'assoit ? Ou une fenêtre favorite par laquelle il regarde ? Peut-être aime-t-il s'asseoir sur tes genoux ou jouer avec des jouets ?

Les choses que font les chats correspondent probablement à ce qu'ils aiment faire. Tant qu'ils ont la possibilité de les faire, ils sont probablement heureux. Offrir des jouets à un chat est un excellent moyen de le rendre heureux, surtout s'il s'agit d'un chaton.

Par exemple, on peut fabriquer un jeu pour les chats évoquant leur nourriture – les chats ont un instinct de chasse naturel et aiment chasser leur nourriture. Le plus simple est de trouver une bouteille d'eau vide et de faire des gros trous dedans. Ensuite, mettre des croquettes à l'intérieur et refermer le capuchon. Lorsque le chat fera rouler la bouteille, la nourriture tombera.

En fonction de leur personnalité, les chats peuvent montrer qu'ils sont malheureux de deux manières :

- ils peuvent se cacher sous un lit ou dans un placard, et ne montrer aucun intérêt pour le jeu ou n'importe quelle interaction. S'ils cessent également de manger et de faire sa toilette, c'est souvent signe qu'il ne sont pas heureux.

- ils peuvent également faire les cent pas ou chercher à attirer notre attention en miaulant constamment. Ces chats peuvent vous suivre tout le temps et détruire des meubles ou d'autres objets dans la maison.

Certains chats peuvent également uriner au mauvais endroit lorsqu'ils sont malheureux.

Si un chat présente l'un de ces signes, cela signifie probablement que quelque chose le dérange. S'il ne mange pas ou ne se nettoie pas, ou s'il y a d'autres signes qui t'inquiètent, il peut être judicieux de l'emmener chez le vétérinaire pour voir s'il y a un problème.

Comment savoir si ton chat t'apprécie ?

Si un chat aime les câlins sur les genoux et ronronne lorsqu'on le caresse, il apprécie très probablement la personne qui le cajole. Les chats choisissent de fréquenter les personnes qu'ils aiment vraiment, tout comme nous avec nos amis. Si un chat aime être caressé, il restera probablement immobile, fermera les yeux et bougera sa tête ou son corps pour être caressé à ses endroits préférés. Cela peut être le long des joues, sous le menton, ou entre les oreilles et les yeux.

Cependant, si le chat n'aime pas tout cela, ne pas paniquer en pensant qu'il ne vous aime pas ! Certains chats sont plus amicaux que d'autres, et il se peut qu'un chat n'aime pas être câliné, de la même manière que certaines personnes aiment les câlins et

d'autres pas. Il se peut qu'un chat apprécie la présence d'une personne, même s'il n'a pas envie de s'en approcher.

Susan Hazel, Maître de conférences, École des sciences animales et vétérinaires, Université d'Adélaïde

Comment se forme le vent dans le ciel ?



Le vent, c'est le mouvement d'une masse d'air atmosphérique. Quand on pense vent, on pense déplacement horizontal de l'air : quand il nous souffle dans le nez, on peut avoir du mal à avancer, quand on l'a dans le dos, à vélo, quel bonheur ! Mon premier souvenir de classe d'une explication du vent combinait mouvement vertical et mouvement horizontal, et associait le vent à une différence de température.

Le raisonnement était le suivant. En été, au bord de la mer, le jour, le vent souffle de la mer vers la terre, et la nuit, il souffle de la terre vers la mer. Pourquoi ? Parce que le jour, la température de la terre est plus élevée que celle de l'eau, le sable peut être brûlant, jamais l'eau, n'est-ce pas ?

L'air au contact de la terre se réchauffe, se dilate (une même quantité d'air va occuper plus de place), il devient moins dense, et monte, ce qui produit un appel pour l'air au contact avec la mer, d'où un vent dirigé de la mer vers la terre. La nuit, la terre se refroidit et sa température devient inférieure à celle de la mer. C'est donc l'air au-dessus de la mer qui monte, créant un appel pour l'air au-dessus de la terre.

Maintenant, essayons de regarder la Terre entière. La zone équatoriale, celle comprise

entre les tropiques, reçoit en moyenne plus d'énergie solaire que les zones plus au nord. Le rayonnement solaire étant plus important dans cette zone de la planète.

La température moyenne va donc y être plus élevée et les masses d'air au contact vont donc se dilater, devenir moins denses et subir un mouvement ascendant (vers le haut), créant ainsi un appel d'air venant des plus grandes latitudes : c'est ainsi que les vents alizés sont dirigés vers l'équateur.

En montant, l'air se refroidit, sa température s'équilibre et devient uniforme, l'ascension cesse vers 15 km d'altitude et les masses d'air se répartissent vers le Nord dans l'hémisphère nord, et vers le Sud dans l'hémisphère sud. Puis les masses d'air redescendent et referment la boucle avec les alizés.

Mais pourquoi l'air se refroidit en montant ? Ou plutôt, pourquoi la température diminue-t-elle avec l'altitude ?

Quand on met en contact deux objets à des températures différentes, en général le plus froid se réchauffe, le plus chaud se refroidit, et au bout d'un certain temps leurs températures s'égalisent. On appelle cela la conduction de la chaleur. Mais ce n'est pas ce qui se passe avec les masses d'air lorsqu'elles sont à des températures différentes, car deux échelles de temps sont en jeu : celle de la conduction, certes, mais aussi celle de la convection, c'est-à-dire l'échelle de temps des mouvements globaux.

Nous avons dit que les masses d'air équatoriales, moins denses, subissaient une

force qui les faisait monter. Or il se trouve que ce mouvement est rapide, si bien que les masses d'air chaud montent en altitude sans pratiquement échanger de chaleur avec les masses d'air environnantes moins chaudes.

Comme la pression de l'air diminue avec l'altitude, les masses ascendantes subissent une dilatation, une détente qui les refroidit. Cette détente se fait sans échange de chaleur avec l'environnement. Lors de la descente des masses d'air, vers les tropiques, c'est le contraire qui se produit : l'air se trouve comprimé parce que la pression avoisinante augmente, et cette compression les réchauffe. Le gradient thermique, c'est-à-dire la variation de température de l'atmosphère avec l'altitude, est ainsi gouverné par des mouvements de l'atmosphère : $9,5^{\circ}$ par kilomètre pour de l'air sec, $6,5^{\circ}$ par kilomètre pour de l'air humide. Cette différence s'explique par le fait que quand l'air est humide, en montant la vapeur d'eau se condense en gouttelettes, ce qui libère la chaleur latente de liquéfaction (c'est le contraire de l'évaporation, qui nécessite un apport de chaleur). Cet apport de chaleur fait que la température de l'air humide diminue moins vite avec l'altitude que l'air sec.

Notons que les vents peuvent atteindre des valeurs très élevées, jusqu'à 200 km/h. Plus les masses d'air sont importantes, plus les appels d'air associés à leurs mouvements verticaux sont forts, et plus les vents résultants peuvent être violents.

*Jacques Treiner, Physicien théoricien, chercheur associé
au laboratoire LIED-PIERI, Université Paris Cité*

Comment se sont formés les océans ?



Qu'est-ce qu'un océan ? C'est une grande étendue d'eau salée entre deux continents. Pour former des océans il faut alors trois ingrédients : de l'eau sur des fonds marins, des continents, et une très grosse pincée de sel.

Pour comprendre la formation des océans, nous allons remonter le temps, très loin, il y a plus de 4,5 milliards d'années. A ce moment-là, le Système Solaire n'était qu'un immense nuage de gaz et de poussières qui portait en lui tous les ingrédients qui permettront de former le Soleil, les planètes, donc la Terre et ses océans.

Le cœur de ce nuage est très chaud et va devenir le soleil. Les poussières présentes dans le nuage vont tourner autour du jeune Soleil et petit à petit se coller les une aux autres créant ainsi des roches, qui vont former des petites planètes, puis des planètes plus grosses, mais aussi des comètes ou des astéroïdes.

Alors d'où vient l'eau dans tout ça ? Longtemps, les scientifiques ont pensé que la Terre s'était construite à partir de roches sans eau, formées trop près du Soleil. Ils pensaient donc que l'eau avait été apportée sur Terre, après sa formation, par des comètes et des astéroïdes. Ceux-ci, formés plus loin du Soleil,

contenaient de l'eau sous forme de glace. Or, cette hypothèse a été récemment remise en cause par une chercheuse, Laurette Piani. Elle a montré qu'en fait, les roches qui ont donné naissance à la Terre contenaient déjà de l'eau !

Pour comprendre comment les premiers océans se sont formés, avançons maintenant de quelques millions d'années.

Au début, la Terre est une planète très différente de celle que nous connaissons. Il fait très chaud à sa surface. Il n'y a encore ni océans, ni continents : il n'y a que de la roche en fusion, du magma. Celui-ci va se refroidir en formant une croûte solide et une atmosphère qui contient de la vapeur d'eau. Peu à peu, cette vapeur d'eau retombe sous forme de pluie, formant d'abord de petits lacs, puis des étendues d'eau de plus en plus grandes.

Au fil du temps, la surface de la Terre change. Sa surface s'organise en plaques tectoniques, ces grands ensembles qui bougent les uns par rapport aux autres, en générant les tremblements de terre ou encore les chaînes de montagnes. Les plaques ont du relief, notamment à cause de la nature des roches qui les constituent.

C'est la structure des plaques de la surface de la Terre qui explique qu'il y ait des océans et des continents. Les parties les plus épaisses des plaques tectoniques sont les continents, les parties plus minces se forment au niveau des dorsales océaniques (une sorte de grande chaîne de volcan sous-marin).

Quand l'eau de pluie ou les rivières s'écoulent, elles vont de haut en bas. Alors

l'eau s'accumule sur les parties fines des plaques tectoniques et finit par y former de grandes étendues : les océans.

Et voilà, les océans sont prêts.

Ah non ! On a oublié le sel. Le sel, lui, vient de l'usure des roches sur lesquelles coule l'eau de pluie. L'eau arrache de ces roches des éléments chimiques, les sels minéraux, qui sont alors transportés par les rivières et s'accumulent peu à peu dans les océans, lui donnant son goût si spécial...

*Guillaume Paris, Géochimiste, chargé de recherche CNRS
au Centre de recherches pétrographiques et
géochimiques de Nancy, Université de Lorraine*

Comment Thomas Pesquet peut-il flotter dans l'espace ?



C'est vrai que cela paraît magique de pouvoir voler comme le font les astronautes, en étant tout légers, sans contraintes, sans poids... hé bien non ! Ce n'est pas magique et la physique permet de comprendre cela parfaitement.

Imagine que tu lances un caillou loin devant toi... Il va tomber loin de toi.

Si tu le lances très très très fort, il va tomber très très très loin.

Si tu le lances avec une catapulte assez puissante pour qu'il ne retombe pas, il va se mettre à tourner autour de la terre, on dit qu'il est « en orbite ». C'est un peu comme si ton caillou était d'un côté projeté loin de la terre grâce à la vitesse que tu lui as donné au moment du lancer mais qu'il était aussi attiré par la Terre (parce que la Terre a une masse importante donc attire les objets). La projection de ton lancer et l'attraction de la Terre le mettent dans une position intermédiaire, en orbite autour de la terre, c'est-à-dire qu'il va tourner à peu près toujours à la même distance de la terre.

Quand on est dans l'espace, comme dans la station spatiale internationale où se trouvent en ce moment Thomas Pesquet et ses coéquipiers, on est comme ton caillou

enfermé dans une grosse boîte en orbite. C'est une sorte de chute libre permanente, c'est-à-dire que c'est comme si la station tombait vers la Terre qui l'attire, tout en étant propulsée très loin puisqu'elle a été lancée avec une très grande vitesse. La station spatiale est animée par sa vitesse (elle avance à la vitesse de 28 000 km/h, ce qui lui permet de faire le tour de la terre en 1h30 environ). Et dans cette configuration-là, on ne ressent plus les effets de la gravité terrestre et donc on n'a plus de poids et on flotte.

Quand notre corps se trouve en impesanteur (on dit aussi apesanteur), même si on dirait que tout est très simple, ce n'est pas vraiment le cas. Notre cerveau, habitué à la gravité, perd une grande quantité de repères quand on est en apesanteur. En effet, sur Terre, notre cerveau est renseigné en permanence sur ce qu'il se passe à l'intérieur et à l'extérieur de notre corps. Quand le corps se retrouve en apesanteur, il se trouve donc un peu démuni...

Mais que lui manque-t-il exactement ?

Déjà, il lui manque la plupart des informations que lui fournit habituellement l'appareil vestibulaire, qui est un petit organe qui se trouve dans l'oreille interne (derrière le tympan). Cet organe permet au cerveau de connaître en permanence la position et les mouvements de la tête et sa position. Il permet par exemple au cerveau de savoir où sont le haut et le bas.

Ça peut sembler inutile mais c'est pourtant essentiel pour tenir debout, pour se repérer dans l'espace, pour adapter les mouvements de nos yeux quand notre tête bouge, etc. En impesanteur, ces informations sont absentes

ou erronées donc il n'y a plus de haut ni de bas et quand on bouge la tête, le message envoyé au cerveau est pour le moins déformé. C'est le genre de choses qui peut déjà donner envie de vomir, un peu comme quand on est dans un manège qui va très vite dans tous les sens. Les astronautes ont parfois des nausées et envie de vomir au début de leur séjour (on appelle ça le mal de l'espace, un peu comme le mal de mer, puis ils s'adaptent et après quelques jours ça va beaucoup mieux).

Il y a aussi beaucoup d'autres modifications qui vont se produire dans le corps à cause de l'impesanteur. Les muscles par exemple, surtout ceux qui sont très utilisés sur terre pour lutter contre la gravité comme ceux des jambes par exemple, vont être si peu sollicités qu'ils vont « fondre », devenir plus petits et moins puissants. Les astronautes doivent faire beaucoup d'exercice pour empêcher ça, au moins 2 heures par jour !

Heureusement, malgré tout cela notre organisme continue à fonctionner à peu près normalement et les astronautes disent toujours qu'ils aiment beaucoup cette sensation fantastique de flotter, et on rêve tous d'essayer !

*Valentine Bouet, Biologie, Neurosciences, Pharmacologie,
Université de Caen Normandie*

Comment vivaient les hommes préhistoriques ?



En creusant le sol dans le ravin de Neander, en Allemagne, les archéologues ont découvert pour la première fois des ossements d'humains préhistoriques qui ne ressemblaient pas aux nôtres. Sur le crâne, les sourcils étaient très gros et la mâchoire aussi. Le corps était trapu et le torse avait une drôle de forme de tonneau. Les scientifiques s'aperçoivent alors que ce sont les restes d'êtres humains qui ne sont pas des Homo sapiens (comme nous) ! Mais alors, qui sont-ils ?

C'est quoi un néandertalien ?

Pendant la Préhistoire, nos ancêtres les hommes modernes n'étaient pas seuls à peupler la Terre. Il y avait l'Homme de Denisova, l'Homme de Luzon et bien sûr, l'Homme de Néandertal (ou néandertalien). Le néandertalien c'est donc un cousin de l'Homme moderne. Il peuplait l'Europe et le Proche-Orient entre 300 000 et 30 000 avant aujourd'hui.

Il n'y a pas si longtemps, l'Homme de Néandertal était vu comme une brute un peu bête. Un film d'horreur américain des années 50 en avait même fait le héros d'un film d'horreur. C'était un monstre poilu et violent : il n'avait rien d'humain ! Heureusement, on sait maintenant que la réalité est très loin de cette fiction.

Est-ce que les néandertaliens étaient intelligents ?

Oui, les néandertaliens étaient aussi intelligents que les autres hommes préhistoriques qui vivaient à la même époque. Ils étaient capables de faire du feu bien sûr, mais aussi des outils en pierre ou en os très compliqués. Pour faire tenir les morceaux de pierre sur des manches en bois, les néandertaliens ont même inventé la « colle » ! Ils la fabriquaient à l'aide de résines de bouleau, de pistachier mais également avec du bitume, ce matériau dont on se sert aujourd'hui pour faire nos routes et que l'on trouve à l'état naturel.

Quelle était leur façon de vivre ?

Les néandertaliens étaient des nomades (pas comme nous qui sommes sédentaires : on vit toujours au même endroit). Ils déménageaient avec leurs tentes (parfois faites avec des côtes de mammoth et de rhinocéros laineux) pour suivre le gibier qu'ils chassaient en fonction des saisons de l'année.

Les néandertaliens étaient des bons chasseurs. Ils préféraient chasser des herbivores pour les manger mais s'attaquaient aussi parfois à d'autres animaux (loups, renards) pour récupérer leur fourrure. Ils mangeaient aussi des produits de la mer et des rivières. Ils aimaient bien les coquillages et aussi le poisson qu'ils faisaient sécher pour le conserver plus longtemps ! Très propres, les néandertaliens utilisaient des cure-dents pour se nettoyer les dents. Ils savaient déjà qu'il faut se nettoyer les dents après chaque repas pour rester en bonne santé !

Au plus profond de la grotte de Bruniquel (en France, Tarn-et-Garonne), les néandertaliens ont brisé des centaines de stalagmites pour créer un immense cercle à l'intérieur duquel ils

ont allumé des feux. On ne sait pas exactement pourquoi ils ont fait ça, mais il y a de bonnes chances pour que cette installation soit liée à des activités rituelles ou religieuses.

Étaient-ils des artistes ?

On sait que les néandertaliens aimaient beaucoup les jolies choses. Ils ont collectionné des fossiles d'oursins et de coraux très anciens. Ils faisaient des bijoux avec des coquillages, des griffes de renard ou des dents de cerf et de rhinocéros. Ils utilisaient même des petits os d'oiseaux pour faire des colliers !

On n'est pas sûrs que les néandertaliens faisaient de l'art sur les parois des grottes mais on pense que ce sont eux qui ont dessiné les petits phoques dans la grotte de Nerja en Espagne. Et surtout ils ont fait plein de motifs géométriques sur des os de mammoth recouverts d'ocre à Molodova en Ukraine.

Est-ce qu'ils enterraient leurs morts ?

Oui, les néandertaliens faisaient des rites funéraires très élégants pour leurs congénères ! Ils saupoudraient les corps d'ocre rouge. Ils enterraient même leurs morts avec des offrandes comme des bois de cerf ou une mâchoire de sanglier. Dans le site de la Ferrassie, ils ont mis une plaque qui était percée d'une quinzaine de petits creux au-dessus de la tombe. Peut-être pour faire des offrandes de liquide à l'intérieur ? Et à Shanidar, en Irak, ils ont probablement déposé des fleurs pour faire un lit parfumé au mort.

Ils ont peut-être même fait des rites très complexes qu'on appelle des double-funérailles. Ça consiste à enterrer le mort et à revenir rechercher les ossements une fois qu'ils sont débarrassés des chairs, après plusieurs mois d'attente... Avec ces os tout propres on peut

alors faire des reliques. Plutôt moderne comme pratique pour un homme préhistorique !

Et les néandertaliennes ?

Comme le dit très bien Marylène Patou-Mathis, auteure de Madame de Néandertal : « La femme de Néandertal n'était pas juste bonne à balayer la grotte ! » Les femmes néandertaliennes étaient tout aussi fortes que les hommes : leurs bras, aussi musclés que ceux des hommes, leur permettaient de faire toute sorte d'activités, même les plus physiques et les plus dangereuses. Elles pouvaient chasser, créer des outils et de l'artisanat. Bref : tout faire aussi bien que les hommes !

Comment ont-ils disparu ?

La disparition des néandertaliens a probablement plusieurs causes. Quand l'Homme moderne est arrivé en Europe il a fait concurrence aux néandertaliens parce que Sapiens et Néandertal chassaient les mêmes animaux.

Les néandertaliens se sont retrouvés un peu affaiblis et ils ont fini par s'isoler en petites tribus avant de disparaître progressivement. Mais pas totalement ! Parce que les néandertaliens ont survécu dans notre ADN... Entre 1 et 4 % de nos gènes d'Européens contiennent un peu de l'Homme de Néandertal. Il est donc toujours présent parmi nous, à l'intérieur de nous.

Jennifer Kerner, Archéologue, ethnologue, spécialiste des rites funéraires, Université Paris Nanterre – Université Paris Lumières



Tout d'abord, il faut savoir que les plantes peuvent avoir plusieurs noms, d'abord, elles ont ce que l'on appelle un nom commun (ou vernaculaire), c'est ce nom que tu utilises sans le savoir quand tu parles de pâquerette, de chêne ou de tulipe. C'est celui que la plupart des gens utilisent et il est souvent facile à apprendre, mais il a un inconvénient : il change selon les pays, selon la langue, voire même à l'intérieur d'un même pays. Par exemple, le « hêtre » est appelé « fayard » dans certaines régions de France, « beech » en anglais, « haya » en espagnol. Ces noms ont généralement été donnés aux plantes il y a très longtemps, et on ne sait pas vraiment pas qui.

Mais les plantes ont aussi un nom scientifique, qui semble souvent plus compliqué à dire, car il est en latin, mais c'est le même qui est utilisé partout dans le monde, quelle que soit la langue. Ainsi, même si tu ne parles pas l'anglais, le chinois ou le russe, tu peux utiliser ce nom dans ces pays, c'est le même qui est utilisé !

Donc, pour répondre à ta question, c'est ce nom scientifique que l'on donne lorsque l'on dit que l'on découvre et que l'on nomme une espèce nouvelle, une espèce inconnue de la science. La personne qui décrit la plante est

un ou une botaniste, dont c'est le travail de découvrir des plantes inconnues. Mais parfois, c'est quelqu'un dont ce n'est pas le travail, on dit que c'est un botaniste amateur, qui est passionné par les plantes et a suffisamment de connaissance pour identifier qu'une plante est inconnue et nécessite qu'on lui donne un nom.

Quand le ou la botaniste donne un nom à la plante, il la décrit en même temps pour que l'on puisse la reconnaître, cela se fait en la comparant avec les autres plantes, en expliquant en quoi elle est différente.

C'est la personne qui décrit la plante qui choisit le nom qu'elle portera, il peut la nommer à peu près comme il le souhaite, à condition de respecter quelques règles qui sont écrites dans le code de botanique (ICBN), un livre un peu comme le code de la route, qui dit ce que l'on doit faire ou pas lorsque l'on donne un nom à une plante. Par exemple, le code demande de ne pas se dédier une plante à soi-même, donc de ne pas donner son propre nom aux plantes que l'on décrit.

Le nom est souvent choisi en fonction de quelque chose de spécial chez la plante, par exemple si elle a de petites fleurs (parviflora), si elle pousse dans les forêts (sylvatica) ou en altitude (alticola). Cela peut donner des noms rigolos, comme la plante à latex bleu (caeruleilatex). Cette approche peut avoir ses limites, car si une plante semble remarquable par ses grandes feuilles, elle est nommée grandifolia, et si ensuite on trouve une autre qui en a d'encore plus grandes on dira megaphylla, reste que si on en trouve encore une autre avec des feuilles encore plus grandes on manque de vocabulaire.

Beaucoup de plantes sont dédiées à des gens, souvent les personnes qui ont récoltées les plantes pour la première fois, c'est le cas de grands explorateurs du passé, mais cela peut-être des gens encore vivants, que l'on remercie de cette façon. Il arrive que les plantes portent le nom de la femme, du mari ou des enfants du chercheur ou de la chercheuse, mais le code recommande que cela reste dans le domaine de la botanique, mais comme ce n'est pas une obligation, certaines plantes portent des noms assez éloignés, comme celles dédiées à Napoléon.

Enfin, de nombreuses plantes portent le nom de l'endroit où elles ont été trouvées, ou dont elles sont endémiques (la seule région où elles poussent) comme le Ciste de Montpellier, le Silène de France ou la Salsepareille de Nouvelle-Calédonie.

Jérôme Munzinger, Chargé de recherche, Institut de recherche pour le développement (IRD)

C'est quoi un aliment bio ?



Tu entends de plus en plus parler de bio autour de toi. Tu as peut-être remarqué que chaque jour à la cantine, on te propose un plat ou un aliment bio. Tes parents achètent peut-être des aliments bio : des fruits, des légumes, de la viande ou du café bio par exemple. Et ils ne sont pas les seuls puisque trois Français sur quatre déclarent consommer du bio au moins une fois par mois.

Comment savoir qu'un produit est bio ?

La façon la plus simple c'est de regarder les emballages. Deux logos principaux permettent d'identifier un produit bio : un logo européen et le logo « AB » pour agriculture biologique (que tu as sûrement déjà vu).



Mais cela ne nous dit pas en quoi ces produits sont différents. Sans rentrer dans les détails techniques, il faut juste que tu saches que les aliments bio sont produits de façon différente par rapport à l'agriculture classique (que l'on appelle aussi agriculture conventionnelle).

Dans l'agriculture conventionnelle, certaines choses sont autorisées mais sont interdites en agriculture biologique. Dans l'agriculture bio, on ne doit pas utiliser des produits issus de l'industrie chimique. En ce qui concerne la viande, les agriculteurs bio élèvent leurs animaux dans des conditions plus agréables et les soignent avec des médicaments plus naturels.

Les paysans qui produisent en bio préfèrent produire de cette façon plutôt que de façon traditionnelle. Par ailleurs, ce type de production leur permet d'un peu mieux gagner leur vie. En effet, les produits bio sont un peu mieux payés, notamment parce qu'ils sont plus demandés. Les paysans peuvent donc les vendre plus cher que des produits conventionnels.

Est-ce qu'on en fait beaucoup en France ?

Pas tant que ça finalement. En France, 2 millions d'hectares sont cultivés en bio par 42 000 producteurs. Le chiffre semble important mais cela représente environ une exploitation agricole sur dix. C'est essentiellement dans le sud (Languedoc-Roussillon et Provence) que l'on trouve la plus grande part des exploitations bio.

En Europe, on compte environ 300 000 fermes bio. Dans le monde, on estime qu'un seul champ sur 100 est en bio. Comme les agriculteurs français n'arrivent pas à satisfaire en totalité la demande, on est obligé d'importer des produits bios venant d'autres pays (fruits, surgelés, jus de fruits, par exemple) afin que les consommateurs français puissent trouver les produits qu'ils souhaitent.

Pourquoi ces chiffres modestes ? Essentiellement parce que le passage au bio représente un risque important pour le paysan. Il dispose de moins de produits pour soigner ou protéger les plantes et les animaux. De plus, il « perd » environ deux années de production lors du passage de l'agriculture conventionnelle au bio. Il risque d'avoir une production moins importante mais

dépensera moins tout en devant employer un peu plus de personnel. Donc, tout cela doit se calculer au plus juste et c'est ce qui peut expliquer en partie que certains agriculteurs hésitent !

Le bio, c'est bon pour la planète ?

Parce qu'on utilise moins de produits issus de la chimie pour produire du bio, les produits biologiques sont moins polluants, pour les sols, les cours d'eau, comme pour la santé des agriculteurs.

Mais le bio, ce n'est pas forcément produit dans une petite ferme. Si la taille moyenne d'une exploitation en agriculture bio est de 48 hectares, on peut aussi avoir de grandes exploitations, avec de l'élevage intensif, ou des usines avec des méthodes de fabrication industrielle. Si tu achètes au supermarché des biscuits au chocolat bio, ils ont probablement été fabriqués dans une usine et transportés par camion jusqu'au magasin. Le chocolat a été produit en Afrique ou en Amérique du Sud, et il a fallu le transporter jusqu'à l'usine qui a fabriqué les biscuits. Il se passe un peu la même chose quand on achète des fruits et des légumes bio qui ne sont pas de saison, et qui viennent de l'autre bout du monde. Alors même si le produit est bio, cela ne veut pas forcément dire qu'il n'y a pas du tout de pollution !

Peut-on se nourrir exclusivement de bio ?

Oui c'est possible, à condition de passer un peu plus de temps pour trouver tous les produits dont tu as besoin. En effet, tu as sans doute remarqué que les supermarchés ont désormais un rayon bio plus ou moins important selon les cas.

Des magasins bio ne proposant que des produits certifiés se sont développés. Si tu veux consommer exclusivement bio, il faudra en revanche y consacrer un budget plus important. Au-delà de l'alimentation, tu peux aussi vivre 100 % bio si tu le souhaites puisqu'il existe de

nombreux produits d'hygiène, de nettoyage de bien-être ou de parapharmacie qui sont labellisés bio !

Un autre aspect de la question concerne le bénéfice de l'alimentation bio par rapport à l'alimentation classique. De nombreuses études scientifiques ont été menées mais pour être tout à fait exact, le bénéfice supposé du bio relève un peu plus d'une conviction que d'une vérité scientifique bien établie. En effet beaucoup de paramètres rentrent en ligne de compte : fréquence, autres habitudes alimentaires ou environnement direct.

Produire ou consommer bio, c'est faire ou acheter des produits différents. Le bio ne garantit pas pour autant que c'est meilleur, notamment en termes de saveurs, c'est avant tout une affaire de goût personnel ! La progression régulière de l'alimentation biologique répond en partie aux nouvelles attentes des consommateurs notamment en termes d'écologie ou d'environnement mais de nombreux défis attendent encore l'agriculture mondiale. Par exemple, serons-nous capables de nourrir 10 milliards d'habitants en 2050 ? Les agriculteurs, les chercheurs et les agronomes travaillent sur ce sujet et une partie de la solution proviendra sûrement du bon équilibre entre agriculture conventionnelle et agriculture biologique.

Xavier Hollandts, Professeur de Stratégie et Entrepreneuriat, Kedge Business School & Florine Livat, Professeure associée de Stratégie et Entrepreneuriat, Kedge Business School



Pour savoir de quelle couleur sont les étoiles, il faut d'abord parler de la lumière car quand on parle de couleur, on parle forcément de lumière. La lumière, c'est un très grand nombre de petits grains minuscules, qu'on ne voit pas individuellement, et qu'on appelle « photons ». Ces photons vibrent, mais ne vibrent pas tous de la même manière. Certains vibrent beaucoup, d'autres un peu moins car ils ont moins d'énergie. La lumière du jour qu'on a quotidiennement autour de nous est un mélange de différents photons : ceux qui ont beaucoup d'énergie, ceux qui en ont moins et tous les niveaux intermédiaires.

Les photons qui ont le plus d'énergie vont paraître bleus dans notre œil. À l'inverse, les photons qui ont moins d'énergie vont paraître plutôt rouges. Entre les deux, les photons ont des énergies intermédiaires, donc des jaunes, des verts, etc.

Prenons l'exemple d'un phénomène de la vie courante qui nous rapproche des étoiles : le feu. Un feu de cheminée par exemple est plutôt rouge orangé. Par contre, le feu de la gazinière est plutôt bleu. Ces feux de différents types n'envoient pas les mêmes photons. Certains envoient des photons avec beaucoup d'énergie, qui donnent une flamme bleue et d'autres envoient des photons avec

moins d'énergie qui donnent une flamme rouge. Ainsi les flammes bleues sont plus chaudes que les flammes rouges.

Qu'est-ce qu'une étoile ?

Venons-en maintenant aux étoiles. Qu'est-ce qu'une étoile ? C'est un amas de gaz qui s'est contracté sur lui-même, on dit qu'il s'est effondré. Quand un gaz s'effondre sur lui-même, il se met à chauffer, ce qui déclenche des réactions dans la matière. Ces réactions permettent la production de lumière. Toutes les étoiles n'ont pas la même couleur. Certaines comme le feu de la gazinière, émettent plus de photons bleus, donc on va les voir bleues. Certaines, comme le feu de cheminée, émettent plus de photons rouges, on va donc les voir rouges.

Entre les deux, on pourrait se dire que certaines étoiles doivent envoyer beaucoup de photons verts par exemple. Ce n'est pas le cas. Ces étoiles-là émettent un peu tous les photons en même temps. Quand les photons sont tous mélangés, ça donne du blanc. Les étoiles n'ont donc que 3 catégories de couleur : les bleues, les blanches et les rouges. Voilà les trois couleurs d'étoiles qu'on peut voir dans le ciel la nuit.

De quelle couleur est notre soleil ?

Le soleil est une étoile particulière puisque c'est notre étoile, notre voisine. On pense que le soleil est jaune, mais c'est parce que notre atmosphère sur Terre filtre certains photons, notamment les bleus. C'est pour ça que le ciel est bleu et que le soleil nous apparaît jaune. Pourtant, dans l'espace, le soleil est presque blanc, il fait donc partie des catégories intermédiaires.

Est-ce que la couleur d'une étoile détermine son âge ?

La nuit, en regardant le ciel, on peut voir les couleurs des étoiles : à l'œil nu on voit surtout les plus brillantes, mais avec de simples jumelles ou un télescope c'est encore plus net.

Les étoiles les plus chaudes (bleues) brûlent leur carburant plus vite que les étoiles moins chaudes (rouges). Donc quand on voit une étoile bleue dans le ciel, c'est une étoile jeune, bien plus jeune que notre soleil. Et une étoile rouge est en général bien plus vieille.

Par exemple dans la nébuleuse d'Orion, un immense nuage de gaz visible en hiver, il y a des étoiles bleues qui se sont formées dans ce nuage, et qui sont très jeunes et très chaudes.

Le satellite européen Gaia est un satellite qui mesure les positions et les couleurs de beaucoup d'étoiles autour de nous, dans notre galaxie. Au travers de cette mesure des couleurs des étoiles, les scientifiques peuvent déduire leur âge, leur masse et leur température. Voilà plein de choses intéressantes pour apprendre la vie des étoiles. Gaia a déjà mesuré presque 2 milliards d'étoiles !

Frédéric Pailler, Ingénieur exploitation des données du satellite GAIA, Centre national d'études spatiales (CNES)



Les phobies sont des peurs intenses de choses très spécifiques comme des objets, des lieux, des situations ou des animaux. Les phobies les plus courantes chez les enfants et les adolescents sont les phobies d'animaux en particulier comme les chiens, les chats ou les insectes.

Quand quelqu'un souffre d'une phobie, il a tendance à éviter ces endroits ou ces choses à tout prix. Cela peut être très difficile à faire et entraîne souvent beaucoup d'autres problèmes.

Il existe de nombreux facteurs différents qui peuvent rendre une personne plus susceptible de développer une phobie. Cependant, nos recherches nous indiquent que, dans une certaine mesure, des phobies spécifiques sont apprises. De plus, des facteurs comme les expériences de vie, notre personnalité et même la façon dont les gens autour de nous font face à certaines situations contribuent à développer une phobie ou non.

Comment les gens peuvent développer des phobies

Les phobies spécifiques sont très fréquentes, surtout chez les enfants et les adolescents. Les recherches nous indiquent qu'environ

10 % des enfants éprouveront une phobie spécifique, faisant de ce type d'anxiété l'un des troubles anxieux les plus courants chez les jeunes.

Voici trois principaux scénarios où l'on peut « apprendre » à développer une phobie :

- Voir d'autres personnes (comme des parents ou des amis) avoir vraiment peur dans une situation spécifique, ou autour d'un objet ou d'un animal particulier. C'est ce qu'on appelle le modelage. Lorsque nous voyons quelqu'un d'autre réagir avec peur à une certaine situation, on peut apprendre à avoir peur de la même chose.
- Entendre ou lire des histoires effrayantes sur une situation, un objet ou un animal. Par exemple, un parent qui nous dit toujours : « les chiens sont dangereux », « ne t'approche jamais d'un chien », « méfie-toi des chiens », nous enseigne que tous les chiens sont dangereux, tout le temps, ce qui peut nous conduire à développer une peur ou une phobie des chiens.
- Avoir une expérience effrayante avec un objet, un animal ou une situation particulière. C'est ce que nous appelons le « conditionnement direct ». Par exemple, il se peut que tu aies qu'un chien t'a aboyé dessus, ou même mordu. Ces expériences sont souvent très effrayantes, et certains enfants peuvent alors avoir peur chaque fois qu'ils se retrouvent face à face à un chien, même s'il n'est pas du tout agressif.

Il est important de se rappeler, cependant, que ce ne sont pas tous les enfants qui voient, entendent ou vivent de mauvaises choses qui développent une phobie spécifique. Il y a

d'autres choses qui pourraient y contribuer. Les recherches suggèrent que les phobies sont souvent familiales, il pourrait donc y avoir un lien génétique. La personnalité peut même jouer un rôle.

La bonne nouvelle

La bonne nouvelle, c'est qu'il existe de nombreux autres facteurs qui peuvent aider à protéger les enfants ou les adolescents contre le développement d'une phobie, même si vous avez eu une très mauvaise expérience. Par exemple, le soutien de la famille et des amis peut nous aider et nous réconforter lorsque quelque chose d'effrayant arrive.

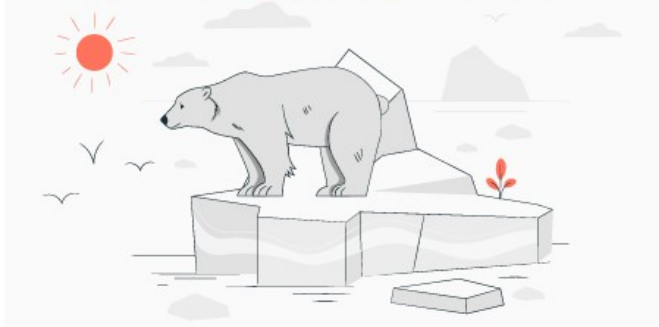
Certaines recherches suggèrent qu'être optimiste peut nous protéger de la peur. Être quelqu'un qui pense au monde et à soi-même d'une manière vraiment positive – voir le verre à moitié plein au lieu de moitié vide – aide à réduire l'impact ou le développement de l'anxiété et des peurs.

Enfin, la façon la plus puissante d'empêcher qu'une peur ne se transforme en phobie est d'affronter ses peurs – même quand on se sent nerveux ou effrayé. Par exemple, tu pourrais avoir très peur de faire un discours. Mais si tu t'exerces à parler en public, tu te rendras peut-être compte que ce n'est pas aussi dur que tu l'imaginais !

Tu apprendras que tu es plus courageux et plus fort que tu ne le penses.

Lara Farrell, Professeure agrégée et psychologue clinicienne, Université Griffith - Australie

Est-ce que la glace du pôle Nord peut se casser ?



Dans la région du pôle Nord, qu'on appelle Arctique, on pourrait dire qu'il y a plusieurs sortes de glaces. Au milieu de cette région se trouve un océan. Les températures y sont si froides (environ 0 °C l'été et -30 °C l'hiver) que la surface de l'océan gèle et forme une fine couche de glace.

Cette « glace de mer », c'est la banquise, le terrain de jeu des ours blancs et des phoques. Elle mesure 2 mètres d'épaisseur, mais ce n'est pas une simple couche posée sur l'eau. Le vent vient casser la glace en de multiples morceaux, comme si du verre cassé flottait sur la mer.

En Arctique, il n'y a pas que des mers, il y a aussi des terres : la Sibérie et le Grand Nord de l'Amérique, où vivent des Inuits, malgré le grand froid. En regardant sur une carte du monde, tu verras aussi de nombreuses îles. La plus grande de ces îles, et de loin, c'est le Groenland : elle mesure presque 4 fois la taille de la France ! C'est là-bas qu'on trouve une glace tout aussi importante que la banquise, mais très différente : on l'appelle la calotte glaciaire, et elle recouvre presque tout le Groenland.

Là-bas, le froid est si intense en hiver comme en été, que la neige qui se dépose sur le sol ne fond jamais. Après plusieurs centaines de

milliers d'années, une couche de glace de 3 kilomètres d'épaisseur s'est formée à partir des chutes de neige successives ! Au pôle Sud aussi, une autre calotte recouvre tout un continent : en la creusant très profondément, on a pu retrouver de la glace vieille de millions d'années !

Comme tu le sais, la glace n'aime pas la chaleur. Et depuis environ 160 ans, les Hommes jettent dans l'atmosphère des gaz qui font réchauffer notre planète. Tu en as peut-être entendu parler, ce sont les gaz à effet de serre. Ils sont si efficaces que la Terre pourrait, en quelques dizaines d'années, devenir plus chaude qu'elle ne l'a été depuis des millions d'années.

Les glaces sont aujourd'hui menacées par ce réchauffement. On peut déjà voir que d'année en année la glace des calottes rétrécit, tout comme la banquise. Cela bouleverse la vie des animaux vivant dessus, tout comme les habitants du Groenland, mais cela affecte aussi tout le reste de la planète. En fondant ou en relâchant des icebergs, la glace des calottes se déverse dans la mer et la fait monter, petit à petit.

La neige a aussi un effet miroir, elle renvoie la chaleur sans l'absorber : tu l'as peut-être expérimenté, en été il vaut mieux mettre un T-shirt blanc que noir pour ne pas avoir trop chaud. En disparaissant, la banquise blanche laisse l'océan sombre absorber la chaleur du Soleil et se réchauffer. C'est un cercle vicieux : plus il fait chaud, moins il y a de glace. Et moins il y a de glace, plus il fait chaud.

Benoît Tournadre, Chercheur post-doctoral en sciences du climat et de l'environnement, Mines Paris



Le Soleil ne va pas exploser. Cette réponse pourrait te tranquilliser, mais je t'assure que même s'il n'explose pas, personne n'aura envie de se retrouver proche de notre étoile vers la fin de sa vie, dans 4,5 milliards d'années.

Notre Soleil est une étoile plutôt petite et pas trop chaude par rapport aux autres étoiles. Elle se trouve à peu près à la moitié de sa vie : elle s'est formée il y a 4,5 milliards d'années, et elle va encore vivre un temps similaire dans son état actuel, la phase que l'on appelle « séquence principale ». Cela veut dire que pendant 4,5 milliards d'années, notre étoile continuera comme jusqu'à présent, à produire des réactions nucléaires dans son noyau qui la font briller et nous réchauffer.

Mais un jour le combustible qui permet au Soleil de faire ces réactions nucléaires dans son noyau, l'hydrogène, s'épuisera. Et à ce moment, au lieu de terminer sa vie, le Soleil commencera à utiliser comme combustible l'hydrogène qui se trouve autour du noyau. C'est comme si dans une maison on n'avait plus de bois pour la cheminée et on décidait de brûler les chaises ! Et dans cette nouvelle étape, le Soleil grossira et se refroidira, devenant une « géante rouge ».

Les géantes rouges sont des étoiles énormes. Quand le Soleil sera une géante rouge, dans 4,5 milliards d'années, notre planète se trouvera à l'intérieur de lui ! Mais même s'il n'y aura pas d'humains à ce moment pour pouvoir contempler le spectacle, nous savons que ce ne sera pas encore le dernier adieu du Soleil. Il restera encore quelques centaines de millions d'années pendant lesquels le Soleil commencera à utiliser comme combustible un autre atome en plus de l'hydrogène : l'hélium. C'est comme si dans la maison où on avait commencé à brûler les chaises en bois, on décidait de prendre aussi les rideaux et les nappes !

Lors de cette dernière étape, les couches externes du Soleil vont se séparer doucement du centre en formant une nébuleuse qui sera illuminée par ce noyau central, c'est ce qu'on appelle une « nébuleuse planétaire ». Les nébuleuses planétaires n'ont rien à voir avec les planètes, elles ont été nommées pendant le XVIII^e siècle, avant qu'on ne connaisse vraiment leur nature. Elles se trouvent parmi les objets les plus beaux du ciel quand on les observe à travers un télescope (voir image), et elles sont trop faibles pour être observées à l'œil nu.

Récemment, en 2015, nous avons découvert qu'il y a quand même une chance que le Soleil produise une mini explosion avec l'éjection d'un jet de matière très rapide, à une vitesse de plus de 100 km/s. Nous avons observé une étoile semblable au Soleil qui vient à peine de devenir une nébuleuse planétaire, et nous avons détecté ce jet en l'observant avec un ensemble de télescopes. C'était la première fois qu'un jet de ce type était observé dans une nébuleuse planétaire,

et cela nous a fait penser que peut-être le Soleil aura aussi, à la fin de sa vie, une mini-explosion de ce type. En tout cas, ceci se passera dans presque 5 milliards d'années, donc il n'y a pas de quoi s'inquiéter maintenant. Notre Soleil aura une fin de vie plutôt calme et splendide.

Olga Suarez, Ingénieure de recherche, Université Côte d'Azur

Est-ce qu'un nuage peut tomber ?



Pour répondre à la question, il faut d'abord savoir ce que sont les nuages.

Les nuages apparaissent là où l'air contient suffisamment de vapeur d'eau (un gaz invisible qui se forme quand l'eau s'évapore, comme quand on fait chauffer l'eau pour faire cuire des pâtes) et qu'il est suffisamment froid. Alors, la vapeur d'eau se transforme (elle se condense) en fines gouttelettes ou en toutes petites particules de glace que nous pouvons alors voir.

Prenons l'exemple du brouillard qui est un nuage : il se forme lorsque l'air est très humide (c'est-à-dire qu'il contient beaucoup de vapeur d'eau) et qu'il s'est assez refroidi (comme c'est souvent le cas en fin de nuit ou début de matinée).

Inversement, les nuages disparaissent (en réalité, ils s'évaporent) lorsque la quantité de vapeur d'eau diminue ou qu'il fait un peu plus chaud. Si on reprend l'exemple du brouillard, ce dernier se dissipe en général au cours de la matinée dès que la température de l'air a assez remonté.

Dans un nuage, les gouttelettes et les particules de glace sont tellement petites qu'elles restent comme en suspension dans l'air, se déplaçant au gré des vents. En réalité,

elles tombent très doucement mais elles s'évaporent aussitôt qu'elles se retrouvent dans un air moins humide ou plus chaud. Et lorsque, au contraire, de la vapeur d'eau est transportée par le vent vers des endroits plus froids et déjà très humides, une partie se condense et du nuage se crée. Ainsi les nuages, même s'ils paraissent parfois immobiles, sont souvent en perpétuelle transformation : ils se forment et se dissipent sans cesse.

Enfin parfois, dans les nuages, des gouttelettes arrivent à grossir ou des particules de glace s'assemblent entre elles : Il se forme des gouttes de pluie ou des flocons de neige. Ces particules commencent alors à vraiment tomber. Il ne s'agit plus de nuages mais de ce que l'on appelle des « précipitations ». On peut alors dire que le nuage « tombe ».

Brice Boudevillain, Hydro-météorologue à l'Institut des Géosciences de l'Environnement, Université Grenoble Alpes.



Avant de m'emballer à parler des atmosphères des autres planètes, il faut d'abord parler de ce qu'est réellement une atmosphère.

L'atmosphère est normalement la couche la plus externe d'une planète. Sur les mondes rocheux comme la Terre, c'est généralement la couche la plus légère et la plus mince.

Ce qui fait d'une atmosphère une atmosphère, c'est ce dont elle est faite. Elle n'est pas constituée de gros morceaux de roches ou d'énormes océans tourbillonnants, elle est composée de gaz.

Que contient une atmosphère ?

Les atmosphères peuvent contenir une grande variété de gaz. La majeure partie de l'atmosphère terrestre est constituée d'un gaz appelé azote qui ne réagit pas vraiment avec quoi que ce soit. Elle contient également une bonne quantité d'oxygène, dont nous avons besoin pour respirer. Il y a aussi deux autres gaz importants, l'argon et le dioxyde de carbone, et de petites quantités de beaucoup d'autres gaz.

C'est ce mélange de gaz qui donne sa couleur à l'atmosphère d'une planète.

L'atmosphère de la Terre est composée de gaz qui ont tendance à faire rebondir la lumière bleue dans toutes les directions (ce que l'on appelle la diffusion) mais qui laissent passer directement la plupart des autres couleurs de lumière. C'est cette lumière diffusée qui donne à l'atmosphère de la Terre sa couleur bleue.

Les autres planètes ont-elles une atmosphère bleue ? Certaines d'entre elles en ont une !

Les autres mondes

Les atmosphères des deux géants de glace de notre système solaire, Neptune et Uranus, présentent toutes deux de belles nuances de bleu.

Cependant, ces atmosphères sont d'un bleu différent du nôtre. Cela est dû aux énormes quantités d'un gaz appelé méthane.

Jupiter et Saturne, en revanche, ont des atmosphères de couleurs complètement différentes.

Des cristaux de glace composés d'un produit chimique appelé ammoniac dans la haute atmosphère de Saturne lui donnent une teinte jaune pâle.

L'atmosphère d'Uranus contient également de l'ammoniac, ce qui donne à la planète une teinte légèrement plus verte que le bleu profond de Neptune.

L'atmosphère de Jupiter présente des bandes marron et orange caractéristiques, grâce à des gaz qui peuvent contenir les éléments phosphore et soufre, et peut-être même des produits chimiques appelés hydrocarbures.

Dans certains cas extrêmes, la planète entière pourrait n'être qu'une énorme atmosphère sans aucune surface rocheuse. Les astronomes et les planétologues comme moi tentent toujours de déterminer si Jupiter et Saturne ont des surfaces rocheuses, au plus profond de leur atmosphère, ou si elles ne sont toutes deux que d'énormes boules de gaz.

Cependant, il existe des planètes qui n'ont pas d'atmosphère du tout ! Mercure, la plus proche et la plus petite voisine du Soleil, en est un exemple. Sa surface est exposée à l'immensité de l'espace.

Au-delà de notre système solaire

Jusqu'à présent, j'ai parlé des atmosphères des planètes de notre système solaire. Mais qu'en est-il des planètes dans d'autres systèmes planétaires, en orbite autour d'autres étoiles ?

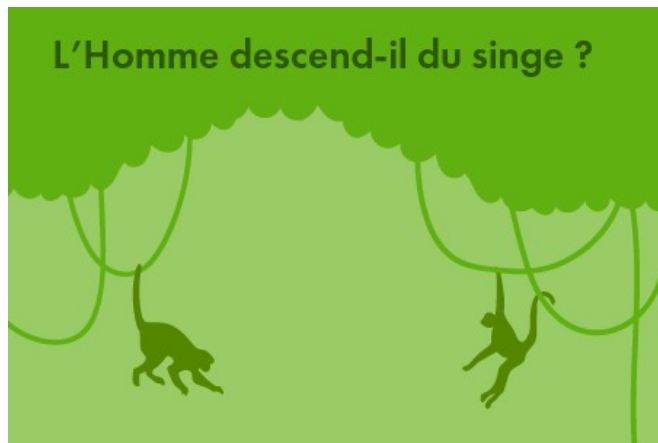
Eh bien, les astronomes détectent les atmosphères de ces planètes (que nous appelons exoplanètes) depuis les 20 dernières années ! Ce n'est cependant que l'année dernière que les astronomes ont réussi à détecter l'atmosphère d'une exoplanète rocheuse. La planète s'appelle LHS 3844b et elle est si éloignée que la lumière met presque 50 ans à nous parvenir !

LHS 3844b pèse deux fois plus que la Terre, et nous, astronomes, pensions qu'elle aurait une atmosphère assez épaisse. Mais, à notre grande surprise, elle n'a que peu ou pas d'atmosphère ! Elle pourrait donc ressembler davantage à Mercure qu'à la Terre.

Nous avons encore beaucoup à apprendre sur les planètes lointaines et il faudra encore de

nombreuses années pour en découvrir une avec une atmosphère semblable à celle de la Terre et mûre pour la vie.

Jake Clark, Candidat au doctorat, Université du sud du Queensland



Voilà bien une question qui anime les débats entre les paléanthropologues depuis des décennies. Ce sont les chercheurs qui travaillent sur l'évolution humaine.

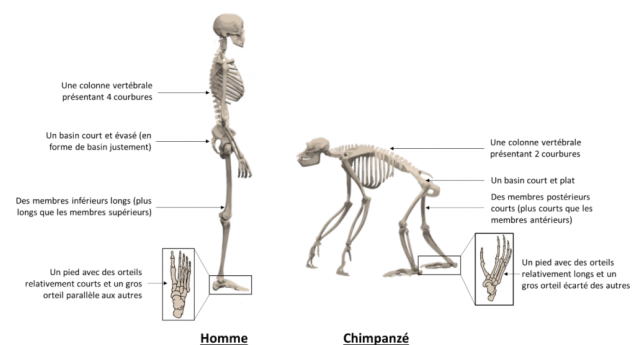
Il s'agit d'une question très importante puisqu'elle porte sur un élément clé de l'évolution humaine : l'apparition de la bipédie, c'est-à-dire marcher sur deux pieds, contrairement à la plupart des animaux qui se déplacent à quatre pattes.

Mais revenons à la question qui présente une idée reçue très fréquente, mais fautive scientifiquement. L'Homme, ou *Homo sapiens* notre espèce, ne descend pas du singe. En réalité, nous sommes des singes !

En effet, du point de vue biologique et évolutif, nous appartenons à la famille des grands singes. Nous partageons d'ailleurs avec les autres représentants de cette famille (les chimpanzés, les bonobos, les gorilles, les orangs-outans et les gibbons) des caractéristiques identiques comme la disparition d'une véritable queue.

Cependant, comme toute espèce nous possédons des caractéristiques propres. Notre façon de se déplacer, presque exclusivement en bipédie, en est une. Les autres singes peuvent aussi être bipèdes, mais ils le sont

d'une autre façon et sur une durée moins longue. Ils préfèrent utiliser d'autres modes de locomotion plus adaptés à leur environnement, comme se déplacer à quatre pattes (on dit qu'ils sont quadrupèdes) ou grimper dans les arbres par exemple. En réalité, notre mode de locomotion est lié à notre anatomie et en particulier à notre squelette. Ainsi l'anatomie d'un chimpanzé, fréquemment quadrupède est différente de celle d'un humain bipède.



Le squelette humain diffère de celui du chimpanzé. Certaines de ces différences anatomiques, comme celles illustrées ci-dessus, reflètent les différences de locomotion entre les deux espèces. Source : Muséum d'Histoire naturelle

C'est justement à partir des caractéristiques anatomiques observées sur des fossiles parfois vieux de plusieurs millions d'années que nous sommes capables de reconstituer, tel un puzzle, l'évolution de la locomotion. Malheureusement, cette tâche est bien difficile, car nous ne connaissons que très peu de fossiles et ils ne représentent qu'une infime part des individus qui ont peuplé la Terre au cours de son histoire. Cependant, les fossiles que nous possédons nous ont déjà révélé bon nombre d'informations. Nous savons par exemple que nos ancêtres n'ont pas acquis une bipédie identique à la nôtre en un jour. Cela s'est fait au cours de plusieurs millions d'années via des modifications anatomiques.

Remontons donc le temps ! Nos ancêtres qui vivaient il y a 8 à 10 millions d'années étaient particuliers puisqu'il s'agit d'ancêtres que nous avons en commun avec les chimpanzés, ce qui fait de nous des cousins ! Nous ne connaissons pas précisément quel type de locomotion utilisaient ces ancêtres communs... Se déplaçaient-ils de préférence sur terre ? Dans les arbres ? De façon bipède ? Quadrupède ? Nous savons par contre que ces ancêtres ont eu des descendants. Certains de ces descendants ont donné naissance aux chimpanzés et d'autres aux hommes après plusieurs millions d'années d'évolution.

Intéressons-nous aux descendants humains. Il y a 5 à 7 millions d'années, les tout premiers représentants de la « lignée humaine » étaient en partie bipèdes. En partie seulement, car l'étude de leur squelette indique qu'ils vivaient également dans les arbres. Plus récemment, entre 2 et 4 millions d'années, nos ancêtres appartenaient au groupe des australopithèques dans lequel on trouve la célèbre Lucy. Nous savons que ces australopithèques étaient bipèdes grâce non seulement à l'étude de leur squelette fossile, mais également à leurs empreintes de pieds découvertes à Laetoli en Tanzanie.

Toutefois, même s'ils étaient bipèdes, les australopithèques vivaient aussi dans les arbres, et la bipédie qu'ils utilisaient était différente de la nôtre. Enfin, nos ancêtres les plus récents comme les *Homo erectus* ou les Néandertaliens, ont une bipédie plus similaire à la nôtre, les *Homo erectus* pouvaient courir comme nous sur de longues distances.

Pour résumer, la bipédie humaine s'est développée au cours de plusieurs millions

d'années. L'acquisition de ce comportement particulier a donné des avantages à nos ancêtres (parcourir de plus longues distances facilitant la recherche de nourritures, mieux voir aux alentours de potentiels dangers, porter des éléments lourds...) qui ont participé à la survie et au succès de nos ancêtres au cours de l'évolution.

Jérémy Duveau, Chercheur associé au Muséum national d'histoire naturelle, laboratoire de paléanthropologie de l'Université de Tübingen en Allemagne.

Les abeilles savent-elles qu'elles vont mourir si elles piquent ?



Tout naturellement, le dard permet aux abeilles ouvrières de défendre leur nid, si un intrus vient à s'y intéresser de trop près. Les ours aiment beaucoup le miel et peuvent faire des dégâts là où leurs populations sont fortes comme dans les pays baltes. En France, ce sont plutôt les piverts qui peuvent faire des dégâts sur les ruches, et plus rarement les blaireaux. La colonie d'abeilles est organisée autour d'une seule reine qui est le seul individu à pouvoir pondre des œufs. Les ouvrières regroupent toutes les autres abeilles qui exécutent différentes tâches. Le butinage est la dernière tâche effectuée dans leur vie. Les mâles n'ont pour fonction que la reproduction c'est-à-dire la fécondation des reines.

Les ouvrières emploient aussi leur dard si elles sont malmenées ou se sentent menacées. Presque toujours, les abeilles n'utilisent leur dard que pour se défendre. Lorsque nous sommes piqués par une abeille mellifère (celle qui produit le miel que tu manges), la douleur n'est pas déclenchée par le dard en lui-même, mais par un venin injecté à l'aide de glandes à venin lors de la piqure. Mais dans une situation normale – et à moins d'être placé à côté d'une ruche – il n'y a que peu de risque d'être piqué par une abeille.

Pourquoi les abeilles ont-elles un dard ?

Les ancêtres des abeilles et des guêpes n'avaient pas de dard. En revanche, ils possédaient un organe appelé ovipositeur. Celui-ci sert à déposer des œufs dans des endroits difficiles d'accès. Étant donné que les abeilles pondent aujourd'hui leurs œufs simplement dans leur nid, elles n'ont plus besoin de l'ovipositeur. Sur une période de plusieurs millions d'années, cet ovipositeur est devenu le dard des abeilles. Voilà pourquoi seules les abeilles femelles en ont un. Les mâles ne pondant pas d'œufs, ils n'ont donc pas pu développer de dard.

Les abeilles sociales vivant au sein d'une même colonie ont des dards beaucoup plus puissants, car elles se sacrifient pour défendre leur reine. Si une ouvrière meurt, des milliers d'autres abeilles peuvent prendre sa place. En Europe, seules les abeilles mellifères vivent dans des abris (des troncs d'arbres creux, des cheminées ou des ruches). Les autres abeilles, dites sauvages, ne vivent pas en société (avec une reine et des ouvrières), elles ne vivent pas dans des abris, mais le plus souvent dans des terriers qu'elles creusent dans le sol.

Le dard permet de percer la peau d'un animal identifié comme étant une menace. Il est pointu et il se compose de deux parties qui glissent rapidement l'une sur l'autre permettant ainsi la progression dans les chairs. Le dard rétractile, situé à l'arrière de son abdomen, est barbelé.

Ceci lui permet de rester planté dans la peau des mammifères, mais pas des autres insectes. Lorsque le dard est retenu, l'abeille ne peut se libérer qu'en se séparant de tout

son appareil venimeux. Ainsi éviscérée, elle mourra quelques heures après.

L'individu se sacrifie alors pour protéger la colonie. Elle ne peut donc piquer qu'une seule fois, contrairement aux frelons ou aux guêpes dont le dard est lisse. Le dard des reines pour sa part n'est pas barbelé. Elles peuvent donc en faire un usage plus fréquent, sans risquer une amputation mortelle.

Le comportement défensif d'une abeille dépend d'un certain nombre de facteurs : les conditions climatiques, la couleur, leur état physiologique, le mouvement, l'odeur, la période de l'année, la race d'abeille.

La conscience des abeilles

Il est difficile d'évaluer la conscience des abeilles. La question est de savoir si abeilles sont capables de sentience. Ce mot désigne la capacité d'éprouver des choses subjectivement, d'avoir des expériences vécues. Un être sentient ressent la douleur, le plaisir, et diverses émotions ; ce qui lui arrive lui importe. Selon cette philosophie, ce fait lui confère une perspective sur sa propre vie, des intérêts (à éviter la souffrance, à vivre une vie satisfaisante, etc.).

Pour avancer sur cette question, les chercheurs ont créé des expériences qui permettent de se rendre compte de certaines choses. Par exemple, on a découvert que les abeilles connaissent le zéro. Pour cela, les abeilles ont été entraînées à choisir, entre deux images, celle qui avait le moins d'éléments. Lors du test, elles étaient récompensées grâce à une boisson sucrée. Ainsi, entre des images avec trois ou quatre éléments, les abeilles devaient choisir l'image

avec trois éléments. Si les chercheurs présentaient une image sans élément et une avec un ou plus, les abeilles comprenaient que zéro était le plus petit nombre. Les abeilles comprennent donc le concept mathématique du zéro qui n'est pourtant pas si évident. Il a été aussi montré que les abeilles pouvaient reconnaître des visages humains.

En conclusion, il est difficile de répondre à la question de savoir si les abeilles savent qu'elles vont mourir avant de piquer un mammifère, à moins d'être une abeille.

Marie-Pierre Chauzat, Biologiste, spécialiste des abeilles, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses)

Les footballeurs gagnent-ils trop d'argent ?



Peut-être lis-tu des magazines consacrés au football et tu as été impressionné par les montants des salaires des stars du ballon rond ? Ou peut-être envisages-tu toi-même une carrière de footballeur professionnel et tu aimerais savoir combien tu pourrais gagner d'argent en exerçant cette profession ?

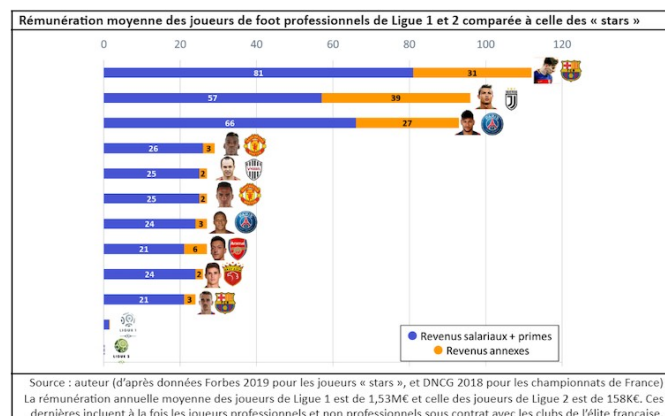
Pour répondre à ta question, il me faut la décomposer en deux autres questions : combien gagnent réellement les footballeurs professionnels ? Et est-ce que ce montant est trop important ?

Pour répondre à la première question, tu dois d'abord comprendre que le football est un sport qui génère beaucoup d'argent. Les chaînes de télévision achètent très cher le droit de retransmettre des matchs. Les marques donnent aussi beaucoup d'argent pour s'afficher sur les maillots des joueurs ou sur les panneaux publicitaires au bord des terrains. Les supporters, enfin, dépensent beaucoup d'argent pour acheter des places au stade, ou des maillots de leurs équipes préférées. Tout cet argent permet aux clubs d'attirer des joueurs et de bien les rémunérer.

Mais attention, cela ne veut pas dire que tous les joueurs de foot professionnels gagnent beaucoup d'argent ! Pour schématiser, il existe deux catégories de joueurs : les

« stars » comme Messi ou Ronaldo, et les autres. Les « stars » sont très peu nombreuses, mais elles ont beaucoup de valeur pour un club : elles font gagner des compétitions, vendre des maillots et rayonner le club. C'est pourquoi les clubs (surtout les plus riches) leur proposent beaucoup d'argent pour les attirer et les retenir. Et ce n'est pas tout, car ces « stars » gagnent aussi beaucoup d'argent grâce aux contrats publicitaires qu'ils signent avec de grandes marques comme Nike ou Adidas.

À côté de ces quelques « stars », on a une multitude de joueurs de football qui sont aussi très forts (sans quoi ils ne seraient pas professionnels), mais qui peuvent plus facilement être remplacés. Ces joueurs sont tellement nombreux qu'il n'y a pas assez de place dans les clubs professionnels pour les accueillir. Dans ce cas, non seulement les clubs leur donnent moins d'argent, mais en plus tous les joueurs professionnels qui ne trouvent pas de clubs pour les employer se retrouvent au chômage. Dans le petit schéma ci-dessous, tu verras qu'il y a une immense différence de salaire entre les plus grandes stars du football et les joueurs professionnels de Ligue 1 ou de Ligue 2.



Maintenant que tu as compris comment on gagne de l'argent dans le foot, mais aussi les

grands écarts entre les quelques « stars » et les milliers d'autres joueurs professionnels, il ne reste plus qu'à répondre à la deuxième question : sont-ils trop payés ? D'abord, il faut savoir de qui on parle, car tu l'as compris, seules les plus grandes « stars » gagnent beaucoup d'argent.

Ensuite, il faut se souvenir de deux choses :

- seuls les footballeurs les plus méritants deviennent professionnels. Ils ont investi en travaillant dur dans leur formation
- la carrière d'un joueur de foot professionnel est très courte, parfois dérangée par des blessures, voire des périodes de chômage, car la concurrence entre les footballeurs est forte.

Enfin, il y a deux manières de savoir si un footballeur est trop payé, la bonne et la mauvaise. La mauvaise consiste à comparer leur salaire à l'utilité de leur travail. Être joueur de foot, c'est super, mais moins utile à la société que des professeurs, des médecins, des policiers ou des pompiers. Dans ce cas-là, les footballeurs gagnent effectivement trop d'argent.

Mais comme je te le disais plus haut, ceci est la mauvaise manière de répondre à cette question. Car, vois-tu, le salaire d'un footballeur est décidé par un club qui espère que le joueur lui fera gagner encore plus d'argent en retour. Le joueur doit être donc rester performant pour justifier son salaire, sans quoi le club voudra s'en séparer... comme dans n'importe quel métier !

L'ironie de cette histoire, c'est que dans le monde du foot, il arrive que les employés (les joueurs de foot) gagnent beaucoup plus d'argent que leurs patrons (les dirigeants de

club) et ça, ce n'est pas si fréquent en économie !

*Julien Pillot, Enseignant-Chercheur en Economie (Inseec) /
Pr. associé (U. Paris Saclay) / Chercheur associé (CNRS),
INSEEC Grande École*

On mange quoi dans l'espace ?



C'est vrai que manger dans l'espace n'est pas une mince affaire ! Il y a tout d'abord le problème de l'apesanteur. Flotter sans entraves nous paraît certes très amusant, mais c'est tout de suite moins drôle s'il faut chasser son hamburger se baladant à travers l'habitacle... En effet, un simple geste un peu brusque, et voilà votre repas qui s'envole, les liquides prenant au passage la forme sphérique. En plus, les miettes et gouttelettes en tous genres causent de véritables problèmes car elles peuvent endommager le matériel ou, plus grave, encombrer les poumons des astronautes.

Ensuite, il y a les restrictions habituelles du spatial : plus c'est lourd, plus c'est cher à envoyer là-haut : ainsi, envoyer un kilogramme dans l'espace coûte environ 10 000 euros !

Il faut donc limiter la masse et le volume des paquets de nourriture destinés aux astronautes... sans oublier de minimiser les déchets ! Les déchets sont stockés dans l'habitacle jusqu'au retour sur Terre. Et quand on parle de déchets à limiter, cela concerne évidemment tous les déchets : par exemple, les toilettes primitives des premiers vaisseaux ne facilitaient pas tellement les « grosses commissions ». Ainsi, la proportion de fibres dans les menus spatiaux était volontairement

maintenue la plus basse possible. Heureusement, l'amélioration du système d'évacuation mit rapidement fin à cette restriction.

Enfin, il y a deux problèmes spécifiques à la nourriture. Le premier, c'est l'absence d'aération – pas question d'ouvrir un hublot sous peine de mort immédiate ! L'espace confiné des habitacles spatiaux ne permet donc ni de griller son steak (bonjour la fumée... qui se transforme en brouillard persistant pour le reste de la mission !) ni d'emporter son Maroilles préféré, même si l'on est ch'ti. Certains commandants de bord ont même un leitmotiv : « pas de banane à bord », l'odeur inoffensive de ce fruit tapant apparemment sur les nerfs quand on y baigne plusieurs jours d'affilée... Le second problème, c'est l'absence de réfrigération. La nourriture doit donc « tenir » à température ambiante : tout menu spatial subit donc avant le départ un contrôle microbien strict. Par contre, on peut chauffer les aliments sans problème.

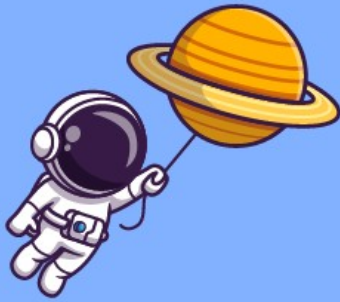
Sept types de nourriture sont disponibles :

- Des aliments frais, par exemple des fruits et légumes à manger dans les premiers jours de la mission ou du ravitaillement.
- De la nourriture dite « sous forme naturelle », non traitée : par exemple les bonbons (les M&M's sont très populaires pour la variété de jeux auxquels ils se prêtent), des noix, des cookies (assez petits pour être avalés en une bouchée, évitant les miettes), des sucreries en tous genres. Ici, pas de problème de conservation : les sucreries sont faites pour rester longtemps dans les distributeurs terrestres...

- Des aliments séchés, eux aussi non traités : par exemple des abricots secs, des dattes, du bœuf séché, qui ne demandent aucune préparation.
- De la nourriture thermostabilisée, c'est-à-dire stérilisée par chauffage pour éviter le développement de microbes. En clair, il s'agit de nos bonnes vieilles conserves.
- Des aliments irradiés, par exemple la dinde fumée ou des saucisses fumées, qui se conservent très longtemps à température ambiante. Les rayonnements permettent ici de tuer les bactéries, augmentant ainsi la durée de conservation.
- De la nourriture réhydratable, dont la préparation consiste à injecter de l'eau (chaude ou à température ambiante) avec une seringue. Cette catégorie comprend les boissons en poudre (jus de fruits, soupes, chocolat au lait) mais aussi les aliments lyophilisés (c'est-à-dire congelés puis déshydratés) comme le cocktail de crevettes et les macaronis au fromage.
- Des condiments, par exemple sel, poivre, ketchup, mayonnaise. Les deux premiers ont droit à un traitement spécial : ils sont fournis sous forme liquide, le sel dissous dans un peu d'eau et le poivre en suspension dans l'huile. En effet, on imagine bien les dégâts d'un nuage de poivre venant titiller le nez des astronautes à un moment crucial, type « Houston, we have a problem »...

Yaël Nazé, Astronome FNRS à l'Institut d'astrophysique et de géophysique, Université de Liège

Peut-on vivre sur Saturne ?



Sur Terre, les conditions sont réunies pour une vie agréable. Il y a un sol pour s'installer. La température moyenne est modérée, ni trop chaude ni trop froide. Une atmosphère est présente : elle a une composition favorable (avec une grande part d'oxygène, elle nous permet de respirer) et elle n'est ni trop ténue (nos cellules exploseraient) ni trop dense (l'air nous écraserait).

Ailleurs dans notre système solaire, il y a deux types de planètes : les petites rocheuses (comme la Terre) et les géantes gazeuses. Saturne, dont la taille est neuf fois plus grande que la Terre, appartient à la deuxième catégorie. La planète est donc une gigantesque boule de gaz.

Problème : on ne peut pas se « poser » sur un nuage. Alors il existe probablement un noyau rocheux tout au centre de la planète, mais tu seras écrasé par la pression atmosphérique avant d'y arriver. En effet, sur Terre, l'air de l'atmosphère se trouve au-dessus de toi donc pèse un peu sur toi : si tu lèves le pouce, le dessus de ton doigt (environ 1 cm²) subit un poids équivalent à un kilogramme d'air. Ça a l'air beaucoup mais au cœur de Saturne, la pression atteint cent millions de fois cette valeur – de quoi écraser le plus solide terrien.

Donc : impossible de s'y installer... Au mieux, tu pourrais envisager de vivre dans une station spatiale tournant autour de la planète.

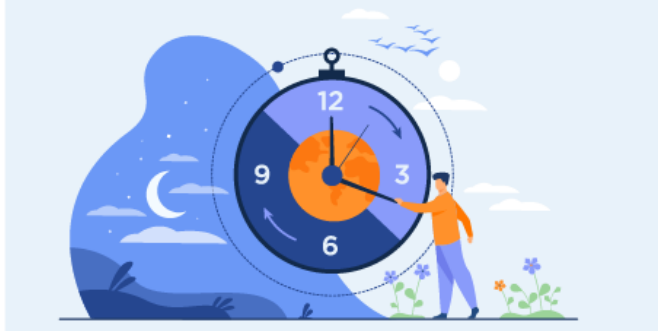
Saturne possède cependant des dizaines de lunes et elles possèdent bien un « sol ». La plus intéressante est sans doute Titan car c'est la seule lune qui possède une atmosphère assez dense (sa pression au sol vaut une fois et demie celle qu'on subit sur Terre).

Mais il y a quand même quelques problèmes pour pouvoir s'installer sur Titan. D'abord, elle est dix fois plus loin du Soleil que la Terre, il y fait très froid : -200 °C !

Ensuite, l'atmosphère de Titan n'est pas vraiment comme sur Terre, elle est surtout composée d'azote et de méthane (le gaz naturel) et sans oxygène en quantité suffisante pour nous. Bref, s'y installer ne sera pas simple non plus...

Yaël Nazé, Astronome FNRS à l'Institut d'astrophysique et de géophysique, Université de Liège

Peut-on voyager dans le temps ?



Ce serait génial ! Dans les livres et les films, nos personnages préférés peuvent utiliser des objets magiques pour voyager dans le temps. Malheureusement, ce n'est pas si facile dans la vie réelle.

Tout d'abord, il existe deux types de « voyage dans le temps » : retourner dans le passé ou voyager vers le futur.

Voyager dans le passé

D'après ce que l'on sait, il est impossible de remonter le temps. Il est même difficile d'imaginer que l'on puisse envoyer des informations dans le passé, car cela changerait des choses qui se sont déjà produites, ça semble donc impossible.

Imaginons qu'un jour, en escaladant un arbre, tu es tombée et tu t'es cassé le bras. Si tu pouvais retourner dans le passé pour te dire de ne pas grimper, tu ne te casserais pas le bras. Mais alors, tu n'aurais plus de raison de voyager dans le temps. Et finalement, ton bras, s'est-il cassé ou non ?

Si le fait d'y penser te fait mal à la tête, tu n'es pas la seule.

Le voyage dans le temps est une idée déroutante pour la plupart des gens. C'est parce que lorsque nous pensons au temps,

nous le considérons comme une ligne droite, avec des événements qui se produisent les uns après les autres.

Si nous pouvions remonter le temps et changer quelque chose qui s'est passé, nous changerions alors l'ordre de cette ligne. Cela reviendrait à enfreindre une règle appelée « causalité ».

La causalité est la règle selon laquelle une « cause » (tes actions, par exemple) se produit avant un « effet » (le résultat de tes actions). Dans notre exemple de l'arbre, la cause est la chute, et l'effet est de te casser le bras.

La causalité est l'une des règles inviolables de l'univers. La briser aurait des conséquences désastreuses pour l'univers et pour nous tous. Les experts pensent que parce que l'univers suit cette règle, il doit être impossible de voyager dans le passé, sinon la règle serait constamment brisée.

Voyager vers l'avenir

S'il est impossible d'aller dans le passé, pouvons-nous avancer dans le temps vers l'avenir ?

Techniquement, nous avançons déjà dans le temps, car le temps passe. Chaque seconde nous fait voyager une seconde dans le futur. Mais cela arrive à tout le monde, donc ce n'est pas vraiment un voyage dans le temps, n'est-ce pas ?

En fait, deux personnes peuvent ressentir le temps à des rythmes différents. Le temps passe différemment pour quelqu'un qui se déplace rapidement, par rapport à quelqu'un

qui reste immobile. C'est une idée très compliquée appelée « dilatation du temps ».

Une personne qui prend l'avion de Paris à New York sentira le temps passe plus vite que quelqu'un qui l'attend à l'aéroport sans bouger. Mais la différence est trop faible pour qu'on la ressente.

Il faudrait se déplacer beaucoup, beaucoup plus vite qu'un avion avant de commencer à remarquer une dilatation du temps. Même si on faisait le tour du monde en avion, le temps ne serait différent que d'un milliardième de seconde de celui d'une personne restée dans sa maison.

À quelle vitesse pouvons-nous aller ?

Si tout est une question de vitesse, la réponse doit être d'aller plus vite, n'est-ce pas ? Si on pouvait aller assez vite pendant assez longtemps, des centaines d'années humaines pourraient s'écouler au cours de votre voyage, ce qui nous donnerait l'impression de voyager dans le futur !

Malheureusement, une vitesse suffisamment rapide pour cela serait proche de la vitesse de la lumière, qui est la vitesse la plus rapide existante. La lumière se déplace à environ un milliard de kilomètres à l'heure – c'est très, très rapide.

La sonde solaire Parker de la NASA, un vaisseau spatial envoyé vers le soleil en août 2018, est l'objet le plus rapide fabriqué par l'homme. Mais si rapide soit-elle, la lumière est environ 1 000 fois plus rapide !

Tout cela signifie que si les humains veulent visiter l'avenir, nous avons un long, long chemin à parcourir.

Lucy Strang, Candidat Doctorant, Université de Melbourne & Jacqueline Bondell, Coordinateur de l'éducation et de la sensibilisation du public, Université de technologie de Swinburne

Pourquoi a-t-on des poux ?



C'est quoi un pou ? Le pou est un animal parasite, plus exactement un insecte qui se nourrit de sang. Lors de son repas, il injecte dans ta peau, des produits qui provoquent des démangeaisons. Tout le monde ne réagit pas de façon identique à leur présence, tout le monde ne ressent pas la même envie de se gratter. Tu as sans doute remarqué qu'il y a des enfants qui ont souvent des poux et d'autres qui n'en ont jamais eu. Certaines têtes leur plaisent plus que d'autres et les scientifiques ne savent pas pourquoi.

Les poux existent depuis très longtemps. Ils parasitent les mammifères depuis 55 millions d'années. Les hommes préhistoriques avaient déjà ce problème, et ils ont évolué avec les humains, s'adaptant à notre mode de vie. On en a aussi trouvé sur des cheveux de momies sud-américaines qui datent de 10 000 ans.

La famille pou comporte deux parents de 3 millimètres (le mâle et la femelle) et de nombreux enfants, qui ressemblent aux parents. Ils sont juste plus petits (1 millimètre), mais ils se nourrissent déjà de sang. Ils se reproduisent très vite. Une femelle pond jusqu'à 10 œufs par jour, qu'elle colle à la base du cheveu. À partir d'une seule femelle pou, en 1 mois, la famille regroupe 45 adultes, 100 futurs jeunes (les lentes) et

environ 300 enfants (les nymphes). Avec 1 pou, et en 1 mois, on peut donc avoir plus de 450 individus sur une seule tête !

Son nom d'espèce est *Pediculus humanus*, il est spécifique de l'humain, car chaque mammifère et oiseau a son propre pou qui le gratte. Il existe même chez l'humain, un pou pour les cheveux (*Pediculus humanus capitis*) et un pou pour le corps. C'est un cousin proche qui lui ressemble comme deux gouttes d'eau. *Pediculus humanus humanus* vit dans les vêtements et pique la peau. Mais, il est rare chez les personnes qui se lavent et changent leurs vêtements régulièrement. Le pou de corps transmet des maladies, contrairement au pou de cheveux que tu connais.

Les poux sont retrouvés depuis toujours sur les têtes des enfants de tous pays. Si tu as entre 5 et 11 ans, tu es leur hôte préféré surtout si tu as les cheveux longs, on ne sait pas pourquoi ils préfèrent les enfants aux adultes. Parfois les poux colonisent jusqu'à un élève sur quatre. Il ne faut pas en avoir peur, ils ne sont pas méchants, mais envahissants. Tu es pour eux, un hôte agréable leur offrant un lieu chaud où vivre et une bonne table où manger. Le problème est que leur salive contient des produits allergisants conduisant à des démangeaisons insupportables. Il existe des médicaments pour les soulager, comme les autres allergies.

Sais-tu comment s'est passée votre première rencontre ? Le pou ne saute pas, ne vole pas. Il a juste grimpé sur ta tête dès que tes cheveux ont touché d'autres cheveux, lors de jeux ou de contacts proches. C'est un parasite « obligatoire », ce qui signifie qu'il meurt en quelques heures s'il n'est pas au chaud caché

dans des cheveux. Mais les douches et bains ne lui font pas peur. Il est encore vivant après plusieurs heures sous l'eau sans respirer. Pour éviter le développement d'une famille nombreuse de poux sur ta tête, les peignes très fins, à longues dents utilisés régulièrement sont des moyens efficaces pour les enlever et éviter les infestations. Le séchage au sèche-cheveux est une autre méthode, car ils craignent l'air trop chaud et sec. Un moyen très efficace de ne pas en avoir est de se couper les cheveux très courts ou de les attacher avec une queue de cheval assez haute, pour laisser sa nuque découverte.

Seuls les produits anti-poux que tu trouveras en pharmacie permettent de les tuer. Mais aucun produit n'est miraculeux. Les indications « tue 100 % des poux en cinq minutes » sont souvent juste de la publicité. Il faut très souvent recommencer le traitement le lendemain, et encore 10 jours après, pour tuer les jeunes poux sortis des lentes. Parfois, ils reviennent même avec un bon traitement, dans ce cas, il s'agit d'une nouvelle contamination au contact de cheveux sur lesquels il y avait des poux. Il est parfois très long et très compliqué de les éliminer. Courage ! Quand tu seras grand, tu n'en auras plus. Les poux de têtes n'aiment pas les cheveux des adultes.

*Sandrine Capizzi, Maître de conférences en parasitologie
à la faculté de pharmacie de Nancy.*

Pourquoi a-t-on le hoquet ?



Commençons par ce qu'il se passe quand tu as le hoquet.

Il y a un muscle, sous tes poumons, appelé le diaphragme. Il est très important, même si, normalement tu n'as pas conscience de l'utiliser. Quand tu inspires, ce muscle va tirer sur tes poumons pour les aider à se remplir d'air.

Quand tu as le hoquet, ce muscle va se contracter de manière involontaire : on parle de spasmes. À chaque spasme, de l'air va rentrer très vite dans tes poumons, comme si tu inspirais d'un coup. L'air qui rentre va activer tes cordes vocales, provoquant le fameux « hic ». Cela va se produire une seule fois, ou plusieurs pendant quelques minutes. Le « record » du monde est détenu par un américain qui l'a eu pendant plus de 60 ans !

Le hoquet est généralement déclenché par le fait de manger ou de boire trop et trop vite, notamment des boissons gazeuses. Cela peut étirer et perturber ton estomac, provoquant le hoquet lorsque le diaphragme se contracte. Les changements soudains de température ou une trop grande excitation peuvent également le déclencher. Normalement, ces hoquets se résorbent rapidement. Cependant, si une personne souffre d'une maladie du cerveau, des nerfs ou de l'estomac, elle peut avoir le hoquet souvent ou pendant longtemps.

Comment le faire disparaître ?

Alors, comment le faire disparaître ? Retenir sa respiration ? Boire de l'eau à l'envers ? Il existe des conseils en tout genre. La plupart des hoquets disparaissent d'eux-mêmes, il est donc difficile de dire si ces astuces fonctionnent. Ils pourraient n'être qu'une distraction, mais ils pourraient aussi aider à réinitialiser les nerfs à l'origine du hoquet. Une grande étude comparant tous les différents traitements a montré qu'aucun d'entre eux ne fonctionne réellement.

Pourquoi nous hoquetons est une très bonne question, et la réponse est que nous ne le savons pas vraiment.

Le hoquet n'a pas de but évident. Il est possible qu'il ait fait quelque chose chez nos lointains ancêtres et qu'il ne nous ait jamais quittés. Les têtards ont un réflexe de hoquet qui les aide à préserver leurs poumons lorsqu'ils passent de la respiration sous l'eau à la respiration aérienne. Donc notre réflexe de hoquet pourrait provenir de nos ancêtres amphibiens.

Nous commençons tous notre vie dans le liquide de l'utérus de notre mère. Une autre théorie veut que le hoquet nous empêche de respirer dans l'utérus, ou qu'il soit un moyen d'entraîner les muscles respiratoires après la naissance.

En résumé, nous savons ce qu'est le hoquet, mais nous ne savons pas vraiment pourquoi il se produit. La bonne nouvelle, c'est que la plupart du temps, tu n'as pas à te soucier de savoir comment le faire disparaître !

Emma Beckett, Maître de conférences (sciences alimentaires et nutrition), École des sciences de l'environnement et de la vie, Université de Newcastle



Pour savoir pourquoi il fait plus froid en haut d'une montagne, il faut d'abord comprendre ce qui fait le chaud ou le froid à une toute petite échelle et comprendre de quoi l'air est composé.

L'air est constitué de nombreuses petites briques de gaz, appelées molécules, comme le dioxygène, le diazote, le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau. Il faut imaginer que toutes ces molécules sont toujours en train de bouger, et plus elles s'agitent, plus l'air sera ressenti comme chaud. Pour nous, la sensation de chaud vient du fait qu'en touchant notre peau, ces molécules d'air vont progressivement transmettre leur agitation et donc leur chaleur à notre corps.

Lorsqu'on s'élève, par exemple en gravissant une montagne, l'air devient de moins en moins dense : un litre d'air va contenir de moins en moins de molécules à mesure que l'on grimpe en altitude. Ainsi, un litre d'air sec pèse 1,2 g au niveau de la mer, mais il ne pèse plus que 1,0 g au sommet du Mont Ventoux (1 909 m), 0,75 g au sommet du Mont Blanc (4 808 m), et 0,47 g au sommet du Mont Everest (8 848 m).

Cela signifie qu'il y a de moins en moins d'oxygène par litre d'air entrant dans nos poumons au fur et à mesure qu'on s'élève, et

c'est pour ça qu'il est très difficile de faire un effort physique en haute altitude. Mais cela signifie aussi qu'il y a moins de molécules capables de s'agiter entre elles, mais aussi de transmettre leur agitation à notre corps, d'où la sensation de froid.

Et le Soleil dans tout ça ? Le Soleil envoie son rayonnement sous forme de photons : des particules de lumière très rapides. Ces photons peuvent impacter les molécules constituant l'air ou les cellules de notre peau et ainsi augmenter leur agitation, c'est-à-dire la température de l'air ou de notre peau. Le Soleil est situé à 150 millions de kilomètres de la Terre. Si on s'élève de quelques kilomètres en gravissant une montagne, on ne change pas beaucoup notre distance par rapport au Soleil, et donc, la quantité de rayonnement que reçoit notre peau est peu sensible à cet infime rapprochement du Soleil.

Par contre, certaines molécules d'air absorbent une partie du rayonnement solaire, notamment les fameux UV (ultra-violet, c'est-à-dire invisibles car au-delà de ce que peut percevoir l'œil humain). Donc plus on se situe à basse altitude, plus les rayons UV ont été absorbés par l'air au-dessus de nous, et moins ils sont susceptibles de réchauffer notre peau. En haute altitude, il est impératif de protéger notre peau et nos yeux des brûlures liées aux rayons UV. Toutefois, ces rayons UV ne suffisent pas à compenser le refroidissement lié à la baisse de densité de l'air, à moins de s'élever de quelques kilomètres au-dessus du mont Everest.

Mais est-il toujours vrai qu'il fait plus froid en haut d'une montagne ? Et bien non, on observe parfois, notamment en hiver, ce qu'on appelle des « inversions ». Dans ce cas,

il peut faire plus froid dans la vallée qu'au sommet d'une montagne. Le résultat est parfois une spectaculaire mer de nuage de laquelle dépassent certains sommets où il fait plus chaud qu'en vallée. Ceci arrive fréquemment en hiver, après que le sol se soit refroidi en relâchant sa chaleur vers l'atmosphère pendant la nuit, ou quand il y a un mouvement d'air descendant en altitude, ce qui augmente la chaleur par le phénomène inverse de celui qu'on subit en gravissant une montagne.

*Nicolas Jourdain, Climatologue, chargé de recherches
CNRS à l'Institut des géosciences de l'environnement à
Grenoble, Université Grenoble Alpes (UGA)*

Pourquoi il y a le réchauffement climatique ?



Tout commence il y a plus de deux cents ans, en 1776. Un inventeur écossais, James Watt, met au point une invention fabuleuse : la machine à vapeur.

Faire chauffer de l'eau produit de la vapeur. Si tu as une cocotte-minute chez toi, tu sais que quand l'eau dedans bout, la vapeur ne demande qu'à sortir et fait tourner très vite la soupape sur le couvercle. M. Watt a utilisé cette force de la vapeur, non pas pour faire tourner des soupapes mais pour mettre en mouvement les roues des premiers trains ou faire naviguer des bateaux.

Il y avait des revers à cette nouveauté : pour faire la vapeur qui met en action les machines industrielles, on a besoin de chaleur. Énormément de chaleur. Brûler du bois n'en produit pas suffisamment, on a donc utilisé du charbon puis du pétrole, qui en produisent plus.

La différence entre le bois, le charbon et le pétrole, c'est que les deux derniers sont des fossiles : ils proviennent de végétaux et d'animaux ayant vécu il y a des millions d'années.

Brûler ces trois éléments produit un gaz que tu connais peut-être : le CO₂, qu'on appelle aussi dioxyde de carbone. Ce CO₂ n'apparaît

pas par magie : c'est l'une des nombreuses transformations d'un élément essentiel de la vie : le carbone !

Dans la nature, ces transformations sont partout. Les arbres respirent du CO₂ et le transforment en bois et en feuilles. Des animaux mangent les feuilles et le bois mort puis meurent à leur tour, ou sont mangés par d'autres animaux. En se décomposant, les animaux morts relâchent dans l'air du CO₂, qui sera à nouveau respiré par les plantes. Tout revient à la case départ, c'est pour ça qu'on parle de « cycle du carbone ».

Mais le carbone contenu dans le pétrole et le charbon n'a pas vu l'air libre depuis très longtemps. Après des millions d'années de sommeil, il revient dans l'atmosphère sous forme de dioxyde de carbone, par les cheminées des usines.

Il y a un peu plus de cent ans, en voyant tous ces dégagements de CO₂ dans l'air, le scientifique suédois Svante Arrhenius s'est souvenu des travaux d'anciens chercheurs : le CO₂ est un gaz à effet de serre : il réchauffe la planète. Svante s'est dit : « et si tout ce CO₂ qu'on rejette restait dans l'atmosphère ? ».

Le chimiste a sorti son carnet, sa plume pour écrire et a commencé ses calculs. Il a estimé que doubler le CO₂ de l'air réchaufferait la Terre d'environ 4 °C ! À l'époque, on ne fait pas attention à ces résultats et même Svante considère que quelques degrés de plus ne feraient pas de mal...

Après un siècle d'immenses découvertes sur le climat, on se rend aujourd'hui compte que les résultats de cet ancien chimiste sont

sûrement très proches de la réalité. Petite différence : on sait que le CO₂ reste dans l'air des milliers d'années. Il y en a même une partie qui y restera plus de 100 000 ans ! D'autres gaz à effet de serre sont aussi émis dans l'air, en grande partie par l'agriculture, et viennent amplifier le réchauffement de la planète.

Ces quelques degrés de plus ne sont pas vraiment une bonne nouvelle : ils font fondre les glaces du Groenland et de l'Antarctique, ce qui pourrait faire monter le niveau de la mer de plusieurs mètres. Ils sont aussi responsables à la fois de plus de sécheresses, de plus d'inondations et menacent la survie de nombreuses espèces vivantes... y compris les humains.

On jette chaque année dans l'air un peu plus de CO₂ que l'année précédente. Heureusement, on connaît déjà des solutions pour se passer de ces fossiles. D'abord, limiter tous les déplacements dégageant du CO₂ : encourager les déplacements piétons et cyclistes et faire la part belle aux transports en commun électriques, restreindre au strict nécessaire l'utilisation de l'avion et les transports internationaux de marchandises...

On peut aussi s'intéresser au gâchis d'électricité : repenser son accès en termes de bien commun, ou encore rendre les logements plus étanches au froid de l'hiver et à la chaleur de l'été...

Et s'aider scientifiquement entre pays est aussi très malin : chacun a intérêt à ce que le moins de CO₂ possible soit rejeté par les autres, alors inutile de garder secrètes ses recettes de panneaux solaires ou d'éoliennes !

L'étendue des solutions possibles n'est limitée que par notre imagination. Il ne reste plus qu'à les choisir et les mettre en œuvre !

Benoît Tournadre, Chercheur post-doctoral en sciences du climat et de l'environnement, Mines Paris

Pourquoi j'éternue quand la lumière du soleil est trop forte ?



Des gens très intelligents se sont posé cette question pendant des milliers d'années. Pour te dire la vérité, personne ne sait avec certitude pourquoi cela se produit. Mais c'est probablement dû au fait que les signaux envoyés depuis tes yeux ou ton nez vont dans la même partie de ton cerveau.

Le centre de l'éternuement

Ton nez te sert à sentir et à respirer. Mais parfois, des choses qui ne devraient pas être là pénètrent dans notre nez. La liste des choses qui ne devraient pas se trouver dans ton nez est très longue, je ne vais donc pas parler de tout. Mais elle comprend des choses comme les virus et les bactéries, qui sont de minuscules germes qui nous rendent parfois malades.

Lorsque tu as dans le nez quelque chose qui ne devrait pas s'y trouver, il est préférable de faire appel au « centre de l'éternuement ». C'est l'endroit de ton cerveau qui déclenche les éternuements. Il se trouve dans le tronc cérébral, qui est situé à la base du cerveau.

Il peut le faire parce qu'il contient des instructions sur la façon d'activer tes muscles respiratoires dans le bon ordre pour produire un éternuement. Ainsi, alors que l'on pourrait penser que l'éternuement est un phénomène

qui se produit dans le nez, il se produit en grande partie dans le cerveau.

Activation du centre de l'éternuement

Lorsque tu as dans le nez des objets qui ne devraient pas s'y trouver, ils activent des cellules nerveuses à l'intérieur de ton nez. Ces cellules nerveuses envoient un signal au cerveau, qui est idéalement situé à l'intérieur de ta tête et pas très loin de ton nez.

Lorsque le cerveau reçoit ce signal, il le transmet au centre de l'éternuement situé à l'intérieur de ton cerveau pour lui dire « il faut vraiment éternuer maintenant ». Le centre de l'éternuement produit alors un éternuement qui pousse les objets indésirables hors de ton nez.

Le soleil

Si le nez est très important, ce n'est pas la seule partie de ton corps qui possède des cellules nerveuses qui communiquent avec le cerveau. Il y a aussi les yeux.

Imaginons tu regardes quelque chose de très lumineux, qui peut être le soleil mais pas nécessairement. Les cellules nerveuses de l'œil envoient cette information au cerveau qui demande de cligner des yeux ou de les plisser afin de gérer la lumière.

Or, pour une raison encore mal connue, chez environ un quart des personnes (dont peut-être toi !), la lumière vive peut également provoquer un éternuement.

Pourquoi ?

Les scientifiques ne sont pas d'accord sur ce point, mais je vais te dire ce que je pense être l'explication la plus probable.

Certaines des cellules nerveuses de ton nez et de ton œil communiquent avec la même région du cerveau : un endroit appelé « le noyau trigéminal ». Cela signifie que les signaux provenant du nez (ceux qui provoquent habituellement un éternuement) et les signaux provenant de l'œil (ceux qui provoquent habituellement le plissement ou le clignement des yeux) arrivent dans la même partie du cerveau.

Si le nombre de signaux provenant de l'œil est très élevé (comme cela peut être le cas si tu regardes le soleil), ils peuvent finir par activer le centre de l'éternuement ainsi que les parties du cerveau qui provoquent le clignement des yeux. Cela te fait éternuer, même sans que tu aies mis quelque chose dans ton nez !

David Farmer, Chercheur de l'Université de Melbourne



Dans notre système solaire, il n'y a qu'une seule « lampe », qu'une seule source de lumière visible : le Soleil.

Pourtant, tu vois bien la Lune briller dans le ciel ! Eh, bien, oui, mais ce n'est pas sa lumière... En fait, comme tout objet du système solaire, la surface de la Lune reçoit la lumière du Soleil. Et elle en réfléchit une partie. Cela se fait dans toutes les directions, donc notamment vers la Terre. Il nous arrive une toute petite fraction des rayons de départ, mais c'est suffisant pour éclairer nos nuits.

Bien sûr toutes les zones de la Lune ne réfléchissent pas de la même manière : les zones montagneuses arrivent à renvoyer plus de lumière dans toutes les directions et elles nous paraissent plus brillantes ; les anciennes étendues de lave, appelées « mers », en réfléchissent moins et nous paraissent donc plus sombres.

La Lune est donc une sorte de miroir (et un pas très bon) qui réfléchit les rayons solaires. Pour qu'on la voie, il faut évidemment que les zones éclairées par le Soleil soient visibles depuis la Terre. Imagine qu'un de tes parents ait une lampe de poche en main. Il éclaire un objet dans une salle très très sombre. Si tu te trouves près de ton parent, entre lui et l'objet,

tu verras l'objet éclairé. Par contre, si tu te places derrière l'objet, tu ne verras rien de lui puisque cette partie n'est éclairée. C'est pareil pour la Lune, vue de la Terre. Lorsque la Lune est dans la direction opposée au Soleil, c'est la Pleine Lune : la face dirigée vers nous est éclairée et on voit alors une belle Lune ronde et brillante. Lorsque la Lune est dans la même direction que le Soleil, c'est la Nouvelle Lune : la face dirigée vers la Terre n'est pas éclairée vu que le Soleil éclaire la zone opposée et on ne voit rien.

Enfin, rien... En réalité, regarde bien un fin croissant de Lune : si tu as de bons yeux, tu verras que le reste de la Lune est très faiblement éclairé. D'où vient cette lumière ? Eh bien, c'est toujours de la lumière solaire... mais cette fois réfléchi deux fois : une fois par la Terre et une fois par la Lune !

Yaël Nazé, Astronome FNRS à l'Institut d'astrophysique et de géophysique, Université de Liège



Les océans sont salés pour une raison bien simple : il y a du sel dedans ! Dans un litre d'eau de mer, il y a environ 35 grammes de sel. Une vraie recette de cuisine... Et pourtant, j'ai beau regarder la mer ou l'océan, je ne vois rien... peut-être des algues, du sable, mais je ne vois pas de sel. Mais pourquoi ne le voit-on pas ? De quoi est composé ce sel ? Et d'abord, d'où vient-il ?

Le sel de la mer provient d'un mélange de deux sources : les sels minéraux, arrachés des roches, et les gaz émis par les volcans et les dorsales (les chaînes de montagnes sous-marines). Les sels minéraux sont des éléments chimiques présents dans les roches et qui se retrouvent dans l'eau. Qu'est-ce qu'un élément chimique ? C'est un type d'atome particulier. Les atomes sont les briques qui composent toutes les choses qui nous entourent : les roches, les plantes, l'air, les animaux, tes parents, toi aussi, l'ordinateur ou le téléphone sur lequel tu lis ce texte.

Par exemple, les roches calcaires contiennent trois types d'éléments chimiques différents : du calcium, que les chimistes notent « Ca », du carbone « C » et de l'oxygène « O ». Certaines roches formées par le refroidissement des magmas (comme

les granites) ou de la lave qui s'écoule des volcans (comme les basaltes), contiennent entre autres un élément qui s'appelle le sodium, que les chimistes notent « Na ».

Les gaz émis par les volcans rendent les eaux de pluie acides. C'est notamment le cas du dioxyde de carbone, le CO₂ qui forme dans l'eau un acide que l'on appelle l'acide carbonique. Alors quand ces eaux entrent en contact avec les roches, elles les attaquent, elles en dissolvent une partie.

À toi de faire tes expériences

Tu peux faire l'expérience, par exemple dans ta salle de bain. Si tu vois des taches blanches apparaître sur les robinets ou la paroi de ta douche, c'est souvent du calcaire, comme dans les roches du même nom ! Verse un peu de vinaigre dessus et tu les verras disparaître. L'acide carbonique agit donc de la même façon que le vinaigre sur les roches, calcaires, granites ou basaltes. On dit alors que les roches sont altérées. Elles deviennent plus fragiles et perdent certains éléments. Ces éléments, dont le sodium, le calcium ou le magnésium, coulent avec l'eau de pluie jusqu'aux rivières puis à l'océan.

Par ailleurs, les volcans libèrent d'autres gaz comme le chlore, noté « Cl », qui lui aussi s'accumule dans l'océan. Il y a donc dans l'océan du sodium, Na, et du chlore, Cl, et la combinaison des deux forment du chlorure de sel « NaCl », le sel, celui que l'on mange ! On peut trouver aussi d'autres éléments dans le sel de mer : comme du calcium ou du magnésium.

Mais alors pourquoi ne le voit-on pas, ce sel ? Parce que dans l'eau, ces éléments sont

dissouts ! Tu peux faire deux expériences. D'abord, tu peux fabriquer de l'eau de mer à la maison. Prends 100 millilitres d'eau du robinet. Goûte là : elle n'est pas salée. Prends 3,5 g de sel et mets-le dans l'eau, mélange bien. Au bout d'un moment, tu ne verras plus rien. Les cristaux de sel sont dissouts, et l'eau est devenue salée.

À l'inverse, si tu prends de l'eau de mer et que tu la laisses s'évaporer, en la mettant au soleil par exemple, tu verras se former des cristaux. Tu peux les goûter : ils seront salés. Ce sont les cristaux de sel, le fameux NaCl, qui se sont reformés. Ce processus d'évaporation pour récupérer le sel, c'est ce que font les humains dans les marais salants.

Parfois, de grandes quantités d'eau de mer s'évaporent naturellement et forment d'énormes quantités de sel, tellement énormes que les dépôts de sels constituent des roches, qu'on appelle évaporites. Par exemple, en Lorraine, les grandes formations de sel viennent d'un océan qui existait il y a plus de 200 millions d'années. Les mines de sels, qui exploitent ces évaporites, fournissent du sel qu'on peut utiliser pour manger ou pour mettre sur les routes en hiver.

Voilà, maintenant tu sais pourquoi l'océan est salé !

*Guillaume Paris, Géochimiste, chargé de recherche CNRS
au Centre de recherches pétrographiques et
géochimiques de Nancy, Université de Lorraine*

Pourquoi la mer monte et descend ?



Si tu as déjà été voir la mer ou l'océan, tu as peut-être remarqué qu'à chaque fois que tu vois l'eau, elle n'arrive pas tout à fait à la même hauteur sur la plage. C'est ce que l'on appelle les marées : toutes les douze heures et vingt minutes environ, la mer descend jusqu'à marée basse, où l'on voit une plus grande portion de la plage, puis remonte jusqu'à la marée haute... avant de recommencer.

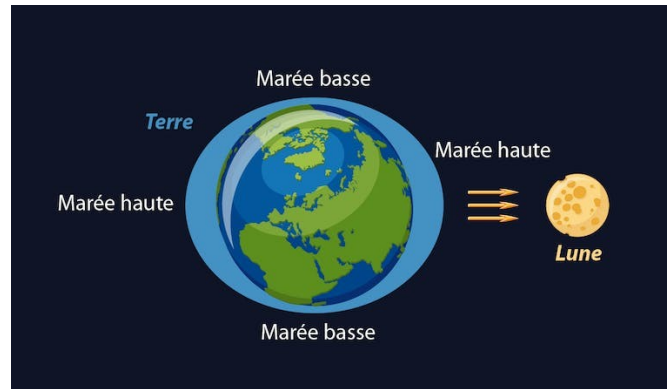
Mais pourquoi ? Et bien, de même que la Terre attire tous les objets vers sa surface et t'empêche, toi (et la mer), de t'envoler, la Lune, elle aussi, essaie de nous attirer. C'est ce que l'on appelle la force de gravité. Mais comme la Lune est plus petite que la Terre et beaucoup plus loin de nous, nous ne sentons pas du tout son attraction sur notre corps. Par contre, quand elle est accumulée sur une quantité d'eau aussi grande que celle de l'océan, alors la force de gravité de la Lune est capable de soulever la surface de l'eau – entre quelques dizaines de centimètres et plusieurs mètres, selon les endroits.

Mais où va l'eau à marée basse ?

Mais d'où vient cette eau, et où va-t-elle ensuite ? Dans certains folklores nordiques, l'eau des océans est aspirée par un énorme trou – un « maelström » – pour être recrachée quelques heures plus tard. Ce n'est pas du tout le cas en réalité. L'eau essaie juste de « suivre la Lune ».

À chaque instant, l'attraction de la Lune fait que l'eau tend à s'accumuler sur le côté de la Terre qui est le plus proche d'elle, c'est-à-dire à l'endroit

d'où tu peux voir la Lune au plus haut dans le ciel (ce qui correspondrait au midi solaire pour le soleil). Pour des raisons qui seraient un peu trop longues à expliquer ici, il se trouve que l'eau a tendance à s'accumuler aussi sur la région opposée, qui se trouve le plus loin de la Lune (ce qui correspondrait au minuit solaire pour le soleil). Ce sont les endroits où la marée est haute.



Pour pouvoir fournir cet excédent d'eau dans les zones où la marée est haute, l'océan en prend un peu dans d'autres zones du globe qui se retrouvent donc en marée basse. Et si l'eau ne pouvait pas se déplacer entre ces différents points de la Terre, et bien il n'y aurait pas de marées.

C'est pour cette raison que les lacs ne subissent pas de marées : comme ils ne sont pas directement connectés aux océans, ils ne peuvent pas facilement échanger avec eux de telles quantités d'eau en si peu de temps.

Pour assurer le déplacement de ces masses d'eau colossales des zones de l'océan où la marée descend vers les zones où la marée monte, il se crée des courants océaniques bien connus des marins qui les utilisent pour aller plus vite en bateau. En Europe, le record du courant de marée le plus rapide, qui sévit en face du cap de la Hague en Normandie, est d'environ 22 km/h.

Par contre, comme tu t'en doutes, même avec de tels courants marins, cela prend un peu de temps de faire changer le niveau de l'eau d'un océan entier de quelques mètres. C'est pour cela que la

marée haute n'arrive pas exactement quand la Lune est pile au-dessus de nos têtes (ou complètement à l'opposé), mais quelques heures plus tard : environ 3h30 plus tard sur la façade atlantique et jusqu'à 10h plus tard en Haute-Normandie.

Comme la Terre fait un tour sur elle-même en un jour, la Lune passe au-dessus de ta tête une fois par jour, et est suivie par son cortège de marées. D'abord la marée haute quelques heures plus tard après la Lune. Puis une marée basse qui arrive en moyenne 6 heures et 12 minutes après la marée haute. Puis la marée haute opposée à la Lune, encore environ 6 heures et 12 minutes plus tard. Et enfin la dernière marée basse. Oui, tu as bien deviné, elle aussi arrive en moyenne 6 heures et 12 minutes après la dernière marée haute. Ensuite, tout recommence.

Mais pourquoi pas toutes les six heures ? Ça ferait exactement quatre marées par jour, ça serait quand même plus facile à retenir, non ? Et bien tout simplement parce que pendant que la Terre a fait un tour sur elle-même, en 24 heures, la Lune a eu le temps d'avancer un peu sur son propre tour autour de la Terre qui dure environ 27 jours. Chaque jour, il faut donc attendre environ 48 minutes de plus pour que la Lune soit de nouveau à la même position dans le ciel. C'est pour cela que l'heure à laquelle tu vois la Lune dans le ciel se décale un peu d'un jour à l'autre.

De même, nos deux marées hautes et deux marées basses journalières sont retardées d'environ 48 minutes chaque jour, ce qui explique que la durée moyenne entre une marée haute et une marée basse est d'environ 6 heures et 12 minutes. C'est aussi pour cela qu'à chaque fois que tu vas à la plage, la mer est à une hauteur différente, même si tu y vas toujours au même moment de la journée. Donc si tu veux être sûr d'avoir beaucoup de sable mouillé pour faire des châteaux, pense à demander à tes parents de regarder les horaires des marées basses en

avance. On les trouve facilement dans le journal, à l'office du tourisme ou sur Internet.

Il n'y a pas que la Lune et les océans qui s'attirent !

Il n'y a pas que les océans qui subissent les marées, la croûte terrestre aussi, même si elle se déforme beaucoup moins, car elle est solide et peut mieux résister. Ainsi toutes les planètes et les lunes du système solaire subissent des marées à la force et aux effets très divers, même si ces objets célestes n'ont pas d'océans. Ce sont les marées, par exemple, qui expliquent pourquoi nous voyons toujours le même côté de la Lune, ou pourquoi Io, une des lunes de Jupiter, est très volcanique. Comment ? Ça, c'est une autre histoire.

Avant de se dire au revoir, savais-tu que, comme l'avait prédit Newton, l'un des premiers scientifiques à avoir expliqué la gravité, « toute force amène une réaction » ? Ainsi, si la Lune est capable de faire bouger les océans, et bien les océans eux aussi sont capables de faire bouger la Lune ! Pas beaucoup, certes, mais à cause d'eux, la Lune s'éloigne de la Terre de presque 4 centimètres par an. Ils sont forts quand même, ces océans !

Jérémy Leconte, Chercheur CNRS au Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux, Université de Bordeaux



Et si, pour répondre à cette question, on rentrait à l'intérieur de notre peau ?

La peau est faite de trois couches : l'épiderme, le derme et l'hypoderme, de l'extérieur vers l'intérieur de notre corps. Elles sont toutes affectées par le vieillissement mais c'est au niveau du derme que se produit le relâchement cutané (de la peau).

Le derme, la couche du milieu, est un tissu dit conjonctif, c'est-à-dire qui sert de soutien. Il est composé de cellules appelées « fibroblastes » qui baignent dans un gel, la matrice extracellulaire. Les fibroblastes fabriquent deux types de protéines qui constituent cette matrice extracellulaire : le collagène et l'élastine. L'élastine rend le derme souple et extensible : c'est elle qui permet à la peau de reprendre sa forme quand elle est pincée ou étirée. Le collagène, quant à lui, est le soutien mécanique de la peau. En effet, un peu comme pour un matelas à ressorts, la peau doit sa résistance à l'organisation et la structure des fibres de collagène !

Mais rien ne dure, pas même le meilleur des matelas avec les meilleurs ressorts...

Eh oui, quand on vieillit, les fibroblastes deviennent moins nombreux et moins

efficaces. En conséquence, le collagène se fait plus rare au niveau du derme... Reprenons l'image du matelas à ressorts, imagine que tu enlèves progressivement la moitié des ressorts à l'intérieur. Que se passe-t-il ? Le matelas est moins ferme : il s'affaisse ! C'est ce qu'il se passe pour notre peau. À partir de 30 ans, on perd en moyenne 1 % de collagène par an. C'est pourquoi la peau se relâche quand on vieillit.

Mais attention, nous ne sommes pas tous égaux face au vieillissement cutané ! En général, on différencie le vieillissement intrinsèque (c'est-à-dire naturel, simplement dû au temps qui passe) du vieillissement extrinsèque. Celui-ci est induit par un ensemble de facteurs environnementaux, par exemple les rayons ultraviolets du soleil, le stress, la pollution, l'alimentation, le tabac ou l'alcool... qui accélèrent le vieillissement naturel.

Le point commun entre tous ces facteurs environnementaux, c'est la production de « radicaux libres ».

Un radical libre, c'est un atome ou une molécule qui possède un ou plusieurs électrons célibataires. Comme ces électrons sont seuls, ils se baladent partout pour trouver leur moitié ! Le problème, c'est qu'ils n'hésitent pas à piquer des électrons à d'autres molécules et atomes qui, à leur tour, deviennent des radicaux libres. Durant cette quête, les radicaux libres causent des dommages aux protéines – dont le collagène, à l'ADN et aux membranes cellulaires.

Si ce phénomène est naturel, sous l'effet de l'exposition au soleil, de la pollution atmosphérique, de certains aliments, d'une

sédentarité excessive, du tabac et du stress, ces molécules sont produites en quantité très importante par les fibroblastes.

Pour ne pas arranger les choses, plus on vieillit, moins notre corps peut se défendre, permettant alors aux radicaux libres de faire des ravages ! Ils s'attaquent aux fibroblastes, endommageant ainsi la fabrication des protéines de collagène qui donne la résistance à la peau. C'est ce qu'on appelle le « stress oxydatif », principale cause de vieillissement prématuré de la peau.

Heureusement, il y a une solution : les « antioxydants », qui neutralisent les radicaux libres en leur donnant de leurs électrons, ce qui ralentit le vieillissement de la peau.

Le seul inconvénient des antioxydants, c'est qu'on a besoin de les trouver à l'extérieur de notre corps. On les trouve notamment dans l'alimentation qui doit être équilibrée, riche en vitamines (A, C, E) et en minéraux comme les oligoéléments et les polyphénols. Et bonne nouvelle, le chocolat est un super antioxydant !

Coralie Thieulin, Enseignant chercheur en physique à l'ECE, docteure en biophysique, ECE Paris

Pourquoi le feu, ça brûle ?



Pour avoir un feu, il faut trois éléments. Du combustible (par exemple : du bois, de l'essence, du tissu... mais pas la pierre, ni le béton), il faut de l'air (plus exactement l'oxygène de l'air que nous respirons) et une source de chaleur (celle qu'apporte une allumette, ou une étincelle par exemple).

Sans l'un ou l'autre de ces éléments, il n'y a plus de feu. C'est d'ailleurs de cette façon qu'on lutte contre les feux : en retirant le combustible (on fait par exemple des tranchées dans les forêts pour enlever le bois combustible et « couper » la propagation du feu), ou en supprimant l'oxygène (avec un torchon humide sur une friteuse qui prend feu, ou en pulvérisant de la mousse pour chasser l'oxygène), ou encore en refroidissant la flamme ou la surface qui brûle avec de l'eau.

Quand la flamme chauffe un combustible disponible, ce dernier se transforme et produit du gaz : cette transformation s'appelle la pyrolyse. C'est ce gaz qui en se mélangeant avec l'oxygène, en présence de chaleur, va brûler et entretenir la flamme. Celle-ci émet alors une grande quantité d'énergie.

D'où vient cette énergie ? Elle est en fait stockée dans le combustible et provient essentiellement des liaisons chimiques entre

les atomes, qui sont les « briques » qui constituent la matière. La combustion des gaz de pyrolyse libère une partie de cette énergie en cassant les liaisons entre les atomes et en produisant de nouvelles molécules (des molécules d'eau et du dioxyde de carbone en particulier).

La flamme, en elle-même, est composée des gaz brûlés et de petites particules qu'on appelle les suies. Ce sont les suies qui donnent sa couleur jaune à la flamme, car elles sont très chaudes et envoient du rayonnement. Le « rayonnement thermique » est l'un des trois modes de transmission de la chaleur (avec la convection et la conduction). C'est le même phénomène qui permet au Soleil d'envoyer de l'énergie à la Terre, et c'est aussi ce qui explique la sensation de chaleur que l'on ressent quand on se trouve juste devant un barbecue. C'est ce « rayonnement » qui transmet en grande partie l'énergie de la flamme au combustible, le chauffe, ce qui produit les gaz de pyrolyse, qui sont brûlés à leur tour et entretiennent la flamme, qui progresse et brûle petit à petit tout le combustible disponible.

À cause de cette énergie, la température dans la flamme est très grande. On mesure des valeurs allant jusque 1 000 °C à 1 500 °C. Parfois plus dans certaines flammes. Que l'on parle de flammes de bougies ou de celles observées sur les grands feux de forêt, les niveaux de température sont identiques ! Par contre, la grande différence se situe sur les « volumes » de flammes qui sont impliqués et donc sur les puissances qui sont dégagées.

Les conséquences du feu

Un être humain ressent déjà une gêne lorsqu'il est en contact avec des gaz ou une surface au-dessus de 40 à 60 °C. Alors 1 000 °C, c'est bien plus grand et les conséquences sont beaucoup plus importantes !

À proximité d'une flamme, très rapidement les tissus, ou la peau, reçoivent une telle quantité d'énergie qu'ils se déshydratent (ils perdent l'eau qu'ils contiennent), puis se dégradent (ils se transforment et sont brûlés comme tout combustible au contact d'une flamme), causant des dégâts irrémediables et une douleur transmise par le système nerveux.

Dans une forêt, la flamme va se propager d'arbre en arbre, brûlant progressivement quasiment toute la végétation disponible. Un arbre en feu chauffe l'arbre d'à côté, qui devient une nouvelle source de combustible et s'enflamme à son tour.

Pascal Boulet, Directeur du LEMTA (Laboratoire énergies et mécanique théorique et appliquée), Université de Lorraine & Anthony Collin, Enseignant - chercheur de l'Université de Lorraine, Université de Lorraine

Pourquoi le lapin mange-t-il ses crottes ?



Même si cela peut nous sembler un peu répugnant beaucoup d'animaux mangent des crottes. Parmi eux on peut distinguer les coprophages, qui se nourrissent des crottes provenant d'autres animaux (par exemple le bousier), et ceux qui pratiquent la cæcotrophie. Ces derniers ne mangent que certaines de leurs crottes. C'est le cas du lapin, mais aussi de beaucoup d'autres animaux comme le lièvre, la marmotte, le castor, le chinchilla, le koala et certaines musaraignes.

Pourquoi le lapin mange-t-il uniquement certaines de ses crottes ?

Le lapin produit deux types de crottes : les crottes rondes, dures et sèches que nous connaissons tous (un lapin en produit en moyenne 300 par jour !) et des cæcotrophes, qui sont des crottes molles, humides, brillantes, collées en grappe et très odorantes. Ce sont les cæcotrophes qui sont mangés par le lapin.

La production de ces deux types de crottes s'explique par le fait que le lapin doit faire passer les aliments deux fois à travers son tube digestif pour pouvoir les digérer complètement. Les crottes dures correspondent aux déchets non digérables par le lapin et les cæcotrophes correspondent

à des crottes qui sont produites par l'animal après un premier cycle de digestion et qui sont ensuite consommées à nouveau de façon à en extraire les éléments qui n'ont pas pu être digérés lors du premier passage.

Pourquoi cette double digestion ?

Le lapin mange essentiellement des végétaux riches en fibres, comme la cellulose. La cellulose est le principal constituant de la paroi des cellules végétales. Or la cellulose ne peut être absorbée par l'organisme qu'après avoir été transformée par des bactéries qui ne vivent que dans une seule partie du système digestif du lapin : le cæcum.

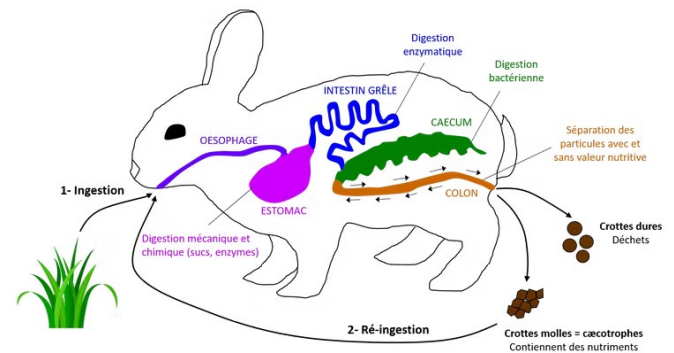


Schéma du système digestif du lapin. Violaine Nicolas-Colin, Fourni par l'auteur

Le problème c'est que ce cæcum est situé... à la fin de l'intestin grêle ! Or c'est au niveau de l'intestin grêle que se fait le recyclage des nutriments produits par les bactéries présentes dans le cæcum. Au premier passage des aliments dans le tube digestif il y a donc une dégradation de la cellulose, mais les nutriments formés ne peuvent pas être assimilés. Pour profiter pleinement de ces nutriments, le lapin a donc besoin d'ingérer une deuxième fois les aliments (devenus des cæcotrophes). Lors de leur second passage dans l'intestin grêle, les cæcotrophes libèrent les nutriments très riches qu'ils contiennent (des protéines, des acides gras et des vitamines B).

Comment cela se passe-t-il concrètement dans le système digestif du lapin ?

Le lapin mâche les aliments avec ses dents, qui passent ensuite dans l'œsophage, puis dans l'estomac. Là, ils subissent une digestion mécanique (ils sont brassés et fragmentés) et chimique (sucs digestifs, enzymes). Les aliments passent ensuite dans l'intestin grêle où grâce à des enzymes certains nutriments sont absorbés. Les aliments restants passent dans le cæcum, où des bactéries vont permettre de dégrader la cellulose et de produire les nutriments, dont le lapin a besoin.

Ensuite, au niveau du colon, grâce à un mouvement de contraction particulier, il y a une séparation entre les petites particules qui sont ramenées au cæcum où elles vont s'accumuler et constituer des cæcotrophes, et les grosses particules comme les fibres sans valeur nutritive qui sont éliminées sous forme de crottes dures. À certains moments de la journée (en général après une longue phase de repos) les cæcotrophes sortent par l'anus où ils sont immédiatement récupérés et réingérés par le lapin. Ces cæcotrophes sont enduits d'un liquide gluant qui les protège de l'acidité de l'estomac pour les faire parvenir intacts au niveau de l'intestin grêle où les nutriments pourront être absorbés.

En conclusion, la cæcotrophie est un comportement alimentaire parfaitement normal du lapin qui se développe vers l'âge de trois mois. Si les crottes dures sont des déchets, les cæcotrophes sont un élément essentiel de son alimentation. Si vous avez un lapin de compagnie, il est important de ne pas le déranger lorsqu'il mange ses cæcotrophes. De nombreux lapins refusent en effet de les

manger s'ils ne sont pas immédiatement ingérés et traînent un peu au sol. Un lapin qui vit dans un environnement trop stressant aura donc tendance à ne pas manger tous ses cæcotrophes ce qui peut conduire à de graves problèmes de santé. Enfin, sachez que chaque lapin reconnaît ses cæcotrophes et qu'il ne mangera pas les cæcotrophes d'un autre lapin.

Violaine Nicolas Colin, Maître de conférence en systématique et phylogéographie, Muséum national d'histoire naturelle (MNHN).

Pourquoi les abeilles sont bonnes en maths ?



As-tu déjà eu la chance d'étudier l'intérieur d'une ruche ? C'est une action périlleuse qu'il convient d'effectuer avec prudence et le moins souvent possible. En effet, ouvrir une ruche est perçu par les abeilles qui y vivent comme une agression, une attaque contre leur logis et c'est bien compréhensible : personne n'a envie qu'un géant retire le toit de sa maison ou de son appartement pour regarder à l'intérieur, voire se servir dans le frigo ! Il faut dire aussi qu'une ruche recèle de nombreux trésors : depuis longtemps l'être humain s'en nourrit.

Regardons en particulier le fruit du travail de nos ouvrières en bâtiment : constitués de multiples cellules en forme d'hexagone (c'est-à-dire ayant six côtés bien droits) qu'on appelle des alvéoles, les rayons de cire qu'elles bâtissent remplissent plusieurs fonctions.

En premier lieu, certains des alvéoles servent à la reine : elle y pond ses œufs, ceux-ci deviennent vite des larves (des petites chenilles) qui sont nourries par les abeilles ouvrières. Ce qui est étonnant, c'est que les larves nourrissent aussi les ouvrières avec une sorte de liquide qu'elles sécrètent. Les larves y font leur mue, jusqu'à devenir de véritables abeilles adultes, comme une chenille devient un papillon par un processus de métamorphose identique, à la seule différence que la mue des abeilles a lieu à l'abri d'une cellule faite de cire au lieu d'un cocon de soie.

Les alvéoles servent aussi de garde-manger : les ouvrières y déposent d'une part un mélange de pollen de fleurs et de salive, d'autre part le nectar (mêlé lui aussi à leur salive) qu'elles récoltent sur d'innombrables fleurs (plus il y a d'espèces de fleurs différentes et mieux c'est pour l'équilibre alimentaire des abeilles). C'est ce nectar qui, après évaporation d'une grande part de son eau devient le délicieux miel dont nous nous régalons.



Où est la géométrie là-dedans ?

T'es-tu déjà demandé pourquoi les alvéoles sont de forme hexagonale ? Pourquoi ne sont-ils pas plutôt carrés ou rectangulaires, avec quatre côtés, ou triangulaires avec seulement trois côtés ? Ou pourquoi pas de formes diverses, disposées de manière anarchique ?

Le quotidien d'une abeille est fait d'un travail harassant. Il en va de leur survie. Une ruche est continuellement active, même la nuit et l'hiver, les abeilles n'hibernent pas, elles ont une activité réduite (on parle de diapause) mais elles continuent de vaquer à diverses tâches.

Les abeilles ont donc besoin d'optimiser leur activité et l'espace dont elles disposent dans la ruche pour être le plus efficace possible. Tout est calibré, tiré au cordeau, tout doit être parfait. C'est d'ailleurs pour cela que nous sommes émerveillés devant une ruche. Tout y

est exceptionnel : la qualité des produits (la cire, le miel et le pollen dont elles se nourrissent, une résine qu'elle récolte sur les bourgeons de certains arbres, qu'on appelle propolis et qui leur sert à calfeutrer et aseptiser leur logis, la gelée royale dont elles nourrissent leurs larves, même le venin des abeilles est épatant !), la gestion de l'espace, les odeurs, couleurs, les « danses » des abeilles, leurs différents type de vols... il y aurait tant à dire !

L'hexagone régulier, dont les six côtés ont la même longueur, est la forme géométrique qui permet de recouvrir complètement une surface plane, sans laisser aucun espace vide perdu et en minimisant la quantité de cire nécessaire pour obtenir un alvéole d'une surface donnée : il faudrait plus de cire pour fabriquer les parois d'alvéoles carrés ou triangulaires qui permettraient de stocker la même quantité de miel.

Un petit calcul

Par exemple, pour une même surface de 1m^2 (un mètre carré), un triangle équilatéral a un périmètre (la longueur de son contour) de 4,56 mètres (un triangle quelconque de même surface aura toujours un périmètre supérieur à cette valeur), un carré a un périmètre de 4 mètres (un rectangle de même surface aura toujours un périmètre supérieur à 4 mètres, quelles que soient sa longueur et sa largeur) alors qu'un hexagone régulier a lui un périmètre de seulement 3,72 mètres, c'est-à-dire une diminution de 7 % par rapport à un carré et de plus de 18 % par rapport à un triangle équilatéral. Évidemment les alvéoles construits par les abeilles ne font pas 1m^2 mais plutôt 1cm^2 . Le résultat reste le même.

L'hexagone est la forme qui permet de répondre à cette délicate question : comment stocker un maximum en faisant un minimum

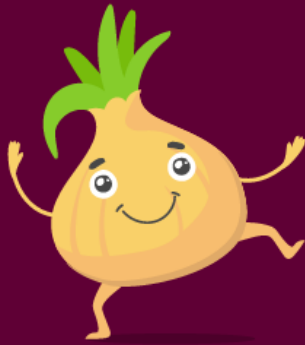
d'effort et en perdant le moins de place ? À l'échelle de l'humanité, bien qu'il ait été conjecturé dès le IV^e siècle par le mathématicien Pappus d'Alexandrie, ce n'est que récemment, en 1999, que Thomas Hales a démontré rigoureusement le « théorème du nid d'abeille » qui énonce le caractère idéal de l'hexagone. Les abeilles, sans papier ni crayon, « savent » depuis des millions d'années que c'est la forme qui convient le mieux. La théorie de l'évolution des espèces de Charles Darwin explique que des essais répétés et la sélection naturelle ont fait que les abeilles se sont peu à peu « orientées » vers ce type de construction très élaborée : celles qui ont adopté cette stratégie de construction l'ont emporté sur les autres.

L'être humain ne fait rien d'autre : s'il s'intéresse aux mathématiques, c'est que celles-ci lui permettent de mieux s'adapter à son environnement, de mieux le comprendre, d'aller plus loin, de devenir plus fort et de vivre en meilleure harmonie avec les autres espèces.

Si tu es encore curieux, nous pourrions continuer de parler des extraordinaires capacités des abeilles : savais-tu par exemple qu'elles étaient capables de faire des additions et même des soustractions ?

*Julien Rouyer, Agrégé et doctorant en mathématiques,
Université de Reims Champagne-Ardenne (URCA)*

Pourquoi les oignons me font pleurer ?



Les oignons sont cultivés et consommés dans le monde entier, et quiconque en a déjà coupé un sait qu'ils peuvent nous faire pleurer. Cela se produit parce que les oignons libèrent un produit chimique irritant qui pique les yeux.

Les oignons sont principalement composés d'eau, ainsi que de quelques vitamines et de sucres. Ils contiennent également des composés qui comprennent du soufre, un élément naturellement présent dans de nombreuses substances odorantes. C'est une des façons dont les plantes se défendent : elles produisent des substances qui repoussent les créatures qui pourraient les manger. D'autres plantes ont des épines ou des feuilles qui piquent, ou sont faites de cellules spéciales qui les rendent difficiles à mâcher.

Quand on coupe un oignon, une molécule contenant du soufre appelée sulfoxyde de propyle s'échappe dans l'air. Quand elle est en contact avec l'eau, présente dans l'air de la cuisine et autour des yeux, elle se transforme en acide sulfurique, irritante et ayant une forte odeur. Pour se protéger, nos yeux vont produire des larmes pour l'éliminer.

Il existe quelques astuces pour éviter cette mauvaise expérience. La prochaine fois que tu

t'apprêtes à couper un oignon, commence par couper et jeter un peu de l'extrémité de la racine, à laquelle pendent de nombreuses petites racines filandreuses. Cela permet à la plupart des composés sulfuriques nocifs, qui se trouvent dans la racine, de ne pas s'échapper. Tu peux ensuite retirer la pointe de l'oignon, peler sa peau et le couper en tranches.

Certains cuisiniers refroidissent les oignons pendant 30 minutes avant de les couper, ce qui est utile car les composés sulfurés ne s'échappent pas aussi facilement dans l'air lorsqu'ils sont froids.

Minda Daughtry, Agence de vulgarisation, Agriculture - Horticulture, Université de Caroline du Nord (USA)

Pourquoi les pieds ça sent pas bon ?



Quand j'étais enfant, notre famille finissait la journée en se détendant devant la télé après le dîner. Tout le monde s'asseyait et enlevait ses chaussures. Peu de temps après, un arôme étrange et désagréable envahissait nos narines. Parfois, nos pieds sentaient si mauvais que mon père plaisantait et lançait : « Qui a ramené du fromage ? »

C'est bizarre à dire, parce que le fromage a bon goût ! Mais certains fromages ne sentent pas très bon, et certaines personnes ne supportent pas ces odeurs et partent en courant. Le problème, c'est que quand on court, nos pieds transpirent et qu'ils peuvent se mettre à sentir encore plus fort que le fromage.

Quel est le point commun entre le fromage et les pieds

Il s'agit d'un type de bactérie appelé *Brevibacterium linens*. Les bactéries sont de très petites créatures que l'on ne peut voir qu'au microscope. Il existe de nombreux types différents de bactéries qui vivent dans le monde entier, y compris à l'intérieur de notre corps et sur notre peau. Certaines de ces bactéries sont des germes qui peuvent nous rendre malades, mais la plupart ne causent pas de dommages et peuvent même être utiles.

Les *Brevibacterium linens* sont des bactéries inoffensives que l'on trouve sur la peau des gens, elles se nourrissent des cellules mortes de notre peau. Normalement, ces bactéries ne produisent pas beaucoup d'odeur parce qu'elles ne sont pas nombreuses.

Mais quand on porte des chaussures, nos pieds deviennent chauds et humides. Notre sueur de pied contient du sel, que ces bactéries adorent. Dans ces conditions, quelques *Brevibacterium linens* vont devenir beaucoup de *Brevibacterium linens* grignotant les cellules mortes de nos pieds.

Et comme tout ce qui mange, ces bactéries produisent des déchets nauséabonds. Ce sont leurs déchets qui donnent aux pieds en sueur leur mauvaise odeur : ils contiennent des produits chimiques puants comme ceux fabriqués par des mouffettes et des œufs pourris.

Lorsque l'on fabrique du fromage, certaines des bactéries sont laissées sur le fromage et vont commencer à le manger. Lorsque les bactéries digèrent, elles fabriquent la croûte du fromage. Et elles produisent les mêmes déchets nauséabonds.

C'est pourquoi les pieds peuvent sentir le fromage. D'autres types de bactéries mangent aussi du fromage et fabriquent différents produits chimiques leur donnent leur saveur et leur goût uniques.

Parce que la puanteur des pieds et la puanteur du fromage ont la même source, certains scientifiques ont eu une idée sournoise : les moustiques nous repèrent en détectant les produits chimiques que nos bactéries cutanées produisent. Des

chercheurs expérimentent l'utilisation du fromage de Limburg pour piéger ces insectes et les attirer dans des pièges afin qu'ils ne puissent pas mordre les gens.

Et ne t'inquiète pas : à part l'odeur désagréable, les pieds puants ne font pas de mal. Pour éliminer les odeurs, gardez-les propres et secs. Porte des chaussettes fraîches et utilise de la poudre pour absorber la sueur dont les bactéries de la peau ont besoin pour se développer.

*Bill Sullivan, Professor of Pharmacology & Toxicology,
Indiana University*

Pourquoi les planètes sont rondes ?



Dès que l'on pense à la forme d'un objet céleste familier, Terre, Soleil, Lune, planètes, c'est la sphère qui vient à l'esprit.

Mais une fois que l'on a vu les principaux membres de la famille du Soleil, notre curiosité peut nous conduire à visiter les autres astres. Et là, surprise : la loi générale ne semble plus s'appliquer. Mars, par exemple, possède deux satellites qui ne sont pas sphériques. Leurs dimensions se chiffrent en dizaines de kilomètres, ils ressemblent à de gros cailloux. La comète de Halley, dont la dernière visite à proximité de la Terre remonte à 1986, a été photographiée à cette occasion : elle est aussi comme un gros caillou d'une dizaine de kilomètres.



Les astéroïdes ne sont pas de forme sphérique. NASA, CC BY

Pourquoi les gros objets célestes sont-ils sphériques alors que les petits ne le sont pas ? Y a-t-il, dans leur histoire, quelque

chose qui les distingue radicalement les uns des autres ?

La réponse est oui et tient à la façon dont se forme un système stellaire : une étoile et tous ces objets qui gravitent autour d'elle. La compréhension que nous en avons aujourd'hui est la suivante : à la suite de quelque événement violent dans une galaxie, comme l'explosion d'une supernova (explosion d'une grosse étoile en fin de vie), un nuage de gaz et de poussières commence à s'effondrer sur lui-même.

Cet effondrement s'accompagne d'une augmentation de température à tous les niveaux : celui de l'étoile centrale, dont la température atteint plusieurs millions de degrés ; celui des planètes rocheuses aussi, qui, en se compactant vont atteindre des températures de milliers de degrés ; et même celui des planètes gazeuses plus éloignées du Soleil. Notre question initiale se transforme en celle-ci : pourquoi un corps céleste liquide ou gazeux est-il sphérique ?

Du coup, nous pouvons observer autour de nous les formes que prennent les liquides et les gaz. Commençons par un liquide. Voici une série d'expériences simples que chacun peut faire dans sa cuisine et qui répondent à la question.

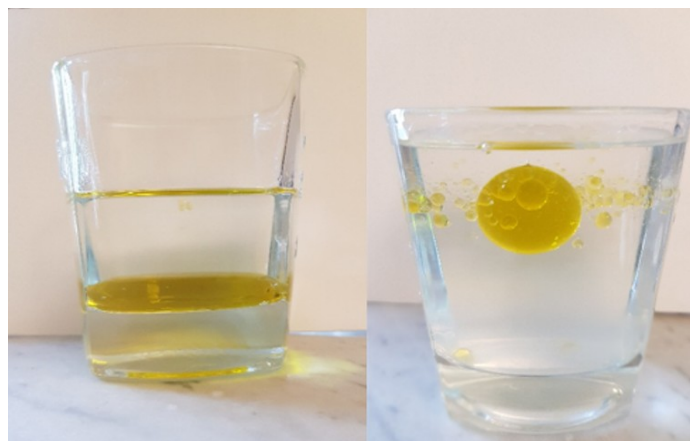
1re expérience : on verse (doucement) un peu d'huile d'olive dans un verre d'eau ; c'est bien connu, l'huile forme un film à la surface de l'eau.

2e expérience : on verse (doucement également) un peu d'huile dans un verre d'alcool à brûler ; on constate que l'huile

coule au fond du verre et forme un film au fond du verre.

L'huile est moins dense que l'eau et plus dense que l'alcool. Dans le premier cas, elle subit une force appelée poussée d'Archimède supérieure à son poids, ce qui la fait flotter à la surface. Dans le second, cette poussée n'est pas suffisante et l'huile reste au fond. Que se passe-t-il à présent si l'on verse (douceement) de l'eau dans le verre d'alcool ? Comme l'eau et l'alcool se mélangent, petit à petit la densité du mélange augmente, la poussée d'Archimède du mélange augmente aussi et vient un moment où le mélange et l'huile ont la même densité. Quelle forme prend l'huile à ce moment ?

Regardez : on obtient de belles gouttes d'huile sphériques qui flottent dans le mélange !



à gauche : film d'huile au fond d'un verre d'alcool (le jaune de la surface n'est que le reflet du fond) ; à droite : gouttelettes d'huile dans un mélange eau-alcool de même densité que l'huile. Fourni par l'auteur

Que nous apprend cette expérience ? Les molécules l'huile s'attirent les unes les autres et elles sont également soumises à la pesanteur de la Terre. Lorsque le mélange eau-alcool a la même densité que l'huile, tout se passe comme si l'on avait supprimé la pesanteur, puisque la poussée d'Archimède

compense le poids, et on constate que dans ces conditions, l'huile prend une forme sphérique. C'est la forme la plus compacte possible.

Le problème de physique est devenu un problème de géométrie : que signifie précisément « la forme la plus compacte » ? C'est la forme qui, pour un volume donné, a la plus petite surface, ou, de façon équivalente, la forme qui, pour une surface donnée, a le plus grand volume. On peut démontrer que c'est la sphère qui répond à ces deux définitions possibles.

Un liquide, soumis aux seules forces intérieures, adopte toujours une configuration sphérique. Voilà pourquoi les planètes rocheuses, comme la Terre, qui se sont formées dans un état liquide, ont une forme sphérique. Et aussi pourquoi des objets qui ont toujours été solides, comme les astéroïdes et les comètes, ne sont pas sphériques.

Et les objets célestes gazeux ? Sur Terre, un gaz occupe tout le volume qui lui est offert, la gravité n'est pas suffisante pour jouer un rôle. Mais lorsqu'une grande masse de gaz est concernée, alors c'est différent, la gravitation est capable de la maintenir sous une forme compacte. À commencer par le Soleil, ou Jupiter, dont la masse est un millième de celle du Soleil (et environ 300 fois celle de la Terre), ou Saturne, dont la masse est environ 100 fois celle de la Terre.

Jacques Treiner, Physicien théoricien



Qu'as-tu fait quand, en rentrant de vacances, tu as trouvé ta plante d'intérieur avec les feuilles flétries ? Tu l'as arrosée ! Et pas n'importe où : au niveau de la terre. Et là, miracle, après quelques heures, les feuilles étaient à nouveau fermes et gorgées d'eau. Alors comment cette eau qui se retrouve au niveau des racines permet-elle à la plante de se maintenir en bonne santé, et ce jusqu'au bout de ses feuilles ?

Les plantes utilisent beaucoup d'eau, jusqu'à plusieurs dizaines voire centaines de litres par jour chez un grand arbre comme le chêne par exemple.

D'abord, l'eau est essentielle pour que la plante puisse capter du gaz carbonique (CO_2) pour le transformer en oxygène que nous respirons : ce que l'on appelle la photosynthèse. D'autre part, cette eau transporte des éléments minéraux dissous (azote, phosphore, potassium, absorbés au niveau du sol) essentiels pour le bon fonctionnement de la feuille.

Cependant, cette eau ne représente qu'une part quasi négligeable de toute celle absorbée par la plante. Plus de 98 % de l'eau s'évapore au niveau des feuilles pour refroidir la température de la plante : on parle de transpiration. Le principal rôle de la

transpiration est de réguler la température pour éviter que la plante ne grille (comme la sueur permet de réguler la chaleur du corps chez l'homme). Ainsi, la quasi-totalité de l'eau puisée dans le sol ne fait que traverser le végétal avant de s'évaporer dans l'atmosphère.

On comprend alors pourquoi la plante a énormément besoin d'eau mais une question demeure : comment l'eau parvient-elle à monter jusqu'aux feuilles de la cime des arbres ?

C'est la chaleur du soleil qui permet de transformer l'eau liquide parvenant aux feuilles en vapeur d'eau. Ainsi, plus il y a une intensité lumineuse forte, plus la feuille transpire et a donc besoin d'eau en provenance du sol.

De manière très schématique, la plante peut être décrite comme un tuyau (qu'on appelle le xylème). C'est en fait, un ensemble de très petits tubes qui sont mis bout à bout et qui transportent la sève depuis les racines jusqu'aux feuilles. C'est assez facile pour un trèfle, mais pour un séquoia de plus de 100 mètres de haut, comment fait-elle ? L'eau est littéralement aspirée vers le haut comme l'aspiration de l'eau dans un verre avec une paille. Elle monte ainsi jusqu'aux feuilles de la cime des plus grands arbres. Pas besoin d'une pompe contrairement à la circulation sanguine chez l'homme (dans laquelle le cœur joue cette fonction).

Quand il y a trop d'évaporation (en cas de forte chaleur et de sécheresse importante), la plante doit éviter de trop se déshydrater et régule ainsi ses pertes d'eau au niveau des feuilles. La transpiration est régulée par les

stomates : des petits trous qui se trouvent à la surface des feuilles. Ils peuvent s'ouvrir et se fermer en fonction des conditions climatiques. Quand la sécheresse de l'air et/ou du sol devient trop importante, la plante peut ainsi complètement stopper sa transpiration en fermant ses stomates, ce qui peut conduire à de la mortalité de feuilles si la chaleur perdure trop longtemps. C'est pour cela qu'en période de sécheresse, certains arbres ont des teintes automnales même au mois de juillet car ils se protègent en sacrifiant leurs feuilles.

Des bulles et tout se bouche

Une trop forte évaporation peut mettre la plante en danger de mort. La sève est tirée vers le haut par l'action de la transpiration au niveau des feuilles. Quand l'aspiration devient trop importante, la montée de la sève peut être perturbée et même empêchée par l'entrée de bulles d'air dans les vaisseaux, phénomène que l'on appelle l'embolie. L'air va remplacer la sève et envahir l'élément la conduisant. Ce dernier ne pourra plus transporter l'eau. L'embolie se produit lors d'épisodes de sécheresses intenses et/ou prolongées et peut conduire à la mort de la plante.

Bien sûr, le transport de l'eau n'est pas uniquement régulé au niveau des stomates. Toute la « tuyauterie » de la plante participe pour éviter à l'embolie de se propager. L'eau peut circuler de n'importe quelle racine vers n'importe quelle feuille. De même, les vaisseaux peuvent être plus ou moins étroits, ce qui permet également de limiter les conséquences d'une éventuelle embolie. Les différentes adaptations (stomates, vaisseaux) permettent d'ailleurs de comprendre la

répartition des espèces à l'échelle du globe : les espèces des milieux secs sont plus résistantes à l'embolie que celles des espèces tempérées et tropicales. On comprend aussi pourquoi, l'été, certaines plantes doivent être plus arrosées que d'autres !

Sylvain Delzon, Directeur de Recherche en physiologie et écologie végétale, Université de Bordeaux

Pourquoi les tigres ont-ils des rayures ?



Lorsque les tigres traquent leurs proies, généralement dans la lumière sombre du crépuscule ou de l'aube, ils sont presque invisibles. Qu'ils vivent dans des prairies, des forêts ou des jungles, les tigres sauvages ont un pelage orange foncé avec des rayures sombres. Alors comment un animal avec une couleur aussi vive peut-il rester suffisamment bien caché pour réussir sa chasse ?

La réponse : le camouflage !

Des tigres verts ?

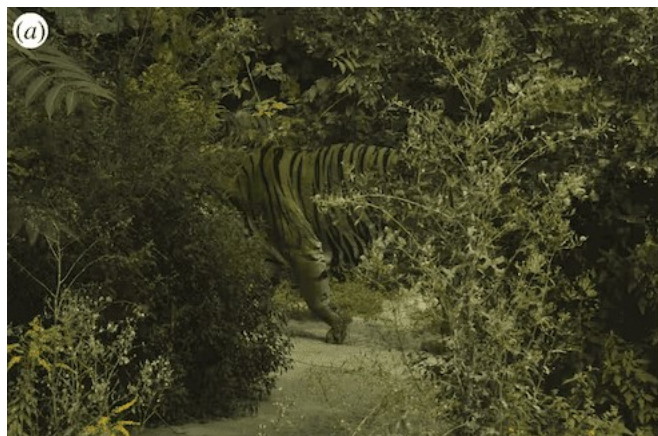
Dans mon travail en tant que vétérinaire zoologiste, j'ai pu étudier comment le pelage, les plumes, les couleurs, les taches et les rayures de divers animaux ont évolué pour les aider à attirer un partenaire ou à se déguiser. Le camouflage – ou « coloration cryptique » – leur permet de se cacher, sans être détectés.

Comme les tigres sont des prédateurs au sommet de la chaîne alimentaire, ils n'ont pas besoin de se cacher des animaux qui pourraient les manger, car aucun animal ne les chasse. Ce sont des carnivores – ils mangent de la viande – et ils comptent sur la furtivité pour réussir leur chasse.

Ils sont aidés par la vision limitée de leur proie préférée. Les cerfs et autres animaux à sabots ne peuvent pas voir toute la gamme

des couleurs, un peu comme un humain daltonien.

Cela les aide à mieux voir dans une lumière faible, mais cela les rend également vulnérables. À leurs yeux, la fourrure du tigre n'est pas orange vif : elle semble verte et ils vont donc avoir du mal à distinguer un tigre au milieu de la végétation.



(a) : vision d'un cerf / (b) : vision d'un humain. J. G. Fennell et coll., *Journal of The Royal Society Interface*, CC BY



Caché à la vue de tous

Les marques du tigre jouent également un rôle important. Leurs rayures verticales, qui vont du brun au noir, sont un exemple de ce que les biologistes appellent la coloration perturbatrice. Elles contribuent à briser la forme et la taille du félin pour qu'il se fonde dans les arbres et les hautes herbes.

C'est important car ces prédateurs ne chassent pas en groupe, comme un lion, ou n'ont pas la vitesse d'un guépard. Les tigres sont des chats solitaires qui dépendent de la furtivité et du camouflage pour survivre.

Les rayures varient même entre les six sous-espèces de tigres. La sous-espèce de tigre de Sumatra a des rayures beaucoup plus étroites que les autres et en possède davantage. Cela l'aide à rester caché dans sa jungle dense.

Unique comme une empreinte digitale

Quand on observe de près les différents tigres, comme je le fais dans mon travail, on voit que chacun de leurs motifs de rayures est unique, comme celui d'un zèbre. Il n'y a pas deux tigres identiques. Ils sont aussi différents que les empreintes digitales humaines.

Cela permet aux chercheurs qui les étudient dans la nature d'identifier et de compter les tigres individuellement. Ils utilisent des appareils photo à distance pour prendre des photos des animaux lorsqu'ils passent devant eux. Grâce à cette méthode, les experts en tigres estiment qu'il ne reste qu'environ 3 400 tigres sauvages dans leurs pays d'origine en Asie.

Il n'y a pas que leur fourrure qui est ornée de bandes noires. Lorsque nous devons endormir un tigre pour soigner une blessure ou faire des soins dentaires, nous rasons sa fourrure. Il est toujours surprenant de voir que leur peau ressemble presque à un tatouage : elle a le même motif de rayures que leur fourrure !

Les tigres blancs

Alors si les rayures camouflent les tigres de leurs proies potentielles, pourquoi certains

d'entre eux sont-ils blancs ? Arrivent-ils à se camoufler aussi dans la jungle ?

Pour eux, c'est beaucoup plus difficile ! Parce qu'on les a vus à la télévision ou dans des attractions touristiques animalières, on peut penser qu'ils sont communs, mais ce n'est pas le cas. Une mutation génétique chez les tigres du Bengale rend leur fourrure blanche. Les deux parents doivent être porteurs du même gène très rare pour produire des petits blancs. Les tigres blancs sont élevés en captivité pour attirer les touristes – et la consanguinité produit une progéniture en mauvaise santé.

Il n'y a jamais eu beaucoup de tigres blancs dans la nature. Le dernier a été repéré il y a plus de 60 ans. C'est logique en termes d'évolution. Un tigre blanc et noir est plus facile à repérer qu'un tigre orange, il aurait donc plus de mal à attraper son dîner.

Le pelage rayé caractéristique des tigres les aide à chasser avec succès, mais c'est aussi l'une des raisons pour lesquelles ils sont en voie de disparition. Les tigres sont tués pour leur belle fourrure, qui est très chère dans le commerce international illégal des animaux sauvages, principalement en Asie. Les gardiens des parcs et les groupes de protection de la nature s'efforcent de protéger cet animal emblématique, le plus grand de tous les grands félins.

Andrew Cushing, Professeur adjoint en médecine zoologique, Université du Tennessee

Pourquoi les yeux peuvent être bleus mais pas orange ou blancs ?



Les humains possèdent une variété de la couleur des yeux permettant de distinguer deux catégories : les yeux foncés et les yeux clairs. 4 humains sur 5, possèdent des yeux foncés allant du marron très clair au marron foncé presque noir ; et 1 sur 5 ont les yeux clairs, livrant des nuances du bleu clair au bleu foncé, ou bien vert, avec parfois de petites teintes de jaune. D'où viennent ces différences de couleur ?

Il s'agit d'un pigment noir appelé mélanine qui est présent dans les cellules qui vont colorer les yeux. Ceux possédant des yeux foncés ont 50 fois plus de mélanine dans leur iris par rapport aux yeux clairs. D'accord, mais la mélanine est d'une couleur noire, alors comment expliquer les yeux bleus ou verts ?

La mélanine est présente sous forme de petits paquets de pigments appelés « mélanosomes » à l'intérieur de ces cellules (appelées les mélanocytes). Or, lorsque le nombre de mélanosomes est très faible, la lumière qui pénètre dans l'œil est diffusée ce qui donne une apparence de bleu ! C'est ce même phénomène qui donne la couleur bleue du ciel. Donc, aucun pigment bleu n'est fabriqué par nos cellules humaines contrairement à certains animaux, notamment le lémur aux yeux turquoise, seul

primate en dehors de l'homme à posséder cette couleur, qui n'est pas liée à de la mélanine, mais à un autre pigment fabriqué dans leurs yeux.

Et les yeux verts, alors ?

Pour faire du vert, on mélange du bleu et du jaune, tu as peut-être déjà fait ça en cours de dessin. C'est effectivement ce qui se passe, plus particulièrement chez ceux qui ont des cheveux roux et ont plus souvent les yeux verts. En effet, chez eux les cellules fabriquent une mélanine couleur jaune-orangée, dénommée phéomélanine, qui mélangée à la mélanine donnera des teintes verdâtres tirant parfois sur le jaune. En plus certaines personnes ont leur iris décoré de petites tâches jaunâtres liées à la présence d'un vrai pigment jaune, la lipofuscine.

Certaines personnes ont les yeux rouges

Oui, ils ont même des cheveux blancs, ce sont des albinos. Oui, cette particularité touche un individu sur 10 000. Les albinos ne fabriquent pas du tout de mélanine. Leurs yeux sont rouges, car la paroi de l'arrière de l'œil contient des vaisseaux sanguins dont la couleur rouge du sang traverse l'iris décoloré et donne cette apparence rouge.

Une drôle de couleur : les yeux noisette !

Il s'agit d'une variété particulière d'yeux marron très clair, avec souvent une nuance jaunâtre marquée au centre autour de la pupille, alors qu'un cercle d'une teinte brun clair borde l'iris. Environ 4 % des gens aux yeux dits marron portent cette particularité assez étonnante. Donc, on est proche d'un effet des yeux orange !

Et pourquoi pas d'autres couleurs ?

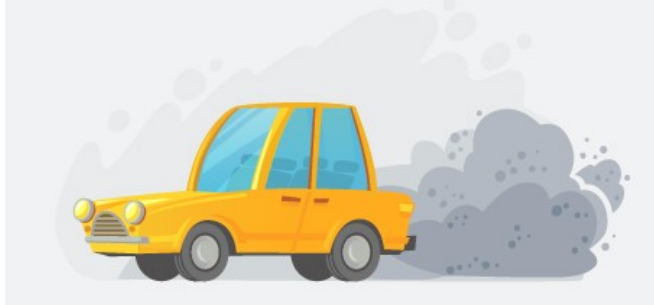
Les cellules humaines ne possèdent pas la capacité de fabriquer des pigments d'autres couleurs que le marron, le noir, ou le jaune. À la différence de certains animaux dont les yeux (chats, primates...) ou les plumes et le bec (oiseaux exotiques) peuvent arborer de jolies teintes de couleurs variées (rouge, bleu, vert ou violet). Bien sûr l'homme peut tricher et porter des lentilles colorées qui donneront l'illusion d'un iris coloré naturellement. À vous de faire votre choix !

Est-ce que la couleur des yeux peut changer ?

La couleur définitive des yeux est acquise dans les 6 mois après la naissance, le temps nécessaire aux mélanocytes de l'iris de faire leur travail. Donc les gens aux yeux bleus voient cette couleur définitive apparaître seulement quelques mois après la naissance. Passé ce délai la couleur inscrite sur ta carte d'identité ne bougera plus. Chez les personnes très âgées, le vieillissement de l'iris et de la cornée peut faire apparaître un halo grisâtre et des taches jaunes dans l'iris de l'œil, mais sans modifier complètement sa couleur.

Bernard Sablonnière, Neurobiologiste, professeur des universités – praticien hospitalier, faculté de médecine, Inserm U1172, Université de Lille

Pourquoi l'essence des voitures et des avions pollue ?



On obtient de l'essence en séparant les composants du pétrole dans des usines spécialisées appelées des raffineries. L'essence mélangée à de l'air est un produit inflammable et explosif qui permet de faire fonctionner un moteur de voiture ou d'avion. L'explosion est contrôlée et elle permet de mettre des pièces du moteur en mouvement pour faire bouger les roues des voitures.

Pour les avions, on utilise une essence spéciale appelée le kérosène qui ne gèle pas même quand il fait très froid en haute altitude.

Même si l'essence est dangereuse, on tombe rarement en panne et tout fonctionne en général très bien. Mais il y a un problème : la pollution de l'air. Quand on brûle de l'essence ou du kérosène, le moteur rejette du gaz carbonique (le CO₂ dont tu entends souvent parler) et des produits qui n'ont pas bien brûlé. Et là, ça se complique, parce que la pollution de l'air dérègle le climat avec plus de chaleur, plus de sécheresses et d'inondations, et provoque plus de maladies...

On sait ce qui entre dans un moteur : de l'air et de l'essence. On sait ce qui s'y passe : la combustion permet de faire avancer la voiture ou l'avion en actionnant le moteur.

Mais qu'est-ce qui sort du pot d'échappement ou du réacteur ?

Premier problème : le gaz carbonique (CO₂)

L'oxygène de l'air (O) permet la combustion. Il se transforme alors en gaz carbonique qui associe 1 atome de carbone et 2 atomes d'oxygène (CO₂). Or, le CO₂ est un gaz à effet de serre. Il retient la chaleur dans l'atmosphère. Plus il y en a et plus il va faire chaud sur la Terre. Et justement, sa quantité augmente à toute vitesse. On n'en a jamais trouvé autant dans l'atmosphère !

Deuxième problème : les particules qui n'ont pas brûlé

Après, il y a aussi les émissions d'autres molécules qu'il vaut mieux éviter de respirer. Les plus fines d'entre elles ont moins de 10 microns ; on parle alors de particules ultra-fines (PUF). 1 micron, c'est un mille fois plus petit qu'un millimètre ! Les PUF peuvent se loger au fond des poumons sans en ressortir. En plus, les molécules peuvent s'associer entre elles, par exemple avec des pollens ou des poussières contenus dans l'air que l'on respire. Tout ceci peut provoquer de nombreuses maladies... On a intérêt à habiter loin des aéroports et des routes à grande circulation.

Comment supprimer la pollution par l'essence ?

La meilleure solution serait de supprimer l'essence... « J'imagine des travailleurs qui bouchent des centaines de milliers de puits de pétrole et de gaz abandonnés qui ont besoin d'être nettoyés », a dit Joe Biden, le président des États-Unis d'Amérique. Oui, mais quand le fera-t-on ? La plupart des

fabricants de voitures annoncent qu'ils passeront au tout électrique entre 2030 et 2050. Airbus annonce son premier avion électrique à hydrogène en 2035.

On peut aussi bricoler en se disant que si on a plus de forêts, alors les arbres vont attraper le CO₂ pour garder le carbone pour grandir et rejeter de l'oxygène. Magique ! Mais hélas, partout dans le monde on enlève des forêts. Aujourd'hui, même l'Amazonie émet plus de CO₂ qu'elle n'en absorbe parce qu'on remplace la forêt par des champs après l'avoir fait brûler.

Il y a une autre idée avec les biocarburants : on fait pousser des plantes qui sont transformées en carburant. Quand on le brûle, on rejette toujours de la pollution mais les plantes suivantes attrapent le carbone dans l'air. Et donc il y a un cycle carburant / pollution / captage de la pollution / carburant et ainsi de suite. On limite alors les dégâts. Mais problème : où trouver assez de champs alors qu'on en a besoin pour les humains et les animaux d'élevage ?

Fatalement, un jour il n'y aura plus de pétrole ni de gaz parce que ce sont des réserves naturelles que l'on va finir par épuiser. On en a fait, des guerres pour le pétrole et le gaz, et on continue à en faire. Alors, autant commencer tout de suite avec d'autres solutions, même si c'est compliqué et que ça va coûter cher !

*Raymond Woessner, Professeur honoraire de géographie,
Sorbonne Université*

Pourquoi l'être humain est-il plus évolué que les autres animaux ?



Tous les organismes présents sur Terre, dont les êtres humains, ne sont pas apparus tels qu'on les connaît aujourd'hui. Leurs formes actuelles sont le résultat de nombreux changements qui se sont accumulés au cours du temps : c'est ce qu'on appelle l'évolution des espèces.

Aujourd'hui, on pense que toutes les espèces descendent d'un unique organisme : on l'appelle LUCA, dont les initiales en anglais veulent dire « dernier ancêtre commun universel ». Ce lointain ancêtre aurait vécu il y a environ 3,5 milliards d'années puis ses descendants auraient progressivement donné naissance aux diverses lignées d'organismes que tu connais : les bactéries, les plantes, les animaux, etc. Tu es donc un cousin très éloigné du chêne !

Mais comment une espèce évolue-t-elle ? À la naissance, les individus d'une même espèce ne sont pas tous identiques. Par exemple, imaginons que dans une population de singes, un individu naisse avec une forme de main différente qui lui permette de mieux grimper aux arbres : il pourra mieux se nourrir et s'abriter des prédateurs.

Cette main bizarre lui permettra de vivre plus longtemps, donc d'avoir plus de petits que les autres. Si ses petits héritent de la même

main, ils vont eux-mêmes faire plus de petits avec une main bizarre, et ainsi de suite jusqu'à ce que tous les singes de cette forêt possèdent cette « différence ».

Cela s'appelle la sélection naturelle, et c'est le moteur de l'évolution. Petit à petit, lorsque deux populations se retrouvent séparées par un obstacle ou une distance infranchissable, de telles différences s'accumulent jusqu'à obtenir deux espèces distinctes.

Peut-on alors dire qu'une espèce est plus évoluée qu'une autre selon les différences qu'elle possède ? Non ! Le plus souvent, ces différences ne sont des avantages que dans certains environnements. Par exemple, savoir grimper aux arbres est avantageux en forêt, mais pas dans le désert. À force de s'adapter à la grande diversité d'environnements présents sur Terre, les lignées du passé se sont diversifiées en d'innombrables espèces, à l'origine de notre biodiversité. On ne peut donc pas dire qu'une espèce est plus évoluée qu'une autre, seulement qu'elle est mieux adaptée à son environnement.

Les humains seraient-ils donc les meilleurs, car capables de s'adapter à tout type d'environnement ? Pas forcément. Par exemple, les fourmis d'Argentine sont aussi présentes presque partout sur Terre, et bien plus nombreuses que nous. C'est sans doute parce que, comme les humains, elles forment des sociétés complexes et ont trouvé des solutions astucieuses : par exemple, elles ont commencé à élever des pucerons des millions d'années avant que les humains ne fassent de même avec les vaches. En effet, elles protègent les pucerons de prédateurs tels que les coccinelles, et récupèrent en échange leur miellat, une sorte d'eau sucrée dont elles sont

très gourmandes. Exactement comme le font les humains avec le lait !

D'autres espèces survivent là où aucun humain ne le pourrait, comme les minuscules tardigrades qui supportent des températures qui vont de -272 à +150 °C, et même le vide spatial !

Mais les humains sont quand même une espèce à part, capable de parler, d'écrire, d'accumuler et de transmettre beaucoup d'information ou encore de construire des fusées : ne sont-ils pas les plus intelligents ? Pas si sûr, car chaque jour, de nouvelles découvertes nous dévoilent d'extraordinaires capacités chez les autres espèces, qui partagent beaucoup des nôtres.

Par exemple, certains chimpanzés sont capables de mémoriser une suite de nombres si rapidement qu'ils battent tous les humains entraînés au même exercice (voir ici). Certains animaux possèdent des cultures, des systèmes de communication très efficaces, une capacité à se projeter dans le futur, ou encore de l'humour ; ils peuvent créer et manier des outils (comme les pieuvres), ressentir des émotions complexes comme la jalousie et le deuil, ou encore faire preuve d'une intelligence remarquable pour manipuler leurs congénères ou résoudre des problèmes complexes (comme les corbeaux).

Une chose est sûre, il est impossible de mesurer si une espèce est « plus évoluée » qu'une autre ! Chaque espèce possède des caractéristiques qui la rendent unique, et il nous reste encore beaucoup à apprendre sur les autres espèces. Qui sait, peut-être que toi aussi, un jour, tu feras des découvertes sur leurs étonnantes capacités ?

Axelle Delaunay, Doctorante en écologie évolutive et comportementale, Université de Montpellier & Elise Huchard, Chargée de recherche au CNRS, Université de Montpellier & Jules Dezeure, Doctorant en écologie évolutive et comportementale, Université de Montpellier & Lugdiwine Burtschell, Doctorante en écologie, Université de Montpellier & Nikolaos Smit, étudiant en écologie évolutive et comportementale, Université de Montpellier

Pourquoi l'univers est tout noir alors qu'il y a le soleil ?



C'est une grande question que tu poses là, elle a occupé les astronomes pendant pas mal de temps. Alors, reprenons : le Soleil brille, il nous éclaire, c'est certain, pourtant la nuit (et de manière générale dans les photos d'astronomie), le ciel est noir...

Tout d'abord, il faut savoir que nous recevons beaucoup plus de lumière du Soleil que des autres étoiles parce qu'il est finalement très près de la Terre : seulement 150 millions de kilomètres (contre 40 mille milliards de kilomètres pour l'étoile la plus proche nommée Proxima du Centaure).

Pour que tu comprennes bien la différence : regarde ta lampe de chevet, elle t'éclaire bien et bien si l'on imagine qu'elle représente le soleil, l'étoile la plus proche serait représentée par une lampe à 100 kilomètres de ta chambre ! Donc forcément, le Soleil nous éclaire beaucoup alors que les autres étoiles nous éclairent peu.

En plus, la Terre possède une atmosphère – c'est important parce que l'air qui nous entoure est capable de détourner la lumière, et particulièrement la lumière bleue. Du coup, la lumière bleue du Soleil se diffuse partout dans l'air, produisant une illumination globale : en journée, le ciel nous paraît bleu ! Cela veut dire que si on allait à un endroit où

il n'y a pas d'atmosphère, le ciel ne serait pas bleu en journée. Par exemple, sur la Lune, le ciel est noir de jour comme de nuit !



Sur la Lune, même en plein jour, le ciel est noir. NASA, CC BY

Enfin, tu pourrais te dire que si l'univers est infini, quelle que soit la direction vers laquelle on regarde, on devrait tomber sur une étoile et donc recevoir de la lumière – c'est le fameux paradoxe d'Olbers qui a tant fait réfléchir les astronomes : le ciel devrait être brillant et pas noir !

Pourtant, il est bien noir. Pourquoi ? Il y a plusieurs choses dont il faut tenir compte. D'abord, l'univers n'est pas complètement transparent : la poussière située entre les étoiles (interstellaire) est capable d'absorber la lumière (et particulièrement la lumière bleue). Du coup, il y a de la lumière qui ne nous parvient pas... Et certaines étoiles deviennent invisibles à nos yeux ! Ensuite, l'univers est en expansion : cela veut dire que son contenu se dilue au cours du temps, les galaxies s'éloignant les unes des autres.

Conséquence : la lumière d'objets lointains est rougie. Parfois même très, très décalée dans le rouge – tellement décalée en fait que l'on ne peut plus le détecter avec nos yeux.

Mais attention, c'est compliqué ! Il faut réaliser que tes yeux ne voient en fait qu'une petite partie de la lumière, celle située entre les couleurs rouge et violette (tu vois cet ensemble de couleurs dans un arc-en-ciel). Il

existe cependant d'autres couleurs que tu ne peux voir : au-delà du rouge, il y a l'infrarouge et puis les ondes radio ; au-delà du violet, il y a l'ultraviolet, puis les rayons X, puis les rayons gamma. L'expansion de l'univers rougit la lumière de départ : de violette, une source peut ainsi devenir jaune, par exemple. Mais ce changement dépend de la distance, et les objets lointains voient leur lumière tellement décalée vers le rouge qu'elle le dépasse et si, de violette, la lumière devient infrarouge, tu ne la vois plus !

Enfin, la lumière met un certain temps à voyager : elle parcourt 300 000 km chaque seconde. Ça peut te paraître beaucoup, mais ça veut dire que la lumière des objets lointains met en fait très longtemps à arriver puisqu'ils sont loin – des milliers, millions, voire milliards d'années ! Or les étoiles ne sont pas éternelles : des étoiles comme notre Soleil vivent 10 milliards d'années, par exemple, d'autres ne vivent que quelques millions d'années. Cela veut dire que dans une direction, il se peut que l'étoile soit déjà morte ou pas encore née et donc on ne recevra pas de lumière de sa part. Il faut aussi ajouter que l'univers lui-même n'a que 13,8 milliards d'années : on ne peut donc voir que la partie du cosmos dont la lumière a mis moins de 13,8 milliards d'années à nous parvenir... C'est une toute petite zone, donc forcément, il n'y a pas un nombre infini d'étoiles dedans et donc pas d'étoiles disponibles dans toutes les directions.

Au final, le ciel est donc naturellement noir. Enfin, dans la lumière que nos yeux captent. Parce que si tes yeux pouvaient voir en infrarouge ou en rayons X, le ciel te paraîtrait en fait... brillant !

Pourquoi n'y a-t-il pas qu'une langue sur Terre ?



Sache que c'est une question plus compliquée qu'on ne le croit et qui a interrogé l'humanité depuis bien des années !

À première vue, on a souvent envie de penser que la grande diversité de langues qui peuplent notre monde remonte aux origines de l'humanité elle-même.

Une des histoires les plus connues qui a tenté de répondre à cette question, c'est celle de la Tour de Babel, dans la Bible. Je te raconte : au commencement du monde, tous les humains parlaient la même langue. C'était une situation vue comme idéale, car ainsi tout le monde se comprenait : moins de risques de malentendus entre les communautés, une communication plus simple, universelle, et propice à la paix. Seulement, les humains utilisèrent cet outil à de mauvaises fins : ils voulurent construire une ville dont la tour principale serait si haute qu'elle toucherait le ciel, le domaine de Dieu. Ce dernier, voyant cette démesure, décida de disperser les bâtisseurs aux quatre coins de la Terre et de brouiller leur langue, afin que chaque groupe en parle une différente et qu'ils ne puissent plus se comprendre. Ainsi naquirent les langues.

Bien sûr, il s'agit d'une histoire, mais elle souligne un certain nombre de problèmes lorsqu'on pense à l'origine du langage et sa diversification sous forme de langues. Les disciplines qui étudient ces questions sont la linguistique (l'étude du langage) et l'anthropologie (l'étude de l'espèce humaine).

Beaucoup de scientifiques étudient ces deux domaines depuis le XIXe siècle, mais il reste encore de nombreuses controverses (des débats compliqués) dans les théories. Elles étudient des périodes de l'histoire humaine si anciennes qu'on y trouve très peu d'indices sur les langues parlées à l'époque. Il faut dire que l'écriture n'avait pas encore été inventée, encore moins les cassettes audio !

Tout d'abord, est-ce que l'humanité a démarré avec une et une seule langue ? Ce problème concerne l'évolution du langage : les étapes biologiques qui nous ont permis de communiquer avec des systèmes d'expression de plus en plus créatifs et de plus en plus complexes, qu'on pourrait appeler provisoirement la « grammaire ». Tout comme pour l'origine de la vie, les scientifiques débattent depuis longtemps de la source du langage : a-t-elle émergé à un seul endroit sur Terre ou à plusieurs endroits en même temps ?

Si c'est la première réponse, alors oui, l'humanité a peut-être démarré avec une seule langue, mais sans doute une langue partagée par un tout petit groupe, et qui a très vite changé par la suite. Si c'est la deuxième réponse, alors le langage aurait émergé au sein de plusieurs groupes humains distincts, et donc il y aurait eu, dès le départ, plusieurs langues parlées sur Terre. Les deux positions semblent se défendre et il y a un vrai débat, à cause du manque de données et de preuves issues de notre Préhistoire... Mais dans les deux cas, il semble improbable que tous les humains, au sein d'une grande population allant de l'Europe à l'Asie, aient pu parler une seule et même langue partout, comme dans l'histoire de la Tour de Babel.

Pourquoi c'est improbable ? Parce que la langue a la caractéristique unique de changer en permanence, et très vite, lorsqu'elle est parlée par des groupes de plus en plus nombreux, et dans un espace géographique de plus en plus grand.

Lorsque nous parlons une langue, nous nous mettons d'accord sur les mots que nous utilisons et les règles grammaticales qui vont les organiser dans des phrases. Mais ces mots et ces règles ne sont jamais exactement les mêmes entre deux individus ni entre deux groupes. Cette variation a pour résultat de faire changer les langues, et d'en créer des nouvelles. Par exemple : prenons le village A, qui parle une langue. Le village B, qui est juste à côté, parle presque la même langue, avec peut-être quelques mots qui changent. Le village C, un peu plus loin, parle une langue similaire, mais avec certaines règles qui diffèrent... Et ainsi de suite, jusqu'au village Z, qui est si loin du village A qu'ils ne se sont jamais rencontrés, et qu'ils parlent une langue si différente qu'ils ne se comprendraient pas !

Notre exemple des villages souligne la variation des langues dans l'espace, mais une autre dimension importante, c'est le changement au cours du temps : par exemple, si tu compares ta manière de parler avec celle de tes parents, tu remarqueras sans doute que vous utilisez des mots un peu différents. En principe, ces différences devraient être encore plus remarquables entre ta manière de parler et celle de tes grands-parents. Tu peux faire le test !

Cette variabilité fondamentale du langage nous donne l'immense nombre de langues qui s'est développé au cours de l'Histoire : aujourd'hui, on les estime à environ 7000 dans le monde – un nombre qui malheureusement décline, à cause d'un phénomène contemporain d'extinction des langues. Chacune de ses langues s'inscrit dans une famille, avec des « frères et sœurs » contemporains (par exemple, le français, l'italien

et l'espagnol) et un parent antérieur (le latin). Au XIXe siècle, les linguistes et anthropologues firent une découverte majeure sur les plus de 200 langues parlées en Europe. Une grande partie de celles-ci seraient issues d'une langue commune et très ancienne, répandue en Eurasie : l'indo-européen ! Au fur et à mesure des années, et avec les mouvements de populations qui se sont séparés dans des pays de plus en plus éloignés, l'indo-européen s'est subdivisé en plusieurs familles et sous-familles : parmi les plus connues, les langues slaves (russe, tchèque, croate), celtiques (gaélique, gallois, breton), germaniques (allemand, anglais, scandinave), romanes, et bien d'autres.

Voilà certaines raisons pour expliquer qu'il n'y ait pas qu'une langue parlée sur Terre. Mais est-ce que c'est une mauvaise chose, comme le sous-entend l'histoire de Babel ? Bien que les langues du monde soient très différentes les unes des autres, elles ont en commun de refléter les étonnantes compétences du langage chez les humains, et en cela, elles sont toutes égales. De plus, la diversité des langues est l'image d'une diversité des cultures du monde, d'une richesse de l'humanité répandue aux quatre coins de notre planète. Nous sommes à une époque où la mondialisation tend à réduire cette diversité, et à mettre de nombreuses langues en voie d'extinction, un peu comme les espèces vivantes, animales et végétales, de la nature. Il est urgent de préserver cette diversité, et de peut-être rejeter l'idéal biblique d'une langue « unique et universelle ». Après tout, nous sommes aussi très forts en traduction !

Cameron Morin, Doctorant en linguistique, Université Paris Cité



C'est l'alternance du jour et de la nuit qui est, pour toute l'humanité, la première des marques du temps : la durée d'une journée est celle d'un « lever » de soleil au « lever » de soleil du jour suivant, même si ce n'est pas tout à fait le Soleil qui se lève au début du jour mais la Terre qui tourne sur elle-même.

La Terre tourne aussi autour du Soleil. Ces deux mouvements ont des durées différentes : il faut environ 365 jours un quart pour accomplir le tour du Soleil.

Une autre complication naturelle explique la diversité des calendriers. Le monde ancien et agricole, plus proche de la nature, observait les phases de la Lune (marquées par Nouvelle Lune, premier quartier, Pleine Lune, dernier quartier) : celles-ci durent sept jours, d'où la division en semaine, commune à une large part de l'humanité ; la durée entre deux phases lunaires est d'environ 29,5 jours, soit un mois lunaire.

Le choix des mois de 30 ou 31 jours, dans une année de 12 mois qui totalise 365 jours, est historique et date de l'Empire romain, mais beaucoup de civilisations fonctionnent avec des mois lunaires de 29 ou 30 jours, et des années qui ont 12 ou 13 mois.

La division de la journée, en 24 heures de 60 minutes, est plus universelle que les calendriers, parce que c'est entièrement un processus humain, il n'est pas soumis à des contraintes complexes de la nature.

Les nombres 24 et 60 ne nous sont familiers que pour compter le temps, puisque nous vivons plutôt dans un monde « décimal », avec dizaines, centaines et milliers. Pourtant, nous achetons les œufs ou les huîtres par douzaine, ou par « demi-douzaine ».

Le système décimal n'est naturel que pour compter sur ses doigts, mais pour diviser, il est souvent utile de pouvoir diviser en 2 ou en 3, voire en 4 ou en 6. Diviser un gâteau en 5 ou en 10 est moins commode qu'en 12, et même qu'en 24. Et diviser en 60 (ou en 20), n'est guère plus compliqué que diviser par 5... D'ailleurs, sur les montres à aiguilles, le cadran est divisé en 12 heures.

Compter 60 minutes en une heure, ou 60 secondes en une minute, demande des instruments techniques de précision tels qu'un chronomètre. En revanche, diviser la journée en heures a été naturel, bien avant l'invention des horloges. Il suffit d'observer le mouvement du Soleil dans le ciel, aux heures où il fait soleil, et la division de la journée est alors aussi simple que la découpe, en 6, 12 ou 24 d'un gâteau.

Sans détailler le fonctionnement d'un cadran solaire, on peut simplement suivre l'ombre d'un bâton (planté verticalement). Midi est le moment où le Soleil est le plus haut dans le ciel au cours de la journée : c'est là que l'ombre est la plus courte, et le Soleil pointe dans une direction fixe, indépendante des saisons, le Sud. C'est seulement aux

équinoxes (autour du 20 mars, et du 22 septembre, lorsqu'il y a 12 heures de jour, et 12 heures de nuit) que le Soleil se lève en indiquant strictement la direction de l'est, et se couche en montrant l'ouest.

En été, le Soleil monte plus haut dans le ciel, et il se lève au-delà de l'est (nord-est), en se couchant au-delà de l'ouest (au nord-ouest). Cependant, entre les moments où le Soleil est passé de l'Est géographique à l'ouest, il s'est écoulé la moitié d'une journée, soit 12 heures. Et si autour du bâton dont on observe l'ombre, on trace un cercle et que l'on divise celui-ci en 24, l'heure sera marquée par la direction du Soleil. Ainsi, quand le Soleil est dans la direction de l'est, il est donc toujours six heures du matin, six heures du soir quand il est à l'ouest.

Daniel Bloch, Directeur de recherche au CNRS, physicien, spécialiste d'optique, lasers et nanotechnologies, Université Sorbonne Paris Nord

Pourquoi on met son argent à la banque ?



C'est un coffre-fort

Quand on gagne de l'argent, on n'a pas forcément envie ou besoin de le dépenser tout de suite. On préfère le garder pour l'utiliser plus tard. Se pose alors la question du meilleur endroit pour conserver son argent. Dans une tirelire ? Sous son matelas ? Dans un coffre-fort ? À la maison ? La liste des possibilités est longue. Alors, comment choisir ? Qu'est-ce qui est important ?

Si tu veux aller au cinéma avec tes amis ou à la boulangerie pour acheter des bonbons, tu veux pouvoir retrouver ton argent avec certitude et pouvoir l'utiliser facilement et rapidement sans avoir à passer des heures pour le récupérer. Tu veux donc que ton argent soit en sécurité et disponible.

Ces deux caractéristiques sont élémentaires dans le choix du lieu où mettre son argent. Et une banque t'offre cette possibilité. Une banque, c'est un lieu où tu peux déposer ton argent qui sera en sécurité dans un coffre-fort en attendant que tu le dépenses. Par contre, dès que tu en as besoin, la banque s'engage à te rendre ton argent immédiatement.

Que fait la banque quand je n'ai pas besoin de mon argent ?

En effet, une banque collecte l'argent des personnes qui en ont mais qui ne prévoient pas de le dépenser immédiatement. Cet argent pour l'instant ne sert donc à rien. Or c'est dommage car certaines personnes peuvent ne pas avoir assez d'argent pour acheter une voiture par exemple et aller travailler. C'est là que la banque peut intervenir.

En effet, une banque recevant beaucoup de dépôts d'argent peut proposer de prêter une partie de cette somme à des personnes qui en ont besoin. La seule condition est que ces personnes s'engagent à rembourser la somme reçue plus tard. Dans notre exemple, la personne peut donc aller voir la banque et demander un peu d'argent pour acheter une voiture. Avec sa nouvelle voiture, cette personne peut maintenant aller travailler et recevoir un salaire. Grâce à ce salaire, elle peut aller faire ses courses et elle peut aussi rembourser la banque. Et une fois l'emprunt auprès de la banque remboursé, elle peut garder non seulement la voiture mais aussi son travail tout en continuant de percevoir son salaire. Cette personne sera alors plus riche grâce à la solution proposée par la banque.

Et si on ne peut pas rembourser ?

Cette question est au cœur du métier de la banque. Imagine, ton ami Paul te demande 5 euros pour acheter un livre. Tu sais que le lendemain à l'école il te rendra les 5 euros car c'est ton ami depuis la maternelle, tu vas souvent jouer chez lui et vos parents sont amis également. Maintenant, serais-tu aussi à

l'aise pour prêter 5 euros à un enfant que tu croises dans la rue mais que tu ne connais pas. Probablement pas et pourquoi à ton avis ? Car tu ne connais rien de lui.

Le rôle d'une banque est d'apprendre à connaître ses clients. Elle peut organiser des rendez-vous et demander des informations sur notre vie personnelle et professionnelle afin d'établir une véritable relation avec ses clients. Ainsi, elle peut mesurer le risque qu'une personne ne rembourse pas la somme prêtée. Et plus ce risque augmente, plus elle vendra ton argent à un prix élevé qu'on appelle taux d'intérêt. Cela lui permet de se protéger en partie contre une perte d'argent future et donc, ce faisant elle te protège également et peut te garantir que ton argent restera disponible.

Finalement, une banque c'est une entreprise, ni bonne ni mauvaise, dans laquelle tu peux venir déposer ton argent, en sécurité, si tu n'en as pas besoin immédiatement. Elle va utiliser cet argent pour prêter à des gens que tu ne connais pas forcément toi, car c'est son métier de les connaître.

Jérémie Bertrand, Professeur de finance, IÉSEG School of Management & Aurore Burietz, Professeur de Finance, LEM-CNRS 9221, IÉSEG School of Management

Pourquoi on perd ses dents de lait ?



Perdre sa première dent de lait est un élément important de la croissance.

Nous avons besoin de dents pour mordre et mâcher afin de pouvoir profiter d'une alimentation saine avec beaucoup d'aliments différents. Les dents nous aident aussi à parler et à prononcer. Ils nous aident à développer nos mâchoires et notre visage et, bien sûr, les dents nous aident à sourire.

En raison de l'importance de nos besoins, les dents commencent à pousser avant même notre naissance. Nous ne pouvons pas les voir au début parce qu'elles poussent dans nos mâchoires, sous nos gencives. Mais vers l'âge de six mois, on peut commencer à voir les premières dents apparaître.

Des dents différentes pour des utilisations différentes

La plupart des gens finiront par avoir 20 dents de lait. Ce sont nos premières dents. Elles seront remplacées par des dents adultes lorsque nous grandirons. La dernière dent de lait tombe habituellement vers l'âge de 12 ans.

Les dents à l'avant de la bouche sont appelées incisives, et elles ont des bords tranchants pour mordre (comme quand on mord dans une pomme). Les dents vraiment pointues

s'appellent des canines et nous en avons besoin pour arracher la nourriture.

À l'arrière, on a des molaires. Ce sont de grosses dents avec beaucoup de bosses et de sillons pour nous aider à mâcher. Les adultes ont aussi des dents prémolaires (mais pas les enfants).

Souvent, nous ne le remarquons pas, mais en même temps que nos premières dents de lait commencent à tomber, nous avons aussi de nouvelles dents à l'arrière de notre bouche qui poussent. Ce sont nos premières molaires adultes.

Vers notre sixième anniversaire, on peut commencer à voir et à sentir des changements dans notre bouche. Nos dents de lait sont usées par les morsures et les morsures qu'elles ont faites. Nous avons aussi grandi, tout comme nos mâchoires et nos bouches. Il est donc temps d'avoir de plus grosses dents !

Les dents ont aussi des racines

Les dents restent dans la bouche parce que, comme les arbres, elles ont des racines qui les retiennent dans nos mâchoires.

Les racines des dents sont généralement longues et lisses. Les dents de devant n'ont généralement qu'une racine, mais les dents de derrière peuvent avoir jusqu'à trois racines. Lorsque le moment est venu, notre corps possède des cellules spéciales qui rongent lentement les racines des dents. Au fur et à mesure que les racines raccourcissent, les dents commencent à se détacher. Finalement, la racine disparaît et la dent tombe !

Peu de temps après, une nouvelle dent adulte commencera à pousser dans l'espace laissé par la dent de lait.

Les dents d'adulte peuvent sembler un peu bizarres au début — elles sont habituellement un peu plus jaunes, peuvent avoir des bosses et des sillons et sont bien sûr beaucoup plus grosses. Elles ont aussi des racines beaucoup plus longues. Les dents adultes sont fabriquées de cette façon afin qu'elles soient assez fortes pour durer toute notre vie. Vous mastiquerez de la nourriture pendant de nombreuses décennies.

Les bonnes dents pour le bon travail

Les gens ont deux séries de dents parce que c'est ce qui fonctionne le mieux avec la façon dont nous mangeons et grandissons.

C'est la même chose chez les animaux : ils ont des dents qui correspondent à leur façon de manger et de grandir. Les rats aiment se servir de leurs dents de devant pour grignoter et ronger de la nourriture et ont donc des dents de devant qui continuent de pousser tout au long de leur vie. Les alligators peuvent faire de nouvelles dents quand ils en ont besoin et les requins ont des rangées de dents qu'ils remplacent tout le temps. Ils ont beaucoup plus de dents que nous.

Mais nous n'avons que deux rangées de dents, nous devons donc faire de notre mieux pour les soigner en nous brossant les dents deux fois par jour avec du dentifrice et en évitant de trop manger de friandises.

Mihiri Silva, Dentiste pédiatrique, maître de conférences et chercheur postdoctoral

Pourquoi on peut avoir des fourmis dans les pieds ?



Imagine que tu es en train de regarder ton dessin animé préféré à la télé. Tu décides de croiser les jambes. Quand l'épisode s'arrête, tu essaies de te lever mais tu te rends compte que tu ne sens plus ton pied droit. Au début, tu ne peux pas le bouger et tu sens des picotements : les fameuses « fourmis ». Pendant une ou deux minutes, la sensation est très bizarre mais assez vite tu peux à nouveau marcher normalement.

Qu'est-ce qui s'est passé ?

Je suis un physiologiste de l'exercice, un scientifique qui étudie ce qu'il se passe dans notre corps quand nous bougeons ou quand nous faisons du sport. Le but de mes recherches est de comprendre comment le cerveau communique et contrôle les différentes parties de notre corps. Quand tu as des fourmis, quelque chose cloche dans la communication entre ton cerveau et les muscles de la jambe.

Elle commence généralement par une sensation d'engourdissement ou de picotement dans cette zone. Cette sensation est connue sous le nom de paresthésie.

Certaines personnes pensent à tort que cette sensation est due à un problème de circulation sanguine. Elles imaginent que la

sensation d'endormissement survient lorsque le sang, qui transporte les nutriments dans tout le corps, ne parvient pas à atteindre le pied. Mais ce n'est pas le cas.

Quand tu ne sens plus ton pied, c'est parce que les nerfs qui le connectent à ton cerveau se font écraser à cause de la position dans laquelle tu es assise. Souviens-toi, ce sont ces nerfs qui transportent des messages dans les deux sens pour permettre à ton cerveau et à ton pied de communiquer entre eux. Si les nerfs ont été comprimés pendant un certain temps, tu n'auras pas beaucoup de sensations dans ton pied, car il ne pourra pas transmettre ses messages normalement à ton cerveau pour lui indiquer comment il se sent ou s'il bouge.

Lorsque tu recommences à bouger, la pression sur les nerfs est relâchée. Ils se « réveillent » et tu commences à ressentir cette sensation de « fourmis ». Ne t'inquiète pas, cette sensation ne durera que quelques minutes, puis tout redeviendra normal.

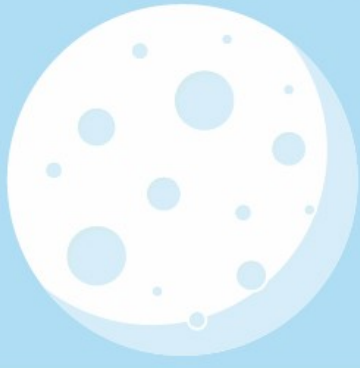
Maintenant, la question importante : Est-ce dangereux ? La plupart du temps, lorsque ton pied, ou toute autre partie du corps s'endort, c'est temporaire et il n'y a pas lieu de s'inquiéter. En fait, comme cela ne dure qu'une minute ou deux, tu ne t'en souviendras peut-être même pas à la fin de la journée.

Pour éviter cette sensation désagréable, tu peux suivre ces conseils :

- Changer régulièrement de position
- Ne pas croiser les jambes trop longtemps
- Ne pas rester trop longtemps assise.

Zachary Gillen, Assistant Professor of Exercise Physiology, Mississippi State University

Pourquoi on voit la Lune en journée ?



Pour répondre à cette question, revenons sur la notion de journée. La journée, c'est quand il fait clair et s'il fait clair, c'est parce que les rayons du Soleil nous éclairent. De l'autre côté de la Terre, au même moment, aucun rayon de Soleil (ils ne peuvent traverser la Terre) et donc c'est la nuit. En permanence, il y a une moitié de planète éclairée et une moitié qui reste dans l'ombre.

La Lune, elle, tourne autour de la Terre donc parfois elle se trouve à l'opposé du Soleil (et est donc bien visible pour les Terriens plongés dans la nuit), parfois elle se trouve du même côté que celui-ci (et est donc visible des Terriens en pleine journée).

Il y a cependant une chose importante à ajouter : sa forme. En effet, ce que l'on observe, c'est la partie éclairée de la Lune. Si la Lune se trouve dans la direction opposée au Soleil, toute la partie tournée vers les Terriens est bien éclairée : on voit un joli disque, c'est la pleine Lune.

C'est un peu comme pour lire un livre : avec une lampe au-dessus de son épaule, les pages sont bien éclairées et la lecture est facile. Par contre, si la Lune se trouve quasiment dans la même direction que le Soleil, non seulement le Soleil nous aveugle mais en plus on n'a accès qu'à la partie non éclairée de la Lune :

impossible de voir quoi que ce soit (c'est alors la nouvelle Lune) ! Pour les directions intermédiaires entre ces deux extrêmes, on verra juste une fraction de disque, entre un fin croissant (juste avant ou après la nouvelle Lune) et un disque presque complet (juste avant ou après la pleine Lune), en passant par les demi-lunes (premier et dernier quartiers, pile entre nouvelle Lune et pleine Lune).

Tu peux donc voir la Lune en journée (si le ciel est dégagé), mais pas de n'importe quelle forme à n'importe quelle heure. Par exemple, le dernier quartier sera visible le matin, le premier quartier l'après-midi...

Yaël Nazé, Astronome FNRS à l'Institut d'astrophysique et de géophysique, Université de Liège

Pourquoi on fait caca ?



Comme tous les animaux, les humains mangent et font caca. De même que les déchets doivent sortir d'une maison, les restes de la nourriture que notre corps n'utilise pas sortent par le derrière et par devant.

Pour grandir, pour rester en forme et pour bouger nous avons besoin de matière et d'énergie. La matière c'est ce qui donne la taille et le poids aux choses et aux personnes. L'énergie, c'est ce qui les réchauffe, ce qui les fait bouger et se transformer.

Où est-ce qu'une personne comme toi ou un petit animal peut trouver cette matière pour grandir et grossir ? Comment trouver cette énergie qui nous réchauffe, nous fait bouger et transforme un chaton en matou ? En mangeant certaines choses, ce qu'on appelle la nourriture. Les choses que nous mangeons sont d'une part des plantes (des graines, des fruits, des légumes par exemple) et d'autre part des animaux (des vaches, des poules, des poissons...). Souvent ces plantes et ces animaux cuisinés ne se reconnaissent plus : la farine, les gâteaux, la viande, les nuggets... mais toute notre nourriture vient d'autres êtres qui étaient vivants. Les oiseaux et les souris mangent des graines de tournesol, les chats mangent des souris. Les lapins mangent

des carottes, les renards mangent des lapins. Et les humains mangent des carottes et des lapins. Tous font caca.

Les êtres vivants sont formés d'organes, différents pour chaque espèce : pour les plantes, ce sont les feuilles, les tiges, les racines, etc. ; pour les animaux ce sont la peau, les muscles, le cerveau, les intestins, etc. Or ces différents organes sont tous faits de minuscules briques de matière, qu'on appelle les molécules du vivant. Comme les pièces de Léo et de Playmobil, les molécules qui forment tous les organes des différents êtres vivants sont les mêmes, ou bien elles se ressemblent beaucoup. Les molécules qui font les carottes et les renards, les souris et les chats, les enfants et les parents sont les mêmes, ou elles se ressemblent beaucoup.

La digestion : comment ça marche ?

Quand les aliments arrivent dans notre ventre, nos intestins préparent une espèce de recyclage. Les aliments sont découpés en morceaux qui sont des molécules ou des paquets de molécules (les macromolécules). C'est la digestion. L'intestin trie ces morceaux : il envoie dans le sang les molécules qui peuvent être utiles aux organes, et le reste, ce qu'il ne peut pas découper ou pas récupérer, continue son chemin jusqu'au bout, c'est le caca.

Les molécules (les petites briques) retenues dans le sang peuvent être utilisées de deux façons :

- Certaines sont employées comme matériau de construction, elles donnent de la matière aux organes du corps. Avec elles, les enfants et les chatons qui grandissent construisent

leurs organes qui grossissent brique par brique ; les adultes entretiennent leurs organes qui s'usent en remplaçant par des pièces de rechange les molécules détruites.

- Mais de nombreuses molécules, en particulier le sucre, donnent aussi de l'énergie. Cette énergie sert à bouger, à chauffer le corps et à activer la construction des organes. Ces molécules sont consommées, ce qui veut dire qu'elles sont détruites, comme le bois qui brûle ou l'essence d'un moteur, pour donner de la chaleur et du mouvement. Et comme un carburant laisse de la fumée et de la cendre, les restes des molécules ainsi consommées sortent aussi de notre corps, dans l'air de notre souffle (le gaz carbonique) ou dans l'eau qui fait notre pipi.

Parfois ce qui est dans la poubelle d'une maison trouve encore son utilité. Certains animaux recyclent même le caca et le pipi. Par exemple, les renards montrent aux autres où ils sont passés en posant leurs crottes sur des pierres, et les matous en arrosant les murs de pipi qui sent bien fort. Par contre, leurs crottes, les chats préfèrent les enterrer ; il faut dire que quand des souris qui ont faim mangent des crottes de chats, elles transportent leurs microbes. Mais les lapins eux, mangent leurs propres crottes : l'herbe qu'ils avalent en vitesse n'est pas bien digérée au premier passage dans les intestins, et ça leur permet de faire des réserves à déguster plus tard dans leur terrier bien à l'abri des renards.

Pourquoi on ne peut pas aller sur Vénus ?



En réalité, on y a été, enfin, pas nous en personne mais plusieurs de nos robots.

Et ce n'est pas simple : il fait très chaud : 460 degrés en moyenne, jour comme nuit. Le fromage mais aussi le plomb sont fondus, sur Vénus !

Il y a aussi la pression atmosphérique : l'air qui se trouve au-dessus pèse. Ça n'a l'air de rien, mais sur Terre, si tu mets un doigt vers le haut, le bout de ton doigt subit la pression d'un kilogramme d'air... Sur Vénus, c'est pire : la pression est énorme, 92 fois celle que l'on subit sur Terre. En gros, on se fait écraser ! Et puis il y a quelques autres joyeusetés comme une fine pluie d'acide sulfurique (pas au sol mais un peu au-dessus) or l'acide, il ronge la peau, y compris celle des robots. Du coup, les meilleurs robots ont seulement tenu une vingtaine de minutes à la surface...

Et bien sûr, on ne pourrait pas non plus respirer car l'air vénusien ne contient que peu d'oxygène !

Pas le coin idéal pour les vacances, donc, mais une planète intéressante à étudier parce que sa chaleur étouffante vient... d'un effet de serre ! Tu sais peut-être que si on met des plantes dans une serre, c'est pour qu'elles aient plus chaud : la chaleur est piégée.

L'effet se fait d'autant mieux s'il y a un gaz présent que l'on appelle le dioxyde de carbone dans l'air : sur Vénus, il y en a beaucoup, donc ça chauffe très fort. Sur Terre, il y en a un peu, mais de plus en plus à cause de nos activités, et notre planète se réchauffe (tu as certainement entendu parler de changement climatique). Alors comprendre comment ça s'est passé sur Vénus peut nous aider à comprendre le climat terrestre.

Yaël Nazé, Astronome à l'Institut d'astrophysique et de géophysique, Université de Liège



Source: NASA/Jet Propulsion Laboratory-Caltech

Pourquoi pleure-t-on ?



Nous pleurons ou produisons des larmes pour trois raisons. Premièrement, nous avons besoin de larmes pour garder nos yeux en bonne santé. On peut donc dire que nos yeux pleurent un peu toute la journée. Ces types de larmes ne sortent généralement pas de nos yeux.

Les larmes coulent de nos yeux lorsque nous sommes émus, très tristes ou heureux, ou lorsque nos yeux sont irrités par quelque chose, comme un peu de poussière qui pénètre dans nos yeux ou lorsque nous coupons un oignon.

Des larmes sont nécessaires pour que nos yeux fonctionnent correctement. Ton œil a des parties spéciales – appelées glandes – qui produisent des larmes toute la journée. Normalement, ils ne produisent qu'une infime quantité de larmes – moins d'une demi cuillerée à café par jour. Les larmes sont principalement de l'eau et un peu de sel, mais elles contiennent également de l'huile, du mucus et des produits chimiques appelés enzymes qui détruisent les microbes.

Lorsque tu clignes des yeux, la paupière étale les larmes autour de ton œil et le mucus aide les larmes à coller au globe oculaire. Toutes les larmes laissées s'écoulent à travers un système de drainage spécial qui se rend jusqu'au nez.

Lorsque tu pleures – et j'espère que ce n'est pas trop souvent – tu pleures plus de larmes que

l'œil ne peut en retenir. En effet, la plus grande glande lacrymale peut s'allumer et produire beaucoup de larmes à la fois, tout comme une petite fontaine.

La partie du cerveau qui allume la « fontaine des larmes » reçoit des signaux de la partie du cerveau qui contrôle tes émotions.

Lorsque cela se produit, l'œil peut produire plus d'une tasse à café de larmes en quelques minutes. C'est beaucoup trop pour l'œil et notre système de drainage se met au travail. Rappelle-toi que ce système de drainage va verster ton nez. C'est pourquoi, lorsque tu pleures, tu remarqueras peut-être que ton nez commence à couler. Ce sont ces larmes supplémentaires.

Si tu pleures très fort, il y a beaucoup trop de larmes, même pour que ce système de drainage, de sorte que les larmes commencent à couler de nos yeux.

Les psychologues pensent que pleurer à cause des émotions est une chose que seuls les humains font. La plupart d'entre nous pleurent parfois parce que nous sommes vraiment tristes. Certains d'entre nous pleurent aussi quand ils sont heureux.

Nous n'avons pas compris exactement pourquoi nous pleurons lorsque nous sommes émus, mais nous savons que les produits chimiques contenus dans les larmes émotionnelles sont différents des larmes normales. Certains scientifiques pensent que ces produits chimiques peuvent nous aider à nous sentir mieux après avoir pleuré.

Michelle Moscova, Maître de conférences en anatomie, UNSW Sydney

Pourquoi Pluton n'est plus une planète ?



Cela semble incroyable, mais il n'existait pas de définition de « planète » avant 2006. Cette année-là, les astronomes avaient une grande réunion et ils se sont mis d'accord sur une définition. On aurait pu choisir que tout ce qui tourne autour du Soleil est appelé planète : il y en aurait eu des milliers... Mais on a choisi une autre solution.

Pour la comprendre, il faut retourner un peu en arrière : en 1801, Giuseppe Piazzi, un astronome italien, découvre un objet qui se balade entre Mars et Jupiter. On le nomme planète : la planète Ceres... Sauf que dans les années qui suivent, on en trouve d'autres entre Mars et Jupiter et finalement les astronomes décident de les baptiser astéroïdes et pas planètes.

En 1930, on découvre Pluton au-delà de Neptune. Là aussi, on finit par se rendre compte qu'il n'est pas seul. Mais alors qu'il n'avait fallu que quelques années pour découvrir d'autres objets entre Mars et Jupiter, il faudra des décennies pour trouver d'autres objets au-delà de Neptune.

Du coup, entre-temps, l'idée que Pluton était une planète comme les autres s'était enracinée. Mais avec l'accumulation des découvertes, les astronomes ont finalement pris la décision d'arrêter de l'appeler planète.

Il ne faut pas être triste pour Pluton, cela reste un objet intéressant. Il ne faut pas non plus être triste que ça change : par définition, la science évolue constamment – les nouvelles découvertes, c'est d'ailleurs ce qui fait sa force !

Aujourd'hui, la définition des planètes est celle-ci : une planète est un corps céleste qui :

- tourne autour du Soleil,
- a une masse suffisante pour parvenir à un équilibre hydrostatique (une forme presque ronde)
- sans fusion thermonucléaire (sinon c'est une étoile)
- a nettoyé le voisinage de son orbite (aucun autre objet ne tourne trop près) – c'est ce critère que Pluton ne remplit pas car comme les astéroïdes, il se balade en groupe.

Yaël Nazé, Astronome à l'Institut d'astrophysique et de géophysique, Université de Liège

Pourquoi quand je colle un coquillage à mon oreille, j'entends le bruit de l'océan ?



Cet été, mes enfants et moi avons ramassé beaucoup de coquillages et nous adorons les coller à notre oreille pour nous rappeler le son de la mer.

Pourtant, ils ne produisent pas de bruit par eux-mêmes, alors que se passe-t-il ?

Les coquillages sont des « attrapeurs » de bruits

Chaque coquillage a une forme unique. Les coquillages creux et courbés peuvent « attraper » certains des sons qui nous entourent. C'est à ce moment-là que le son entre dans l'ouverture du coquillage.

Une fois dans la coquille, ces sons rebondissent. Ainsi, les sons deviennent légèrement plus forts (ils sont amplifiés) avant de quitter la coquille.

Les sons que les coquillages captent ont tendance à être ce que les scientifiques appellent des sons de basse fréquence : des sons plus profonds, qui grondent.

Le son de l'océan est également un son de basse fréquence. C'est pourquoi il ressemble aux sons captés par un coquillage.

Qu'est-ce que j'entends ?

Le son que tu entends lorsque tu poses un coquillage contre ton oreille est en fait une partie du bruit de fond qui t'entoure, qui est juste un peu amplifié par le coquillage.

Ainsi, si tu es près de l'océan, le coquillage capte les sons de l'océan. Si tu es loin de l'océan, le coquillage capte d'autres sons profonds, comme le vent ou le réfrigérateur.

Il y a presque toujours une sorte de bruit de fond autour de nous que le coquillage peut capter, même quand c'est très calme.

Lorsque le coquillage augmente le son, cela signifie que tu peux l'entendre par-dessus les autres bruits de fond qui t'entourent.

Ce n'est pas qu'une histoire de coquillages

Les sons sont souvent amplifiés dans la nature. Ça ne marche pas seulement avec les coquillages.

En fait, nos propres oreilles sont façonnées pour amplifier certains sons.

Si tu colles une tasse vide à ton oreille, tu entendas peut-être un son semblable à celui de la mer. Mais il y a quelque chose de spécial à tenir un coquillage dans sa main, en sachant qu'il vient de la plage. Parfois, le coquillage a même l'odeur de la plage.

Même si ce n'est pas vraiment le son de la mer que tu entends, si tu fermes les yeux et écoutes attentivement, tu auras presque l'impression d'être de retour au bord de l'eau.

Brennan-Jones, Responsable de la santé des oreilles, Telethon Kids Institute, Curtin University

**Pourquoi quand je suis malade je tousse,
mon nez se bouche et j'ai des glaires ?**



Voici une question tout à fait appropriée à l'approche de l'hiver. Tu as certainement remarqué que nous sommes nombreux à être importunés par moments par des maladies passagères comme des rhumes... mais aussi parfois par des états bien plus graves comme les formes sévères de Covid-19.

Pourquoi ces maladies nous font-elles touser ?

Il faut que tu saches que notre corps est en permanence attaqué par ce que l'on appelle communément des microbes. Certains d'entre eux sont des virus, de minuscules « agents infectieux » qui ont absolument besoin de se servir de notre corps pour pouvoir survivre même si cela ne nous convient généralement pas du tout ! Comme leur nom l'indique, ces agents infectieux vont nous infecter, c'est-à-dire envahir les cellules de notre corps...

Heureusement pour nous, notre système immunitaire est là pour assurer notre défense. Les cellules immunitaires vont mettre en place une série d'actions pour contre-attaquer ces microbes et libérer notre corps de leur invasion. C'est un peu comme une bataille qui se joue entre nos cellules et les microbes dans différents endroits de notre corps lorsque l'on est malade. On appelle cela une réaction immunitaire.

Par exemple, pour le virus de la grippe ou du Covid-19, la bataille se joue d'abord dans certaines cellules qui composent nos voies respiratoires car c'est ici qu'ils préfèrent s'installer. Ces deux virus se transmettent à cause de nos postillons, des gouttelettes de salive que nous projetons en toussant... Tu comprendras donc naturellement pourquoi nous portons des masques pour éviter de nous contaminer et de contaminer les autres.

Si nous sommes infectés par des virus, cela va provoquer plusieurs symptômes qui vont avoir une intensité très différente selon les personnes. Nous pourrions notamment avoir mal à la gorge, ou à la tête, avoir le nez qui se bouche, mais aussi constater l'apparition de « glaires » que tu évoques dans ta question... Ces glaires comme tu l'auras sûrement remarqué sont très inconfortables et mènent progressivement à l'apparition de la toux !

Quel est le mécanisme de la toux ?

Nos poumons sont les organes qui nous permettent de respirer. Cela nous permet d'une part d'avoir de l'oxygène et d'autre part de nous débarrasser du CO₂ (un déchet que l'on évacue, une fois l'oxygène de l'air consommé).

Pour faciliter ces échanges et nous protéger des impuretés contenues dans l'air que l'on respire, certaines cellules spécialisées des poumons vont sécréter du mucus. Le mucus constitue une couche de protection pour nos bronches, c'est un autre type d'arme de défense de notre corps. Il permet aussi par exemple d'humidifier l'air que l'on inspire, ce qui est très utile pour nous.

Ce mucus est donc très important pour assurer le bon fonctionnement de notre respiration. Cependant il peut parfois nous gêner s'il devient trop important. Quand on est malade, à cause d'un virus qui a attaqué notre système respiratoire, la production de mucus est nettement augmentée. Il présente alors un aspect et une couleur modifiés, et devient plus visqueux. Il contient entre autres des débris de cellules issus de la bataille immunitaire qui s'est jouée dans notre système respiratoire. On l'appelle alors « glaire » dans le langage courant. Tousser a en fait pour objectif de désencombrer nos poumons de ces glaires intempestives.

La toux est déclenchée par notre cerveau, suite à la détection de l'encombrement de nos voies respiratoires. C'est un réflexe qui commande à notre système respiratoire d'agir pour se libérer de l'encombrement des bronches. Le passage d'air dans notre appareil respiratoire au cours de la toux est très rapide, et cela rend la toux parfois très bruyante.

Qu'en est-il de notre nez bouché ?

Le mécanisme est assez similaire car lié à la production de mucus. Il se trouve que des cellules des muqueuses de notre nez produisent elles aussi du mucus. Il est normalement évacué naturellement par notre corps. Lorsque sa production est trop importante à cause d'une infection, l'évacuation ne se fait pas assez bien. C'est ainsi que le mucus s'accumule dans notre nez et que l'on a fortement besoin de se moucher.

Finalement tu as répondu à ta question toi-même car la toux, nous permet dans cette situation de nous libérer de ce mucus trop

abondant et par la même occasion de nous débarrasser de certaines impuretés.

Eve Playoust, Doctorante en Immunologie, Aix-Marseille Université (AMU)

Pourquoi un tourbillon se forme-t-il quand je vide mon bain ?



Tu as déjà remarqué que dans ton évier ou dans ta baignoire l'eau se vidait en formant un tourbillon. La légende raconte qu'il tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère nord et dans le sens des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère sud. Aujourd'hui, je vais t'expliquer si cette légende est vraie.

Tout d'abord, il faut comprendre que la terre tourne sur elle-même, comme une toupie, et qu'en tournant, elle est soumise à une force nommée « la force centrifuge ». C'est cette même force qui fait lever tes bras quand tu tournes très vite sur toi-même ou qui permet au lanceur de marteau de lancer son poids très loin !

À l'échelle de la planète, on appelle cette force : « Coriolis ». L'endroit sur Terre où elle est la plus importante se trouve au niveau de l'équateur, car c'est l'endroit le plus éloigné de l'axe de rotation de notre planète. Ainsi, plus un objet est proche de l'équateur plus sa vitesse est grande. À l'inverse au niveau des pôles nord et sud cette force est quasiment absente car la vitesse est faible voir nulle.

Pour résumer, si on prend une bassine d'eau et que l'on retire un bouchon au fond, on devrait observer l'eau se vider en faisant un tourbillon dans un sens différent si on se

trouve au-dessus ou au-dessous de l'équateur. En effet, la moitié de l'eau de la bassine proche de l'équateur tourne plus vite que la moitié près du pôle, cela crée un déséquilibre entre les deux masses d'eau, et donc un tourbillon. Il tournera dans le sens inverse des aiguilles d'une montre si je suis au nord et dans le sens des aiguilles d'une montre si je suis au sud !

C'est une belle théorie, pourtant, à l'échelle d'un lavabo ou d'une baignoire il est pratiquement impossible d'observer ce phénomène... Ce déséquilibre de force est beaucoup trop faible pour jouer un rôle car la différence de distance avec l'équateur entre les deux côtés de ton lavabo est toute petite !

Lorsque tu observes un tourbillon dans ton évier, il est fort probable que ce soit uniquement à cause de la forme de ta vasque qui n'est pas parfaite et n'a pas un écoulement identique sur toute la paroi, ou encore parce que tu as donné une impulsion à l'eau dans un sens ou l'autre en retirant le bouchon.

Pour observer la force de Coriolis il faudrait un grand bassin parfaitement sphérique, laisser reposer l'eau pendant très longtemps et avoir un système pour retirer le bouchon qui ne donnerait aucune direction à l'eau.

D'ailleurs tu peux facilement prouver que tu as plus d'effet que Coriolis et changer le sens de rotation du tourbillon en brassant l'eau de ton lavabo dans un sens ou l'autre avant d'ouvrir le bouchon. Essaie après ton prochain bain !

Benoît Augier, chercheur en hydrodynamique, responsable des bassins d'essais de Brest, Ifremer

Pourquoi y a-t-il plus de droitiers que de gauchers dans le monde ?



Tu as dû déjà remarquer que toi, ou les gens que tu connais réalises certaines actions (comme écrire, se laver les dents, se brosser les cheveux...) avec la main droite, mais aussi parfois avec la main gauche, et que parfois certaines personnes tirent dans un ballon avec leur pied gauche alors qu'elles écrivent avec leur main droite, et vice versa. Alors ça veut dire quoi exactement, être droitier ou gaucher ?

On peut donc l'être pour la main, mais aussi pour le pied, et plus surprenant encore pour l'œil ou l'oreille. Pour savoir si tu es plutôt gaucher ou droitier, il existe des questionnaires, et on va alors savoir si tu utilises plus ton côté droit ou gauche ou les deux pour réaliser telle ou telle action.

Par exemple pour savoir si tu es gaucher ou droitier de l'œil, fais le test du pirate qui regarde dans une longue-vue (ou dans une bouteille). Si tu regardes dans la longue vue avec l'œil droit c'est que tu es droitier de l'œil, si c'est le gauche alors tu es gaucher.

Pour le pied, regarde avec quel pied tu tires dans un ballon, ou le premier pied que tu utilises pour démarrer à monter un escalier.

Pour la main, c'est un peu plus compliqué, il existe des questionnaires qui cherchent à savoir si tu es très droitier ou au contraire très gaucher ou entre les deux (on dit de quelqu'un qui peut écrire des deux mains, qu'il est ambidextre). Le questionnaire le plus connu est le questionnaire

d'Edinburgh qui a été inventé en 1971, et qui pose des questions, par exemple, quelle main tu utilises pour lancer une balle ? Pour découper avec des ciseaux ? Pour te brosser les dents ? Pour écrire ? À l'issue de toutes ces questions, tu connaîtras ta latéralité pour la main (latéralité manuelle). Il existe, chez une personne, un lien fort entre le pied préféré et la main préférée. 90 % des adultes droitiers de la main sont aussi droitiers du pied.

Cependant, le plus souvent dans notre imaginaire quand on parle de gaucher ou de droitier on pense à la latéralité manuelle et notamment la main qui nous sert à écrire, certains parlent alors de « main dominante » et/ou de « main préférée ». On considère d'ailleurs qu'une personne est réellement latéralisée (c'est-à-dire qu'elle a une main préférée) à partir de 5 ou 6 ans. Avant 3 ans les enfants utilisent leurs mains gauche ou droite sans préférence, puis à partir de 3 ans la latéralité commence à apparaître. L'enfant va plus utiliser une main qu'une autre notamment pour tenir la cuillère, le crayon...

Y avait-il plus de droitiers à la préhistoire ?

Quand on pose la question de quelle main on utilise pour écrire, 85 à 90 % (neuf personnes sur dix) répondent la main droite (80 % sont droitiers du pied, et 70 % de l'œil). De façon surprenante cette proportion de droitiers semble être la même partout dans le monde, et ce depuis les hommes préhistoriques !

On pense que les hommes préhistoriques étaient très majoritairement droitiers grâce aux analyses des peintures dans les grottes, des techniques de fabrication des outils ou à l'étude des premiers instruments de musique qui se jouaient avec la main droite. Certains pensent même que chez les grands singes (chimpanzé, gorille...) il existe à peu près la même proportion de singes droitiers et gauchers que chez les humains (cette constatation est débattue).

Pourquoi autant de droitiers et droitières ?

Cette question divise les chercheurs depuis très longtemps, et personne n'est vraiment d'accord. Mais on peut essayer de comprendre et d'émettre des hypothèses. Pour cela, il faut revenir à comment est construit notre cerveau. Il faut savoir que le cerveau a 2 parties appelées hémisphères, un droit et un gauche.

Quand tu bouges ta main droite, ton pied droit (bref toute la moitié du corps droit) c'est l'hémisphère cérébral gauche qui contrôle, de la même façon les sensations que tu sens sur la moitié de ton corps droit (le toucher, les chatouilles...) sont envoyées vers l'hémisphère gauche. C'est l'inverse pour le côté gauche de ton corps qui est contrôlé par le cerveau droit. On dit que la motricité et la sensibilité sont croisées.

Figure toi, que notre hémisphère cérébral gauche apparaît comme l'hémisphère dominant, car c'est lui qui nous permet de parler (il porte le langage), mais aussi c'est lui qui domine quand on bouge les deux mains, c'est le cerveau gauche qui est le plus actif quand on bouge, c'est ce que mon équipe de recherche à l'université d'Angers a trouvé (et qui confirme ce qu'avait trouvé d'autres chercheurs avant nous).

L'hémisphère gauche a donc un rôle plus important que le droit pour la motricité. S'il y a plus de droitiers, c'est probablement parce que le cerveau gauche est dominant. En quelque sorte, on est droitier de la main et gaucher du cerveau.

Alors pourquoi cette latéralisation ? On peut penser qu'il y a une origine génétique (c'est-à-dire lié à nos gènes qui nous fabriquent) à cela. En effet quand les deux parents sont droitiers, la proportion d'enfants gauchers est alors faible (environ 9 %), quand un des deux parents est gaucher, alors la proportion est plus forte (entre 16 et 20 %), et encore plus forte (environ 27 %) si les deux parents sont gauchers.

Mais cela n'explique pas tout, et d'autres hypothèses existent. Certains pensent que l'environnement dans lequel l'enfant grandit influence aussi le fait d'être gaucher ou droitier. Dans certaines sociétés notamment du début du XXe siècle au Japon, le fait d'être gaucher était mal vu, alors à l'école on obligeait très tôt les enfants à écrire de la main droite. Cette obligation fait que le nombre de gauchers pour l'écriture était encore plus faible dans ces populations (pour certaines 1 % !). Quand la pression a diminué et que l'on a permis aux enfants d'utiliser leur main gauche pour écrire, alors la proportion de gauchers pour l'écriture est remontée à 8-10 %.

Pour d'autres, le fait d'être gaucher ou droitier est lié à la position du fœtus dans le ventre de la maman notamment en fonction de la position de sa tête. Encore pour d'autres chercheurs c'est le taux d'hormone (notamment la testostérone) pendant la vie fœtale qui influence la maturation du cerveau et renforce le rôle du cerveau gauche et donc de la main droite (hypothèse de Geschwind).

Il est probable que l'explication de la fréquence des droitiers est multiple. Il existe une prédisposition génétique qui est renforcée et influencée par l'environnement pendant la vie fœtale, mais aussi pendant l'enfance. Il existe probablement aussi d'autres facteurs encore inconnus. Il est donc difficile de répondre à ta question sur l'origine de la latéralité.

Mickaël Dinomais, Professeur de médecine en Médecine Physique et Réadaptation, Université d'Angers

Pourquoi, des fois, j'oublie ce que je voulais dire, juste avant de parler ?



Oublier de faire ou de dire des choses de temps en temps nous arrive à tous.

Es-tu déjà entré dans une pièce pour te rendre compte que tu ne souvenais plus de ce que tu étais venu chercher ? Nous avons tendance à le faire davantage lorsque nous pensons à plusieurs choses à la fois ou lorsque nous faisons deux choses en même temps.

On appelle cela la double tâche.

As-tu déjà traversé la route en bavardant avec un ami, ou traversé une pièce en tapant sur une tablette ou un téléphone ? C'est une double tâche. Tout le monde le fait et nous avons tendance à nous améliorer au fur et à mesure que nous vieillissons et que nous acquérons de nouvelles compétences.

Mais bien que notre cerveau soit un ordinateur vraiment incroyable – plus puissant que n'importe quel ordinateur –, il ne peut pas tout faire à la fois.

Ton cerveau est une centrale électrique

Pense à ton cerveau comme à une centrale électrique qui fournit de l'électricité à un certain nombre de villes.

Si certaines villes réclament beaucoup d'énergie (en allumant toutes leurs lumières), d'autres villes auront moins d'énergie pour fonctionner. Il n'y a pas assez d'électricité pour tout le monde.

De la même façon, ton cerveau n'a qu'une quantité d'énergie limitée à fournir à un moment donné. Les jeunes enfants ont un petit cerveau et moins d'énergie mentale que les enfants plus âgés. De même, le cerveau d'un adolescent est moins mature que celui d'un adulte.

Cela nous ramène à la question de l'oubli. Un cerveau plus âgé (et plus expérimenté) a plus d'énergie mentale à partager entre les tâches. Pour les jeunes enfants, la double tâche est possible. Cependant, certaines études suggèrent qu'il peut être un peu plus difficile pour les jeunes enfants que pour les enfants plus âgés.

Pourquoi ? La centrale électrique dans leur cerveau est un peu plus petite et ne produit pas tout à fait la même quantité d'énergie que les enfants plus âgés.

Il faut s'entraîner

Plus nous pratiquons nos compétences (comme faire du vélo, du sport ou faire un gâteau), plus nous sommes en mesure d'accomplir une autre tâche en même temps.

Pour un sportif très habile (comme un footballeur), jongler avec un ballon de football tout en discutant avec un ami sera facile. Leurs talents de footballeurs sont tellement automatiques qu'ils n'ont pas besoin de beaucoup d'énergie mentale pour le faire, ce qui leur laisse plus d'énergie pour d'autres choses.

Cependant, pour quelqu'un qui vient d'apprendre, jongler avec une balle peut nécessiter beaucoup d'énergie mentale rien qu'en soi. Il ne reste pas grand-chose pour tenir une conversation.

Alors, pourquoi j'oublie parfois ce que je voulais dire ?

La réponse est qu'il est probable que tu étais en train de faire une double tâche juste avant de parler. C'est peut-être parce que tu pensais aux mots que tu voulais dire et à autre chose en même temps. Ou peut-être que tu te concentrais sur l'écoute tout en essayant de réfléchir à ce qu'il fallait répondre.

Parfois, ton cerveau ne peut pas faire deux choses compliquées à la fois. Tu n'as peut-être pas assez d'énergie mentale à ce moment-là. Oublier des choses est normal pour tout le monde et peut arriver quand on fait trop de choses à la fois. Quand cela arrive, prends une grande respiration et détends-toi !

Peut-être ces mots te reviendront plus tard lorsque tu te videras la tête et ça ira mieux.

Peter Wilson, Professeur de psychologie du développement, Université catholique australienne



Les empreintes digitales sont ces petites crêtes au bout de tes doigts. Ce sont essentiellement des plis de la couche extérieure de la peau : l'épiderme. Les empreintes elles-mêmes sont les motifs que ces crêtes laissent sur une surface quand on la touche.

Tes empreintes digitales ont commencé à se former avant même ta naissance. Lorsqu'un fœtus commence à grandir, la couche extérieure de sa peau est lisse. Mais après environ 10 semaines, une couche de peau plus profonde, appelée couche basale, commence à croître plus vite que les couches supérieures, ce qui la fait se déformer et se plier. La couche inférieure en expansion finit par se froisser et se replier sous la couche extérieure, entraînant finalement le pliage des couches superficielles. A l'âge de 17 semaines, soit à peu près à la moitié de la grossesse, les empreintes digitales du fœtus sont fixées.

Bien que ce processus de pliage puisse sembler aléatoire, la taille et la forme des empreintes digitales sont influencées par les gènes que tu as reçus de tes parents. Tu partages donc probablement certaines formes d'empreintes digitales avec les membres de ta famille.

Mais les détails de tes empreintes digitales sont influencés par de nombreux autres facteurs que les gènes. Par exemple, la forme et la taille des vaisseaux sanguins de ta peau, la vitesse de

croissance des différentes couches de la peau et l'environnement chimique à l'intérieur du placenta jouent tous un rôle. Il n'y a pas deux personnes qui se retrouvent avec exactement les mêmes empreintes digitales, même les vrais jumeaux.

Ce n'est qu'en 2015 qu'une grande étude a montré que les empreintes digitales sont stables tout au long de la vie d'une personne. Les formes d'une empreinte digitale sont visibles sur la couche superficielle de la peau, mais le motif est en fait codé en dessous. Même si tu te coupes le doigt, tes empreintes reviendront lorsque la couche extérieure aura cicatrisé – même si tu gardes une cicatrice.

Comment peuvent être utilisées nos empreintes ?

La police utilise les empreintes digitales et leurs formes uniques en boucle, en spirale et en arc pour aider à attraper les criminels depuis plus de 2 000 ans, notamment en Chine.

Aujourd'hui, les empreintes digitales sont également utilisées pour bien d'autres choses. On peut utiliser ce code unique pour déverrouiller notre téléphone ou entrer dans une zone restreinte. Elles peuvent même être prélevées sur des bébés et utilisées tout au long de la vie de la personne pour accéder à son dossier de vaccination.

Les empreintes digitales peuvent aussi cacher de minuscules quantités de substances, ce qui signifie qu'elles pourraient être utilisées pour détecter la consommation de drogues illégales.

Sarah Leupen, Maître de conférences en sciences biologiques, Université du Maryland, comté de Baltimore

Pourquoi existe-t-il des pays riches et des pays pauvres ?



Commençons par les pays les plus pauvres. Ils sont ravagés par des guerres parfois sans fin (Afghanistan, Soudan du Sud...). Du coup, tout est détruit. Personne ne peut travailler correctement. On manque de tout (eau potable, électricité, maisons, nourriture, médicaments...).

Il y a aussi des pays qui sont pauvres parce qu'ils n'ont rien de toute façon : le climat trop sec empêche de faire de belles récoltes (comme au Mali), il n'y a pas de mines, de pétrole ou de gaz, pas d'usines, pas de routes ou de trains. La majorité des enfants ne vont pas à l'école et n'auront pas de métier quand ils seront grands.

Beaucoup de gens vivent dans des villages isolés. L'argent est confisqué par des dictateurs, qui décident de tout tout seuls et qui gardent tout pour eux et pour leur famille. Alors, on ne sait pas comment démarrer pour créer des richesses : les gens n'ont pas d'argent à dépenser et il y a très peu de magasins.

Dans les pays riches, tout fonctionne à peu près correctement. Les impôts, très nombreux, servent à construire des routes, des écoles, des hôpitaux. Les gens sont éduqués et bien soignés. Les pays riches n'ont plus fait la guerre depuis très longtemps

(Suède, Suisse) ou bien ils ne font pas la guerre chez eux (France). Les gens peuvent travailler et créer des richesses (agriculture, industrie, commerce, finances, et de plus en plus dans le commerce et le tourisme). La démocratie permet de punir les tricheurs et les voleurs.

Donc, les pays riches s'enrichissent et les pays pauvres s'appauvrissent. En plus, la population des pays pauvres augmente beaucoup (surtout en Afrique), il y a de plus en plus de bouches à nourrir, alors que celle des pays riches augmente à peine (Allemagne) ou même diminue (Japon).

Mais les choses bougent. Un pays peut s'appauvrir (Russie, Liban), un autre peut s'enrichir (Chine). Les pays pauvres qui s'enrichissent sont appelés pays émergents. Pour s'enrichir, il faut alors construire des usines. Les ouvriers et les ouvrières des pays pauvres sont mal payés et travaillent beaucoup trop, mais ils sont moins pauvres que s'ils restaient dans leurs villages. D'autres pays ont su utiliser l'argent du pétrole (Qatar, Émirats arabes unis) pour créer de nouvelles activités comme le tourisme. Malheureusement, l'argent est souvent mal réparti : le pays s'enrichit, mais beaucoup d'habitants restent pauvres (Brésil).

Ce qui bouge beaucoup, ce sont les gens qui changent de pays, les migrants. Ceux des pays pauvres cherchent du travail, même difficile et mal payé, dans les pays riches. Ils font peur à beaucoup de gens qui ne les connaissent pas. Il y a aussi des étudiants des pays pauvres qui vont à l'université dans les pays riches. Des habitants des pays riches vont parfois s'installer dans des pays émergents où ils travaillent dans le monde des affaires.

Finalement, la circulation de l'argent, des marchandises, des hommes et des idées permet de lutter contre la pauvreté.

Aujourd'hui, on se pose beaucoup de questions à cause du réchauffement climatique qui provoque des sécheresses, des inondations et qui menace les habitants au bord des mers et des océans. On réfléchit un peu partout à de nouvelles créations de richesses avec l'idée de faire beaucoup avec peu de choses, d'arrêter le gaspillage des riches et de trouver de nouvelles manières de vivre.

*Raymond Woessner, Professeur honoraire de géographie,
Sorbonne Université*

Pourquoi faut-il respecter des règles ?



Imagine... tu te réveilles un matin et chez toi sur la table de la cuisine tu trouves une bague qui a le pouvoir de te rendre invisible pendant toute une journée ! Tu es libre de faire tout ce que tu veux sans le regard des autres, personne ne peut te voir, te juger, te commander, te donner des ordres. Que ferais-tu de ta journée d'invisibilité ? Prends un peu de temps pour réfléchir...

Cette histoire d'un berger, Gygès, qui découvre par hasard un anneau magique qui a le pouvoir de rendre invisible se trouve dans un des tout premiers livres de philosophie, La République, du philosophe grec Platon qui vivait à Athènes il y a plus de 2 500 ans. Dans cette histoire, Gygès décide d'utiliser ce pouvoir pour séduire la reine, tuer le roi et devenir un tyran ! Grâce à cette histoire, Platon cherche à nous faire réfléchir sur la notion de Liberté, sur notre rapport à la Loi, aux interdits, aux règles, et même sur le bien et le mal. Pourquoi faut-il des règles pour bien vivre ensemble ? Qu'est-ce qu'une règle juste ?

Souvent, les interdits nous embêtent. On a d'abord l'impression qu'ils nous empêchent d'être libres. On a spontanément envie de définir la liberté comme la possibilité de faire « tout ce que l'on veut quand on veut » sans

aucune contrainte. Mais cette liberté totale et absolue est en fait impossible car il existe toujours déjà des lois de la nature qui limitent nos désirs.

Si Superman par exemple peut s'envoler dans les airs, il n'en est pas de même pour les humains dans la vie réelle. Et ce sont la connaissance et l'acceptation de ces limites naturelles (comme ici la gravité) qui évitent de commettre des actes fous et dangereux (comme se jeter d'un immeuble pour s'envoler). D'ailleurs peut-être que si nous adorons autant les histoires de superhéros, c'est parce qu'ils peuvent transgresser les lois de la nature et pas nous... Les histoires de Gygès ou d'Harry Potter (avec sa cape d'invisibilité) – nous plaisent beaucoup parce qu'elles nous permettent de vivre dans l'imaginaire ce que nous ne pourrions jamais vivre dans la vraie vie : une liberté totale !

Mais souhaiterions-nous vraiment vivre dans un monde sans aucune loi, sans aucune règle, où tout le monde pourrait faire tout ce qu'il veut sans jamais rendre de compte ou être punis ? Essaye aussi d'imaginer ce monde : un monde sans aucune règle... La première image qui vient souvent à l'esprit est que ce monde serait sûrement violent, dangereux et chaotique. Et c'est aussi un monde qui serait très injuste car y règnerait la loi du plus fort.

Les lois qui limitent au quotidien notre liberté individuelle peuvent donc être vues comme la condition de notre sécurité parce qu'elles nous protègent de certains dangers et mais de la Justice en évitant que règne la loi du plus fort. Les parents, par exemple, protègent leurs enfants pour leur sécurité ou leur santé (comme l'interdiction de sortir seul en pleine nuit ou l'obligation de se brosser les dents).

Un philosophe qui vivait au XVIII^e siècle, Jean-Jacques Rousseau, a écrit que les lois devraient surtout permettre d'organiser un partage équitable entre les Hommes et d'établir la justice et l'égalité entre les membres de la Société. Dans une cour de récréation, les enseignant·e·s garantissent ainsi à la fois la sécurité mais aussi la justice entre tous les élèves (comme l'obligation de se partager équitablement les jeux).

Mais malheureusement, les lois peuvent parfois être aussi injustes surtout si elles sont imposées de façon arbitraire et autoritaire (que ce soit par les adultes pour les enfants ou les États pour les citoyen.es). C'est le cas notamment dans des dictatures. Il est donc essentiel de réfléchir sur les limites possibles de l'obéissance aux lois et à la distinction que l'on fait en philosophie entre le légal (la loi) et le légitime (le juste). Essaie de réfléchir à des exemples de lois que tu trouves justes (parce que les parents ou les enseignants cherchent à te protéger ou à permettre de bien vivre ensemble dans la justice et l'égalité entre frères et sœurs ou entre camarades d'école) et essaie aussi de trouver des exemples de lois injustes (à la maison, à l'école ou dans l'Histoire de l'Humanité) que tu trouves très injustes et donc illégitimes.

La vraie liberté ne consiste donc pas à faire tout ce que l'on veut sans tenir compte des autres mais d'accepter d'obéir raisonnablement à des lois qui garantissent la protection et la justice. Dans une démocratie, ce sont les citoyens et citoyennes qui par le vote décident de ce que seront les meilleures lois pour bien vivre ensemble.

Pourquoi habite-t-on dans des maisons et non dans des grottes ?



Durant la préhistoire, les êtres humains n'habitaient pas que dans des grottes. Il est vrai que de nombreux sites préhistoriques sont situés à l'entrée de grottes. C'est le cas, par exemple, du très fameux abri de la Madeleine, situé en Dordogne, où les archéologues ont mis à jour, entre autres, des outils en pierre ou en os de rennes vieux de plus de 10 000 ans. Mais, il existe aussi de nombreux sites dits « de plein air » où ont été mises à jour les traces de tentes ou de cabanes.

Sur le site de Pincevent en Seine-et-Marne, par exemple, l'archéologue André Leroi-Gourhan et ses collaborateurs ont mis à jour des pierres disposées en cercle qui pourraient avoir délimité l'emplacement de tentes, plantées là il y a quelque 12 300 ans.

Sur le site Gontsy en Ukraine, les fouilles conduites sous la direction de Lioudmila Iakovleva et François Djindjian ont permis d'exhumer les vestiges de six cabanes vieilles de 15 000 ans, construites en os de mammouth !

Durant la préhistoire, les êtres humains habitaient ainsi au moins deux types d'habitats : des cavernes ou des cabanes, et ils pourraient même avoir construit des cabanes dans des cavernes !

De nos jours, les êtres humains n'habitent pas que des maisons. Certes, en de nombreuses régions du globe, la maison, souvent associée à un jardin, compte parmi les types d'habitats domestiques courants. Mais, certaines populations vivent encore dans des grottes (habitats troglodytes), comme la communauté gitane qui réside dans les grottes du quartier du Sacromonte à Grenade (Espagne) depuis le Moyen-Âge.

Tandis que d'autres vivent sous des tentes, dans des cases, dans des igloos, dans des caravanes, à bord de sampan (bateaux chinois), dans des châteaux, dans des barres de logements, en haut de gratte-ciel, dans des stations polaires, etc.

À ces habitats bien réels s'ajoutent ceux qui existent dans notre imagination. Certains ne seront sans doute jamais construits, comme la maison en pain d'épices d'Hansel et Gretel ou le palais de la Reine des Glaces, tandis que d'autres le seront peut-être un jour, comme la station spatiale Lunar Gateway que la NASA projette de placer en orbite autour de la lune. Finalement, ce qui frappe c'est la très grande diversité de nos habitats !

Comment se fait-il que les êtres humains construisent et habitent des habitats si différents ? Une première explication pourrait être que la variété des habitats découle de la variété des contextes naturels. Une telle explication repose sur l'hypothèse que les formes d'habitats sont déterminées, sinon adaptées à la température, à la pluviosité, aux vents, aux sols, à la flore, à la faune propres à chaque environnement.

Une deuxième explication pourrait être que la variété des habitats découle de la diversité

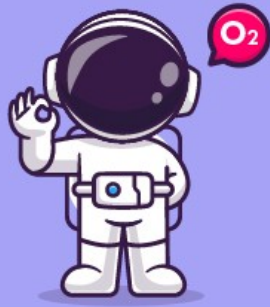
des contextes culturels, cette fois. L'hypothèse est alors que les formes d'habitats sont déterminées, sinon influencées par les savoirs, les techniques, les usages et les valeurs propres à chaque société.

Une troisième explication est que la diversité de l'habitat découle de l'intelligence technique des êtres humains, qui sont capables d'utiliser différemment un même lieu (l'ancien palais du Louvre, l'ancienne gare d'Orsay, l'ancienne piscine de Roubaix sont utilisés aujourd'hui pour y exposer des œuvres d'art) ou d'affecter des lieux différents à une même activité (on expose des œuvres d'art aussi bien dans un palais que dans une gare ou dans une piscine). Une telle intelligence fait que même dans des contextes naturels et culturels très exigeants il y a toujours, aux yeux des êtres humains, plusieurs possibilités en matière d'habitat.

Au fond, on pourrait dire que les humains n'ont pas d'habitat spécifique, et qu'il n'y a pour eux que des habitats possibles. De ce fait, il peuvent aussi bien se loger dans des cabanes, des cabines ou des cabinets que dans des grottes, des roulottes ou des châteaux de Camelot !

*Renaud Pleitinx, Professeur de théorie et de projet
d'architecture (UCLouvain)*

Pourquoi peut-on respirer sur la terre et pas dans l'espace ?



Ce qu'on entend en général par respiration c'est pour un organisme – animal, végétal ou bactérie – de parvenir à extraire de l'oxygène (O₂) de son milieu de vie afin de faire fonctionner tous ses organes.

Pour un organisme à la surface de la Terre, qui vit dans l'air, c'est assez facile car l'air de l'atmosphère terrestre contient 21 % d'oxygène. Si l'on convertit cela en quantité d'oxygène par litre d'air cela fait 210 ml O₂ par litre d'air. Même pour des mammifères comme les êtres humains, qui ont une forte consommation, il suffit de respirer un litre d'air par minute pour satisfaire nos besoins. En respirant normalement, on respire huit litres d'air par minute : c'est amplement suffisant !

Ça se complique si on grimpe en montagne. Pourquoi ? Parce que l'atmosphère devient de moins en moins dense au fur et à mesure que l'on s'élève : la pression atmosphérique diminue avec l'altitude. La proportion d'oxygène est toujours la même, 21 %, mais la quantité d'oxygène par litre d'air devient de plus en plus faible. Au sommet de la plus haute montagne du monde, l'Everest, qui culmine à 8 848 mètres il y a 4 fois moins d'oxygène qu'au niveau de la mer ; seules des personnes bien entraînées et mesurant leurs

efforts peuvent atteindre le sommet sans apport d'oxygène.

Et quand on monte encore plus haut dans l'atmosphère cela devient impossible : seuls quelques oiseaux migrateurs peuvent encore respirer à 10 000 mètres d'altitude. En avion c'est différent : la cabine est pressurisée, donc on y respire comme sur terre.

Une fois sorti de l'atmosphère, donc dans l'espace, on est presque dans le vide, donc il n'y a quasiment plus rien donc plus d'oxygène du tout. Des organismes comme les tardigrades, capables de survivre longtemps sans respirer, peuvent supporter une exposition prolongée au vide de l'espace, mais pas nous.

Et dans l'eau ? Oui, les organismes aquatiques respirent aussi en extrayant l'oxygène qui est dissous dans l'eau. Mais il y en a beaucoup moins que dans l'air et la quantité d'oxygène que l'on peut mettre dans l'eau est très limitée.

François Lallier, Professeur de biologie, Station Biologique de Roscoff, Sorbonne Université

Qu'est-ce qui est plus grand que l'infini ?



Pour répondre à cette question, il faut déjà savoir ce qu'est l'infini.

Pénélope, quel est le plus grand nombre que tu connais ?

Quand on pose cette question à un tout jeune enfant, il répond souvent cent (100) ou mille (1 000), parfois un million (1 000 000). Mais, si on lui fait remarquer qu'il peut ajouter 1 à ce nombre et obtenir cent un (101) ou mille un (1 001) ou encore un million un (1 000 001), il réalise qu'il peut recommencer et obtenir à chaque fois un nombre encore plus grand.

D'une certaine manière, mathématiquement, l'infini, c'est ça : pouvoir toujours ajouter 1 à n'importe quel nombre, aussi grand soit-il, et construire ainsi des nombres de plus en plus grands.

On en vient donc à la conclusion qu'il n'y a pas de nombre plus grand que tous les autres.

Cependant, en mathématiques, quand un objet n'existe pas, comme « le nombre qui serait plus grand que tous les autres nombres », on a toujours la liberté de l'inventer ! Il faut seulement que ce nouvel objet n'entraîne pas de graves paradoxes logiques, c'est-à-dire des résultats contradictoires.

On peut alors dire que l'infini est un nouveau nombre, différent de tous ceux qu'on peut construire en ajoutant 1 encore et encore : l'infini est ce qui est au bout de ce processus... qui ne s'arrête jamais ! On a donc décidé de créer cet objet, l'infini, qui représente un nombre plus grand que tous les autres, et on a choisi un symbole pour le représenter (comme le symbole 1 représente le nombre un, 2 le nombre deux, etc.). Ce symbole, c'est : ∞ .

Mais alors, me diras-tu, Pénélope, qu'obtient-on si on ajoute 1 à l'infini ?

Un nombre plus grand que l'infini, lui-même plus grand que tous les nombres usuels ?

Puisque la place de « nombre plus grand que tous les autres » est déjà prise par ∞ et puisque $\infty+1$ est lui aussi un nombre plus grand que tous les autres, eh bien on n'a qu'à dire que « l'infini plus un », c'est encore l'infini et donc on peut écrire $\infty+1=\infty$.

On déduit de cela que $\infty+2=\infty+1+1=\infty+1=\infty$, et ainsi de suite $\infty+3=\infty$, $\infty+4=\infty$, etc.

Autrement dit, l'infini serait un nombre qui absorbe tous les autres, un peu comme un trou noir absorbe et fait « disparaître » toute la matière qui s'en approche...

C'est bien joli tout ça mais c'est drôlement abstrait. Concrètement, c'est quoi l'infini ? Voilà le problème : l'infini est une construction de l'esprit humain, un concept mathématique utile aux progrès de la science autant qu'un concept philosophique. L'infini est, par essence, quelque chose d'abstrait, et certainement une preuve de la puissance de l'intelligence humaine, capable de concevoir des objets qui n'existent pas dans la nature.

L'infini est une idée qui permet de représenter le fait d'aller très loin ou d'attendre très longtemps, quel que soit le contexte. Si on s'intéresse aux étoiles et aux planètes, l'infini, ce serait plutôt des milliards de milliards de kilomètres.

L'infini est une chimère : dans le monde physique dans lequel on vit, l'infini n'existe pas : le nombre d'atomes dans l'univers est fini (ils ne sont pas en quantité infinie). Les ressources en eau sur Terre ne sont pas infinies non plus. Selon les théories scientifiques qui ont émergé depuis les travaux d'Einstein il y a 100 ans, même l'univers lui-même est fini : il est en expansion, de plus en plus grand à chaque instant qui passe depuis sa naissance lors du Big Bang il y a 14 milliards d'années (l'âge de l'univers n'est pas infini) : il a un bord, une limite qui s'éloigne de plus en plus de nous. Qu'y a-t-il en dehors de l'univers, au-delà des limites de l'univers ? Mystère infini...

Finalement, pour répondre à cette épineuse question « qu'est-ce qui est plus grand que l'infini ? », je ne vois qu'une seule réponse : l'esprit humain.

Julien Rouyer, Chercheur en mathématiques, Université de Reims Champagne-Ardenne (URCA)



Le diamant est un minéral. Les minéraux sont composés d'éléments qui s'assemblent d'une façon particulière : les atomes, qui peuvent être semblables ou différents. Pour le diamant c'est facile, il n'y a qu'un seul élément : le carbone. Mais attention ! Il existe un autre minéral qui contient lui aussi, uniquement du carbone : le graphite. Les mines de tes crayons à papier sont faites en graphite. Encore plus surprenant, le charbon dont on se sert pour faire chauffer les chaudières ou les poêles, n'est aussi fait que de carbone.

Alors, pourquoi un morceau de charbon ne ressemble pas à un diamant ? Tout simplement parce que les atomes de carbone ne sont pas disposés de la même façon. Tu peux voir des représentations dans la vidéo ci-dessous.

Pour former un diamant, il faut beaucoup de pression et une énorme température : 1 000 à 2 000 °C. Le diamant se forme donc en très grande profondeur sous la terre, aux alentours de 150 kilomètres sous nos pieds ! C'est la raison pour laquelle on ne devrait normalement pas trouver de diamant à la surface de la terre.

Pourtant on en trouve dans le sud de l'Afrique, en Russie, au Canada notamment

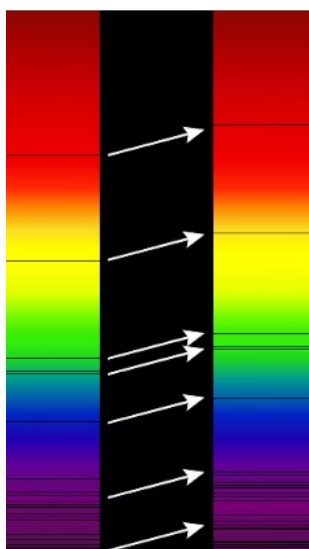
dans une roche volcanique appelée kimberlite. Ce sont de très violentes éruptions volcaniques qui ont entraîné et propulsé les diamants à la surface. Les plus anciennes datent de 900 millions d'années. Quel que soit leur lieu de découverte les diamants sont presque tous datés de 2,5 milliards d'années.

Didier Nectoux, Conservateur du Musée de Minéralogie de Mines Paristech, Mines Paris



Tout a commencé il y a un peu plus d'un siècle. Un astronome américain, Vesto Slipher, prenait des photos des spectres des galaxies.

Un spectre, c'est un arc-en-ciel : il donne la distribution de la lumière en fonction de sa couleur. Et dans les spectres, on peut repérer certains éléments chimiques – en quelque sorte, le spectre est un code-barre qui te donne non pas le prix mais la composition de l'étoile quand tu le scannes. Normalement, ces signatures apparaissent à un endroit bien précis de l'arc-en-ciel mais Vesto, lui, remarque un truc étrange : il y a un décalage, un décalage vers le côté rouge.



A gauche, le spectre du soleil, et à droite celui d'une galaxie lointaine. Chaque trait correspond à un élément chimique. On voit les traits sont décalés vers le rouge. Georg Wiora (Dr Schorsch)/Wikimedia, CC BY

Cela peut se produire quand une source lumineuse bouge, c'est ce qu'on appelle l'effet Doppler. Tu ne l'as peut-être jamais vu, mais tu l'as certainement entendu : c'est le niiiiiiiiaooooon des voitures qui te dépassent. La voiture qui approche a un son plus aigu, mais c'est plus grave quand elle s'éloigne – pour la lumière, « plus aigu » équivaut à « plus bleu », « plus grave » à « plus rouge ». Si ces galaxies présentent des décalages vers le rouge, c'est qu'elles s'éloignent toutes de la Terre.

En parallèle, Albert Einstein finalisait sa grande théorie de relativité générale. Des astronomes et physiciens ont alors appliqué sa théorie à l'univers entier. Mais ils ont trouvé quelque chose d'étrange : l'univers n'est pas stable, il doit gonfler, bref il est « en expansion ».

Parmi ceux qui ont trouvé cela, il y avait un prêtre belge, Georges Lemaître. Lui s'est dit que, si c'était vrai, ça devrait se voir. Il est alors tombé sur les décalages de Vesto Slipher. Et avec quelques calculs supplémentaires, il a montré que la théorie d'Einstein prédisait que les galaxies devaient s'éloigner avec une vitesse proportionnelle à leur distance, c'est-à-dire que plus les galaxies sont distantes, plus elles s'éloignent vite. Il a publié tout cela en 1927.

Deux ans plus tard, Edwin Hubble retrouvait la même proportionnalité entre vitesse et distance dans ses données, mais il ne fit pas le lien avec la théorie d'Einstein. Dans les années qui suivirent, lui et son assistant Milton Humason accumulèrent les données qui vinrent confirmer cette proportionnalité : on l'appelle aujourd'hui « loi de Hubble-Lemaître ».

Lemaître ne s'est pas arrêté là. Il a continué son raisonnement et s'est dit que, si ça gonflait aujourd'hui, l'univers avait été très petit autrefois. Mathématiquement, la théorie indique même un rayon nul à un moment : l'univers aurait alors un début ! En réfléchissant à la matière, à l'énergie et à leur comportement avec le temps, Lemaître imagine l'instant où il n'y en avait qu'un seul, qu'il appela « atome primitif ». Et c'est de là que part l'expansion de l'univers. Il publie cette idée en 1931.

Cette idée, cependant, ne plut pas à beaucoup de monde. Dès le départ en 1927, Lemaître parle de son raisonnement avec Einstein lors d'un congrès à Bruxelles et ce dernier ne se montre pas enthousiaste : « vos mathématiques sont correctes mais votre physique est abominable » lui lance-t-il... Einstein, en fait, ne pouvait imaginer l'univers que statique, et c'était le cas de nombreux astronomes alors !

Certains pensaient même qu'en fixant un début à l'univers, Lemaître ne faisait que « démontrer » la Genèse telle qu'expliquée dans la Bible et qu'il ne faisait cela que parce qu'il était catholique. Au fil du temps, certains se moquèrent même ouvertement de son idée. Un astronome anglais, Fred Hoyle, tourna un jour la chose en dérision à la radio en rebaptisant l'atome primitif « Big Bang ».

Lemaître, lui, séparait entièrement son travail scientifique de ses croyances – il appelait cela « les deux voies » : pour lui, son idée n'avait rien à voir avec la Bible !

Mais avec les moqueries, il s'est éloigné de l'astronomie, passant à d'autres recherches. Au fil du temps, différentes preuves d'un état

dense de l'univers jeune ont été découvertes comme la présence d'un rayonnement fossile (une lumière émise 380 000 ans après le Big Bang) en 1965 ou l'importante abondance de l'hélium (un élément construit en grande partie peu après le Big Bang) dans les années 1950.

Mais si aujourd'hui l'idée de Lemaître est acceptée des astronomes, le nom initialement moqueur est resté : « Big Bang », c'était plus frappant qu'« atome primitif »...

Yaël Nazé, Astronome FNRS à l'Institut d'astrophysique et de géophysique, Université de Liège

Qui était le premier humain ?

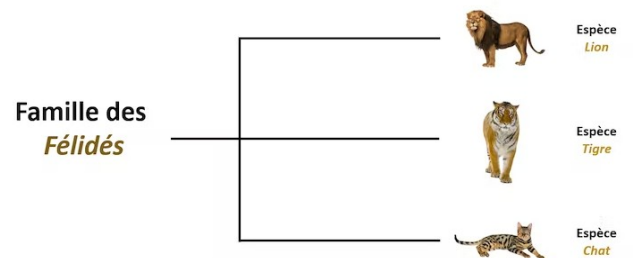


C'est une très bonne question, de nombreux enfants, mais aussi de nombreux adultes se posent cette question depuis des siècles. Il y a même des scientifiques qui étudient les origines du genre humain, ce sont des paléanthropologues.

Avec l'étude des fossiles humains découverts, ils peuvent ainsi mieux comprendre l'origine de notre espèce et nous proposer des réponses à cette question. Qu'est-ce qu'un fossile humain ? Cela peut être un os ou une dent d'un individu que l'on retrouve dans la roche. À ce jour, le plus ancien fossile « humain » connu est daté de 2,8 millions d'années. Il a été découvert en 2013 en Éthiopie par Chalachew Seyoum.

Mais avant de parler des êtres humains, j'ai une question pour toi. Sais-tu le point commun entre un cheval, un zèbre et un âne ?

Ce sont trois espèces différentes, mais qui appartiennent à la même famille, celle des Équidés. Nous pouvons prendre d'autres exemples comme celui-ci. Les lions, les tigres et les chats sont des espèces qui appartiennent à la famille des Félidés. Les loups, les renards et les chiens sont des espèces qui appartiennent à la famille des Canidés.



La famille des félidés. Fourni par l'auteur

Comme eux, notre espèce appartient à une famille, celle des Hominidés. Bien qu'il n'y ait qu'une seule espèce humaine vivant sur Terre aujourd'hui, auparavant plusieurs espèces humaines vivaient sur Terre.

Ces premiers humains seraient apparus il y a plusieurs millions d'années en Afrique avant de peupler le reste du monde sur une très longue période. Et parmi ces nombreuses espèces humaines apparut la nôtre que l'on nomme Homo sapiens. Cela veut dire l'être humain sage, c'est-à-dire qui a un savoir.

Quand Homo sapiens est apparu sur Terre, il n'est pas le seul représentant du genre humain sur la planète. Au même moment, en Europe et en Asie par exemple, il aurait vécu pendant plusieurs milliers d'années en même temps qu'une autre espèce humaine appelée Homo neanderthalensis. Tu as peut-être déjà entendu parler d'elle, on la connaît surtout sous le nom de Néanderthal.

Mais il y avait aussi d'autres espèces humaines qui partageaient la planète avec nos ancêtres comme Homo Floresiensis découvert en 2003 sur l'île indonésienne de Florès en Indonésie et Homo luzonensis découvert en 2007 dans la grotte de Callao aux Philippines.

De nos jours, seule l'espèce humaine Homo sapiens est présente sur la Terre et, selon nos connaissances actuelles, elle serait apparue il

y a plus de 300 000 ans sur le continent africain.

Maintenant que tu sais tout cela, tu vas peut-être te demander comment sont apparus ces premiers humains ?

Les scientifiques expliquent l'apparition des espèces humaines notamment grâce à la Théorie de l'évolution par la sélection naturelle formulée au XIXe siècle par Alfred Russel Wallace et Charles Robert Darwin.

Il est important de savoir qu'en science, une théorie est un modèle explicatif dont les hypothèses ont été validées. Tu connais déjà sûrement quelques théories scientifiques. Par exemple, si tu lâches un objet que tu aurais dans la main, celui-ci tombera par terre à cause de la gravité terrestre. C'est la théorie de la Gravitation universelle qui avait été formulée par Isaac Newton au XVIIe siècle.

Concernant cette évolution humaine, Charles Robert Darwin avait publié en 1871 un livre qui soutenait que les êtres humains partageaient un ancêtre commun récent avec les grands singes africains.

À l'aide des progrès scientifiques en génétique particulièrement, il s'avère que cela est confirmé par l'acide désoxyribonucléique (ADN). L'ADN est une molécule qui se transmet de génération en génération chez les êtres vivants. Elle est présente dans toutes les cellules et contient des gènes qui permettent le développement des organismes vivants.

Les chimpanzés partagent avec nous 98 % de gènes par rapport à toutes les autres espèces animales sur la Terre. Cela fait d'eux nos plus proches cousins et ce lien proviendrait d'un

ancêtre commun présent sur Terre il y a environ 7 millions d'années. La génétique démontre également que les bonobos, les gorilles et les orangs-outans sont de proches cousins.

Comme tu l'auras compris, à ce jour nous savons que les humains et les autres grands singes ont énormément de gènes en commun ensemble. Ils sont donc bel et bien de notre famille, celle des hominidés.

Nous savons que chacune de ces espèces aurait évolué de leur côté à partir d'un ancêtre commun qui nous est toujours inconnu à ce jour. Mais qui sait, peut-être que plus tard tu feras cette découverte après être devenu paléoanthropologue à ton tour !

Jonathan Özçelebi, Ingénieur d'étude, Muséum national d'histoire naturelle (MNHN)

Qu'est-ce qu'un pollinisateur ?



Si je te dis « pollinisateur », tu penses sans doute aux abeilles domestiques qu'on élève pour leur miel. En ce cas, tu as un peu raison, mais ce ne sont pas les seules !

Déjà, faisons le point sur la pollinisation. Les scientifiques estiment que 80 % des plantes à fleurs parient sur les pollinisateurs pour leur reproduction : ce sont eux qui transportent le pollen d'une fleur à l'autre. Le pollen, c'est une poudre que les fleurs fabriquent pour se reproduire entre elles. Pas de pollen, pas de fécondation. Pas de fécondation, pas de graine ni de fruit. Pas de graine, pas de reproduction. Ou alors une reproduction à l'identique, sans diversité ni capacité d'adaptation face aux changements de l'environnement. C'est dire à quel point la pollinisation est cruciale ! Heureusement que l'abeille domestique n'est pas la seule à remplir cette fonction.

En France, les entomologistes (les scientifiques qui s'intéressent aux insectes) ont décrit près de 1000 espèces d'abeilles sauvages, des cousines de l'abeille domestique. Et ce ne sont pas les seules espèces pollinisatrices. Qui sont les autres ? En France métropolitaine, ce sont tous les insectes qui visitent les fleurs et qui emportent le pollen accroché sur leurs poils :

des abeilles bien sûr, mais aussi des mouches, des papillons, des coléoptères et des punaises. Tous contribuent à la pollinisation. Sous d'autres latitudes, ce rôle est également rempli par des mammifères, des reptiles et des oiseaux qui se nourrissent sur les fleurs. Le pollen peut s'accrocher partout !

Les insectes pollinisateurs ne travaillent pas gratuitement. La plupart visitent les fleurs pour s'y nourrir et transportent donc du pollen d'une fleur à l'autre involontairement. Au fil de leurs visites, ils amassent sur leur corps des grains de pollen qui se déposeront sur d'autres fleurs. Beaucoup d'insectes pollinisateurs... mangent le pollen ! Ou bien s'alimentent à partir d'un jus sucré spécialement produit par les plantes pour attirer les pollinisateurs : c'est le nectar. Les pollinisateurs qui sont équipés de trompes peuvent atteindre le fond de la fleur et aspirer le nectar comme avec une paille. Mais certains s'en servent aussi pour se nourrir sans rentrer dans la fleur : un petit trou sur le côté pour passer sa trompe, et le voleur est servi ! On parle dans ce cas en effet de vol car l'insecte ne ramasse ni ne dépose de pollen et ne pollinise donc pas la plante qui le nourrit.

Les plantes et les pollinisateurs sont plus ou moins dépendants les uns des autres, et c'est ce qui est en partie à l'origine de leur fabuleuse diversité. A priori, plus une fleur attire de pollinisateurs, plus elle a de chances d'être fécondée. Mais seulement si le pollen est échangé entre deux fleurs de la même espèce ! Pour garantir le succès des échanges, les plantes ont deux stratégies : se spécialiser ou faire dans le vrac. Certaines orchidées ont un contrat exclusif avec un seul type de pollinisateurs. Elles assurent leur fidélité en

imitant l'odeur et la forme des femelles de leurs pollinisateurs. Trompés, les mâles tentent de copuler avec la fleur... En vain (pour eux) mais en se chargeant de pollen !

À l'opposé, certaines fleurs comme les carottes sauvages attirent une pléthore d'insectes qui viennent s'y nourrir, se reposer, ou se reproduire. Tous peuvent contribuer (à des degrés divers) à la pollinisation de ces plantes.

Les deux stratégies ont des avantages et des inconvénients. Les plantes généralistes qui attirent de nombreuses espèces de pollinisateurs ont plus de chances de recevoir du pollen, d'autant que si une espèce de pollinisateur venait à disparaître, d'autres assureraient la pollinisation. Mais ce n'est pas toujours garanti que le pollen qu'ils transportent vient de la bonne plante. De leur côté, les plantes qui ne font affaire qu'avec une seule espèce de pollinisateurs s'assurent le transport privilégié du bon pollen. Mais cette spécialisation les rend également très vulnérables à la disparition de leurs visiteurs !

Les insectes pollinisateurs sont aujourd'hui menacés par plusieurs facteurs : la réduction de leurs habitats, le réchauffement climatique qui peut décaler la période d'activité des insectes par rapport à celle de la floraison (de quoi affamer les pollinisateurs...), ou encore un usage important des pesticides. Autant de perturbations qui peuvent se répercuter sur tout l'écosystème à travers les relations qui existent entre les plantes, les insectes et leurs prédateurs, les prédateurs de leurs prédateurs, etc. Pour ces raisons, il est impératif de mieux comprendre la biologie des pollinisateurs pour les protéger efficacement. Tu peux toi-même aider les

scientifiques dans cette vaste tâche... en prenant des photos qui permettront de savoir quels pollinisateurs se nourrissent sur quelles fleurs, à quel endroit et à quel moment.

Frédéric Barraquand, Chercheur au Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Institut de Mathématiques de Bordeaux, Université de Bordeaux & Alix Sauve, Chargée de mission "Liste Rouge des Écosystèmes", Comité Français de l'UICN

Si le noyau de la Terre est plus chaud que le soleil, pourquoi la terre ne brûle pas ?



Le cœur de la Terre est chaud, très chaud : environ 5400°C . Cette température est proche de celle qu'on retrouve à la surface du Soleil. Par contre, il faut préciser que le cœur du Soleil, lui, est bien plus chaud : environ 15 millions de degrés ! En comparaison, avec une température de 1000 à 2000°C , la plupart des flammes sont plus froides.

Pourtant, malgré ces températures élevées, ni le cœur de la Terre, ni le Soleil ne brûle. Brûler, c'est un concept très spécifique, en fait : une réaction chimique dite d'oxydoréduction (impliquant généralement un gaz : l'oxygène) qui libère de la chaleur.

Au cœur du Soleil se produisent des réactions très différentes : celles de la fusion nucléaire. Les noyaux d'un élément appelé hydrogène se combinent pour former un élément un peu plus complexe : l'hélium. Cette réaction libère aussi de l'énergie, qui parvient petit à petit à la surface, d'où elle nous parvient grâce à la lumière. Bien qu'il évacue ainsi la chaleur produite, le Soleil ne se refroidit pas parce que les réactions continuent en son cœur.

Pour la Terre, les choses sont un peu différentes : la température élevée vient de la chaleur initiale (la Terre était chaude quand elle s'est formée et se refroidit depuis doucement) et de la désintégration des

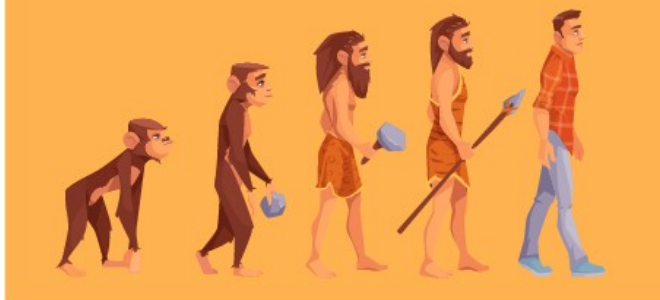
éléments radioactifs (qui ne sont pas éternels).

Le cœur de la Terre est donc chaud, et la chaleur s'évacue là aussi vers la surface. Notre planète s'est donc refroidie petit à petit. Ainsi, il y a plusieurs milliards d'années, la surface est devenue si froide qu'elle s'est solidifiée – c'est le sol sur lequel tu marches. Bien sûr, cette croûte fait un peu comme un couvercle sur une casserole et cela complique le refroidissement, mais il continue à se faire, notamment via les éruptions volcaniques.

Une différence importante avec le Soleil, c'est que notre planète se refroidit petit à petit... Dans un lointain futur, notre Terre n'aura plus de cœur chaud, et cela changera la planète : la dynamo qui s'y produit et génère le champ magnétique s'arrêtera, les plaques de la croûte terrestre ne bougeront plus... Mais en attendant, cette chaleur interne peut être utilisée : c'est la géothermie. Ainsi, l'eau chaude des profondeurs sert pour le chauffage urbain de plusieurs villes...

Yaël Nazé, Astronome FNRS à l'Institut d'astrophysique et de géophysique, Université de Liège

**Si l'homme descend du singe,
qu'est-ce qui était là en premier ?**



Voilà une question bien compliquée et pour faire (très) court, tous les chercheurs ne sont pas d'accord sur la réponse !

Pour bien comprendre ce qui se cache derrière ta question, il faut d'abord parler de l'évolution. Tu l'as bien compris, avant d'être des êtres humains, nous étions autre chose, nous ne sommes pas apparus par magie sur la Terre.

Nous faisons partie d'une famille qui s'appelle les Hominidae et qui compte, en plus de nous, les orangs-outans, les gorilles et les chimpanzés (notre plus proche cousin). Cette famille fait elle-même partie d'une plus grande famille, les simiiformes (chez qui on retrouve les outillis ou les babouins), qui elle-même appartient à une autre grande famille, etc.

Ce classement s'appelle un arbre phylogénétique : « arbre » parce que ça ressemble à un tronc qui a une racine que tout le monde partage, « phylogénétique » parce que ça vient du grec ancien phylon, qui veut dire famille, et de génétique, qui explique ce que nous sommes en regardant nos gènes, ces petites choses retrouvées dans toutes les cellules de ton corps et qui définissent la couleur de tes yeux, la taille de ton cœur, ta taille...

Ce qui nous différencie des autres branches de notre arbre, ce sont des mutations (de petits changements dans nos cellules qui font qu'elles vont devenir un peu différentes de celles d'avant). Elles ont lieu dans nos gènes et ont permis à l'être humain de s'adapter à son environnement et de devenir ce qu'il est aujourd'hui : par exemple, le fait de marcher sur deux jambes, d'avoir un plus gros cerveau, de pouvoir parler... C'est ce qu'on appelle la sélection naturelle, et Charles Darwin est le premier scientifique à l'avoir mis en évidence.

Mais alors, si nous sommes le résultat de toutes ces adaptations, d'où venons-nous au commencement ? Les premiers signes de vie remontent à très longtemps, il y a plus de 3,5 milliards d'années.

Au tout début, il n'y avait que de petites cellules, appelées bactéries, qui ont évolué pour se reproduire plus vite, mieux et dans tous les milieux (chaud, froid, dans l'eau, sur la terre). Les cellules sont devenues des groupes de cellules, puis des êtres de plus en plus compliqués, avec des organes, des fonctions particulières, des spécificités pour chaque rôle (des nageoires dans l'eau, des pattes sur terre, des ailes pour voler), jusqu'à nous ! Nous sommes finalement le résultat de plusieurs milliards d'années d'évolution, et nous évoluons encore.

Nous savons donc que nous descendons des bactéries, mais comment est apparue la vie sur la Terre ? Il faut d'abord comprendre que, pour exister, un être vivant doit se construire et pour cela, il utilise des petites briques, comme des Lego que tu empiles pour construire un château, qu'on appelle ADN et ARN.

C'est sur ces briques que sont situés les gènes dont on parlait plus haut : elles contiennent toutes les informations pour faire un être vivant et lui permettre de se reproduire. Pour que cet ADN et cet ARN existent, il faut des plus petits blocs qu'on appelle des acides nucléiques, qui eux-mêmes sont faites d'atomes, comme le carbone, l'oxygène ou l'azote.

Ces atomes, tu les connais, ils sont partout, dans l'air que tu respirez (oxygène et azote), dans le bois des forêts (carbone, oxygène et d'autres choses) et donc, dans ton corps. C'est minuscule, tu ne peux pas les voir, mais ils sont là et ils forment tout ce qui existe.

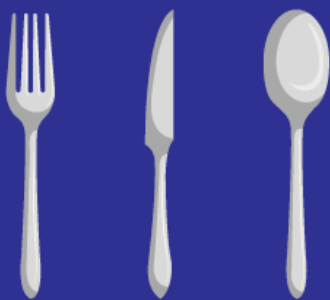
À la naissance de la Terre, il y avait déjà des atomes. Ils se sont associés pour former les premiers acides nucléiques puis les premiers ARN, les premiers ADN et enfin les premières bactéries. Comment ces premières associations ont eu lieu, c'est là où les scientifiques ne sont pas tout à fait d'accord et n'ont pas toutes les réponses.

Après tout, c'était il y a vraiment longtemps et nous n'avons pas toutes les informations pour répondre à cette question. Aujourd'hui, les chercheurs pensent que c'est un mélange de hasard (oui, c'est un peu de la chance d'avoir tous ces atomes à notre disposition et de les assembler correctement !), de différents échecs et d'affinité entre les atomes présents sur la Terre qui ont fait naître la vie. D'autres pensent que les astéroïdes qui ont percuté la Terre au cours du temps, ont pu amener d'autres atomes et favoriser l'apparition de la vie. Toujours est-il que la vie est apparue grâce à l'association d'atomes, et même si nous ne sommes pas certains du comment, nous sommes bien contents que cela ait eu

lieu et que la Terre ait pu former des êtres humains très complexes, comme toi !

Marion Tible, Docteur en physiopathologie et biologie cellulaire, Inserm

Si on a besoin de fer, pourquoi on ne peut pas manger du métal ?



Manger un élément sous forme métallique implique de pouvoir le mastiquer dans un premier temps avant de le dégrader dans notre estomac dans un second temps. L'étape de mastication a pour but de réduire la taille de l'aliment ingéré pour faciliter la digestion.

On peut déjà voir un premier problème : si cet élément est ingéré sous forme de barres métalliques nos mâchoires seront inefficaces pour le fragmenter. Deuxième problème il doit être assimilé par l'organisme, c'est-à-dire qu'il doit pouvoir être absorbé au niveau intestinal pour ensuite être redistribué dans l'organisme.

Or l'être humain ne dispose pas d'enzymes (qui sont des moteurs pour transformer les molécules) capables de prendre en charge directement les éléments sous forme métallique.

Pour autant cela ne veut pas dire que nous ne « mangeons » pas des métaux. Nous ne les mangeons tout simplement pas sous une forme solide avec l'aspect métallique tel qu'il est facile de les imaginer. Les métaux tels que le fer, cuivre, zinc... font d'ailleurs partie d'une classe de composés appelés oligo-éléments, que l'on trouve en petite quantité dans notre alimentation. Ils sont indispensables au bon fonctionnement de notre organisme, même s'ils y sont présents en toute petite quantité. Un

manque de fer se manifeste par exemple par de la fatigue et un teint pâle.

Si nous continuons avec l'exemple du fer, le corps d'un homme adulte en renferme environ 4 grammes, soit l'équivalent d'une pièce de 1 centime. Ce fer est réparti dans tout notre organisme, avec des quantités plus importantes au niveau du foie (1 g) et dans notre sang (2 g dans nos globules rouges). Tous les jours, une petite partie de ce fer (1-2 mg) est excrétée (perdue) et doit être remplacée pour maintenir le stock de fer de l'organisme constant. Ainsi tous les humains mangent quotidiennement environ 10-20 mg de fer.

Sous quelle forme ingère-t-on le fer ? Pas sous forme métallique, mais sous une forme masquée (liée à des molécules biologiques dans nos aliments), soluble dans l'eau. La solubilisation est une étape fondamentale de l'assimilation, car rappelons que le corps humain est fait à 65 % d'eau.

Il existe deux grandes familles d'aliments riches en fer : la viande et certains légumes tels que les épinards. L'absorption s'opère de deux façons différentes selon la source de fer, et la voie d'assimilation du fer d'origine végétale sera moins efficace. C'est pour cette raison qu'il est conseillé aux personnes anémiques, c'est-à-dire carencées en fer, de manger beaucoup de viande rouge et pas forcément des épinards.

On peut donc dire qu'on ne mange pas le métal sous la forme d'un solide métallique brillant mais quotidiennement sous la forme d'oligo-éléments cachés dans nos aliments.

Damien Jouvenot Maître de Conférences en Chimie, Université Grenoble Alpes (UGA) & Fabrice Thomas Professeur en chimie bioinorganique et spectroscopie, Université Grenoble Alpes (UGA)

Comment les astronautes vont-ils aux toilettes dans l'espace ?



Que tu utilises un simple trou dans le sol ou des toilettes de luxe, plaquées or, sur Terre, la gravité attire nos déchets vers le bas et loin de nous. Pour les astronautes, aller au petit coin est un peu plus compliqué. En l'absence de gravité, une petite goutte peut s'échapper des toilettes (voire pire). Ce n'est ni bon pour la santé des astronautes, ni pour les équipements sensibles de la station spatiale. Et bien sûr pas très agréable.

Je m'intéresse à la façon dont les gens peuvent travailler dans des environnements extrêmes comme l'espace.

Alors, comment aller aux toilettes dans l'espace ou sur la station spatiale internationale ? Avec précaution – et par aspiration.

Un aspirateur de salle de bain

En 1961, Alan Shepard est devenu le premier Américain à aller dans l'espace. Son voyage devait être court, donc personne n'avait prévu de toilettes. Mais le lancement a été retardé de plus de trois heures après que Shepard soit monté dans la fusée. Il a fini par demander s'il pouvait sortir de la fusée pour faire pipi. Au lieu de perdre plus de temps, les responsables de la mission ont conclu que Shepard pouvait faire pipi en toute sécurité dans sa combinaison spatiale. Le premier Américain dans l'espace l'a donc fait, un peu mouillé.

Heureusement, il y a des toilettes sur la station spatiale de nos jours. Les toilettes originales ont

été conçues en 2000 pour les hommes et étaient difficiles à utiliser pour les femmes : on devait faire pipi en se tenant debout. Pour faire caca, les astronautes utilisaient des sangles de cuisse pour s'asseoir sur les petites toilettes et pour maintenir un joint étanche entre leurs fesses et le siège des toilettes. Cela ne fonctionnait pas très bien et était difficile à garder propre.

En 2018, la NASA a donc dépensé 23 millions de dollars américains pour l'achat de nouvelles toilettes améliorées pour les astronautes de la Station spatiale internationale. Pour contourner les problèmes liés aux pauses toilettes en apesanteur, les nouvelles toilettes sont des toilettes sous vide spécialement conçues. Elles se composent de deux parties : un tuyau avec un entonnoir à l'extrémité pour faire pipi et un petit siège de toilette surélevé pour faire caca.

La salle de bain est pleine de poignées et de cales pour les pieds pour que les astronautes ne glissent pas au milieu de leur affaire. Pour faire pipi, ils peuvent s'asseoir ou se tenir debout, puis tenir l'entonnoir et le tuyau contre leur peau afin que rien ne s'échappe. Pour aller à la selle, les astronautes soulèvent le couvercle des toilettes et s'assoient sur le siège – comme ici sur Terre. Mais ces toilettes commencent à aspirer dès que le couvercle est soulevé afin d'empêcher les choses de s'échapper – et de contrôler l'odeur. Afin de s'assurer qu'il y a un ajustement serré entre le siège des toilettes et le derrière des astronautes, le siège des toilettes est plus petit que celui de ta maison.

Une fois que c'est fini

Le pipi est composé à plus de 90 % d'eau. Comme l'eau est lourde et occupe beaucoup d'espace, il est préférable de recycler le pipi plutôt que de faire venir de l'eau propre de la

Terre. Tout le pipi des astronautes est collecté et transformé en eau propre et potable.

Parfois, le caca des astronautes est ramené sur Terre pour être étudié par des scientifiques, mais la plupart du temps, les déchets de la salle de bain – y compris le caca – sont brûlés. Le caca est aspiré dans des sacs à ordures qui sont placés dans des conteneurs hermétiques. Les astronautes mettent également du papier toilette, des lingettes et des gants dans les conteneurs. Les conteneurs sont ensuite chargés dans le vaisseau cargo qui a apporté des fournitures à la station spatiale. Ce dernier est lancé vers la Terre et se consume dans la haute atmosphère terrestre.

Si tu as déjà vu une étoile filante, il s'agissait peut-être d'une météorite se consumant dans l'atmosphère terrestre, ou bien d'un caca d'astronaute en flammes.

Et la prochaine fois que tu auras envie de faire pipi ou autre, dis merci à la gravité.

Tracy K.P. Gregg, Professeur agrégé de géologie, Université de Buffalo

Vaut-il mieux boire de l'eau en bouteille ou de l'eau du robinet ?



Merci pour ta question que beaucoup de personnes se posent. D'ailleurs, il y a plusieurs questions en une : est-ce mieux pour le goût, pour la santé, pour l'environnement ?

Pour tes papilles, un goût différent

Les gens choisissent souvent de boire de l'eau en bouteille parce qu'ils pensent qu'elle a meilleur goût que celle du robinet, et c'est vrai que leurs goûts peuvent être différents. Le goût de l'eau vient des sels minéraux et des oligo-éléments. Une eau qui vient des nappes souterraines est au contact des roches et aura plus de minéraux qu'une eau qui vient d'une rivière. Les eaux en bouteille proviennent essentiellement des nappes souterraines et des sources alors que l'eau du robinet peut aussi être prélevée dans les lacs, les rivières : c'est le cas de presque 40 % des eaux du robinet en France. L'eau du robinet peut avoir un goût désagréable à cause du chlore utilisé pour la désinfecter, mais il suffit de laisser la carafe d'eau non bouchée dans le réfrigérateur pendant quelques heures : l'odeur et le goût de chlore disparaîtront.

Pour ta santé, l'eau du robinet a tout bon

Les gens pensent souvent que l'eau en bouteille est plus sûre, mais en France, l'eau du robinet est une eau qui est traitée et désinfectée. Elle est contrôlée régulièrement et soumise à des

normes sanitaires très strictes qui nous permettent de la boire sans risque tous les jours, en quantité suffisante pour nos besoins et tout au long de notre vie. On dit donc que l'eau du robinet est potable. Les eaux en bouteille ne sont pas toujours potables, car certaines eaux minérales ne respectent pas forcément ces normes et il n'est pas conseillé de boire la même eau minérale tous les jours. En effet, consommer trop ou pas assez de certains minéraux n'est pas bon pour la santé dans la durée.

Pour l'environnement, limite les bouteilles en plastique

Sache aussi que boire de l'eau en bouteille a plus d'impact sur l'environnement que de boire de l'eau du robinet. L'eau en bouteille passe par une usine d'embouteillage, un centre de stockage, des magasins et la voiture du consommateur. En moyenne, on estime qu'elle parcourt 300 kilomètres pour arriver jusqu'à nos verres. Ensuite, une bouteille plastique va terminer sa vie dans un incinérateur, être recyclée (1 bouteille sur 2 est recyclée) et, dans le pire des cas, être laissée dans la nature où elle met entre 100 à 1000 ans pour se dégrader. Pour finir, avoir une eau saine au robinet est un luxe que beaucoup de gens dans certains pays n'ont pas, alors n'hésite pas à la boire !

Flavie Cernesson, Maître de Conférences en hydrologie, AgroParisTech – Université Paris-Saclay & Yvan Altchenko, Responsable du mastère spécialisé gestion de l'eau, AgroParisTech – Université Paris-Saclay



Doctorant en linguistique, ENS de Lyon

Quel est votre métier ?

Je suis en train de me former pour devenir linguiste, c'est un métier où l'on étudie les compétences du langage chez les humains, mais aussi les langues elles-mêmes, leur structure, leur histoire et ce qu'elles révèlent du fonctionnement de notre esprit et de notre vie sociale.

A quoi ressemble votre journée de travail ?

Mes journées peuvent être assez différentes les unes des autres. Souvent, je fais des lectures sur un sujet qui m'intéresse : un aspect d'une langue ou son évolution, une expression linguistique sur laquelle je travaille. Je collecte des données et je les analyse. J'écris ensuite des textes qui discutent de mes résultats. Mais je suis aussi enseignant à l'université : j'essaie de transmettre ma passion pour la linguistique à des étudiants de différents horizons.

Qu'est-ce qui vous intéresse le plus dans ce métier ?

Deux choses : acquérir du nouveau savoir tous les jours, c'est ma nourriture spirituelle et c'est pour cela que j'essaie d'en faire mon métier. Mais aussi le partager, le transmettre pour inspirer les autres : voilà le but final de mon métier tel que je le vois.

Depuis quand aimez-vous la science ?

J'ai toujours été très curieux des sciences, notamment dès la primaire en m'abonnant à Science et Vie Junior. Au collège et au lycée, je n'étais pas très fort en sciences naturelles, mais elles me fascinaient tout de même. Ce sont les sciences humaines et sociales qui m'ont conduit à exercer mon métier d'aujourd'hui, ma pratique actuelle me réconcilie avec mes anciennes difficultés.

Quel est votre plus beau souvenir scientifique ?

Lorsque j'ai compris par mes études le rôle central que joue le langage dans la complexité humaine, cela a transformé ma vision du monde et j'ai eu l'impression de toucher du doigt une vérité profonde de l'existence.

Quel conseil donneriez-vous à des élèves qui veulent devenir scientifiques ?

Dans notre société, devenir et être scientifique est difficile. Mais si on en a la passion, il faut essayer. Il y a de multiples façons de faire de la science, par des moyens traditionnels ou des moyens nouveaux et créatifs. Nous avons besoin de passion et de créativité scientifique plus que jamais aujourd'hui.



Docteur en physiopathologie et biologie cellulaire à l'INSERM -Neurocentre Magendie, Université de Bordeaux

Quel est votre métier ?

Je suis chercheuse et enseignante à l'université de Bordeaux. Je travaille sur les maladies neurodégénératives, ces maladies dans lesquelles les neurones meurent et où notre cerveau fonctionne moins bien, comme la maladie d'Alzheimer.

A quoi ressemble votre journée de travail ?

C'est très varié ! Je peux avoir des journées où je travaille sur mon ordinateur, pour utiliser les résultats de nos recherches ou écrire des articles, des journées où je vais enseigner à la faculté et des journées d'expérimentation, où je vais travailler « à la paillasse », c'est-à-dire que je vais utiliser différentes techniques pour mieux comprendre la maladie que j'étudie. Ça peut être de la chirurgie, de l'imagerie – comme quand on va chez le médecin pour faire une radio – des analyses où nous suivons le comportement de petits animaux dans des labyrinthes, ou encore des études sur du sang ou des tissus biologiques.

Qu'est-ce qui vous intéresse le plus dans ce métier ?

Le fait que je participe à l'amélioration de la santé humaine. Notre métier, c'est avant tout de trouver des solutions pour les maladies qu'on ne peut pas encore soigner, et c'est fascinant. J'aime aussi travailler avec mes élèves et partager la connaissance, c'est aussi comme ça qu'on améliore notre société.

Depuis quand aimez-vous la science ?

Depuis toujours. Déjà toute petite, j'observais les animaux et la nature avec beaucoup de curiosité et j'essayais de tout comprendre.

Quel est votre plus beau souvenir scientifique ?

Très bonne question... je ne pense pas que ce soit un souvenir en particulier, je n'ai jamais eu de révélation du type Eureka ! Un chercheur travaille avec patience, rigueur et minutie, et c'est la somme de tous ces éléments qui forme un souvenir agréable, une sensation d'avoir bien fait son travail et d'avoir apporté sa pierre à l'édifice.

Quel conseil donneriez-vous à des élèves qui veulent devenir scientifiques ?

Il faut avoir plein de qualités, la curiosité, la persévérance, l'ingéniosité, l'intelligence... mais ce n'est pas tout. Pour être chercheur, il faut aller à l'université et étudier, souvent longtemps (8 ou 9 ans). Il faut donc avoir envie de travailler, être sérieux à l'école et découvrir des nouvelles choses tout le temps, que ce soit dans les musées, dans la nature ou même à la maison. Entretenez votre curiosité et libérez vos idées !



Ingénieur d'étude en anthropologie biologique, Muséum national d'histoire naturelle (MNHN)

Quel est votre métier ?

Je suis anthropologue.

L'anthropologie biologique est l'étude des origines, du développement et des comportements de notre espèce, de leurs ancêtres disparus et des primates non-humains apparentés pour comprendre l'évolution humaine.

Elle peut inclure des spécialités telles que la primatologie, la paléoanthropologie et la bioarchéologie.

A quoi ressemble votre journée de travail ?

Un anthropologue travaille au sein d'une équipe. Il peut être sur le terrain pour effectuer des fouilles paléontologiques ou archéologiques en France et à l'étranger. Il peut également être dans un laboratoire pour effectuer des expériences scientifiques. De retour à son bureau, il analyse les données recueillies, rédige des articles avec son équipe pour partager leurs découvertes, etc.

Actuellement, j'analyse des données à l'aide de logiciels scientifiques.

Ces données concernent l'analyse de la marche bipède chez un primate non-humain (Babouin olive). L'analyse de dents fossiles de

primates non-humains éteints (Australopithèque, Paranthrope). Et enfin, l'analyse de l'activité cérébrale lors de la fabrication d'un outil en pierre par un primate humain que tu connais très bien, Homo sapiens !

Comme tu peux le constater, ces données sont variées et liées à plusieurs spécialités : Primatologie, Paléoanthropologie, Archéologie expérimentale et Informatique.

Qu'est-ce qui vous intéresse le plus dans ce métier ?

Ce qui m'intéresse le plus dans ce métier est de pouvoir participer à la recherche de réponses concernant une question que l'humanité se pose depuis très longtemps, à savoir, d'où venons-nous ?

Depuis quand aimez-vous la science ?

Je suis passionné par la science depuis que je suis enfant. J'aimais déjà beaucoup la biologie humaine et l'astronomie.

Quel est votre plus beau souvenir scientifique ?

Parmi de nombreux beaux souvenirs scientifiques, cela serait le fait que des êtres humains aient marché sur notre lune.

Imagine que la production des premières technologies connues à ce jour (outils en pierres taillées) a débuté il y a des millions d'années en Afrique, à partir d'un environnement aux ressources uniquement naturelles. Et aujourd'hui, les humains construisent des fusées pour explorer l'univers. N'est-ce pas formidable ?

Quel conseil donneriez-vous à des élèves qui veulent devenir scientifiques ?

Si tu es curieux de comprendre le fonctionnement de ce qui t'entoure. Si tu oses poser des questions sur cela et si tu veux partager tes idées à ce sujet : tu es sur la bonne voie !

À l'école, il ne te restera plus qu'à être assidu aux cours de sciences que tu auras, mais pas seulement. Les cours de français te permettront de bien comprendre les découvertes scientifiques que tu lis et aussi à écrire les idées que tu souhaiterais partager. Les mathématiques te serviront à effectuer des calculs pour démontrer ces idées. Tout ce qui nous entoure à une histoire, même la science, les cours d'Histoire sont donc aussi importants.



Professeur (astrophysique et physique) – Institut d'Astrophysique Spatiale (CNRS & Univ. Paris-Saclay).

Quel est votre métier ?

Astrophysicien. comme je suis enseignant-chercheur à l'Université, je donne aussi des cours de physique et d'astrophysique aux étudiants, en plus de mes recherches sur les galaxies lointaines.

A quoi ressemble votre journée de travail ?

En résumé: travail en équipe pour se répartir le travail; analyse des données sur ordinateur, écrire des programmes informatiques; lire des documents (articles scientifiques); écrire des documents, discuter des résultats avec les collègues. Aller 2h en cours puis revenir au labo.

Qu'est-ce qui vous intéresse le plus dans ce métier ?

la liberté (d'emploi du temps, de penser, de faire des hypothèse farfelues), la créativité (on doit trouver des réponses et des solutions aux mystères de l'univers), les rencontres extraordinaires avec des collègues très sympathiques sur toute la planète. Le fait d'utiliser des télescopes dans l'espace, un rêve que même enfant je n'osait imaginer. Et on ne s'ennuie jamais.

Depuis quand aimez-vous la science ?

Depuis tout petit, même si j'ignorais alors que ça s'appelait la science. j'étais curieux de tout, ce qui est la posture de base d'un.e scientifique.

Quel est votre plus beau souvenir scientifique ?

il y en a plusieurs:

- regarder des galaxies pour la première fois sur des images qui sortaient d'un tout nouveau télescope spatial, et que personne n'avait encore jamais vu: quels frissons !
- assister au décollage de la fusée avec « mon » satellite dedans depuis la plage: autres frissons !
- être en Australie ou à Hawaii sur de grands télescopes, en pleine nuit silencieuse, sous un ciel d'une extraordinaire beauté.

Quel conseil donneriez-vous à des élèves qui veulent devenir scientifiques ?

D'abord la science est large : il y a les sciences humaines et sociales (histoire, sociologie, économie, droit, philosophie etc.) en plus des sciences « classiques ».

Mon conseil serait de rester curieux, ouvert, et de poursuivre des études le plus loin possible dans le domaine qui vous intéresse le plus. Ne pas écouter les adultes qui disent « ce métier ou cette université n'est pas pour toi » : poursuivez vos rêves, il en sortira toujours quelque chose d'intéressant et vous trouverez votre voie au bout d'un moment. Je vois passer des milliers d'étudiants, et tous trouvent leur voie, avec plus ou moins de temps.



*Ingénieure de recherche, docteur en Astrophysique,
Université Côte d'Azur*

Quel est votre métier ?

J'ai deux métiers qui sont complémentaires : je suis astrophysicienne (j'étudie les étoiles et les planètes qui se trouvent en dehors de notre système solaire) et en même temps je conçois et organise et des activités pour expliquer la science au public et aux scolaires.

A quoi ressemble votre journée de travail ?

Chaque jour est différent. Je passe beaucoup de temps devant mon ordinateur pour analyser les données des observations que l'on fait avec des télescopes, je discute aussi avec mes collègues pour préparer de nouvelles observations. Je passe aussi du temps dans les classes pour faire des projets avec des élèves, ou dans des réunions d'organisation d'activités pour le public ou les classes.

Qu'est-ce qui vous intéresse le plus dans ce métier ?

Je pense que l'astronomie nous permet de sortir du terre-à-terre de tous les jours, elle nous permet de penser à quelque chose qui est beaucoup plus grand que nos petits « bobos ». Comprendre ce qui se passe dans

les étoiles, ou essayer de trouver de nouvelles planètes est comme avoir comme métier de fermer les yeux et rêver à ce qui se passe au-dessus de nos têtes. Même si mon travail n'est pas du tout fait avec les yeux fermés !

Depuis quand aimez-vous la science ?

J'aime la science depuis toute petite. J'ai passé tous les étés de mon enfance dans un petit village dans la montagne où il n'y avait pas du tout de pollution lumineuse, et je restais fascinée en regardant les étoiles. C'est ce qui m'a poussé à faire plus tard des études de physique et d'astronomie. Je n'ai jamais vu un spectacle aussi beau que les étoiles quand on les regarde à l'œil nu dans un endroit sans aucune lumière, et ceci est ouvert à tout le monde !

Quel est votre plus beau souvenir scientifique ?

J'ai beaucoup de beaux souvenirs scientifiques, mais je pense que les plus beaux se sont passés après une bonne séance de travail avec des collègues, quand nous arrivons à tous comprendre un phénomène ou une observation que l'un de nous n'était pas arrivé à comprendre. La science est presque toujours un travail d'équipe !

Quel conseil donneriez-vous à des élèves qui veulent devenir scientifiques ?

Pour devenir scientifique, il faut travailler beaucoup, comme dans beaucoup de métiers. Et surtout ne jamais penser que c'est impossible, surtout pour les filles ! On a tendance à imaginer les scientifiques comme

de vieux hommes barbus, mais il y a aussi des femmes, et tous les vieux hommes ont été jeunes un jour !



Enseignante-chercheuse en biophysique au sein d'une école d'ingénieurs (l'ECE)

A quoi ressemble votre journée de travail ?

Il n'y a pas de journée type et c'est ce qui est intéressant dans le métier. Mais globalement, j'ai deux activités principales. Je donne des cours de physique aux étudiants, je prépare et corrige les évaluations... Je fais aussi de la recherche dans le domaine de la biophysique. Mon sujet de prédilection est la peau, ses propriétés, comment elle vieillit... Je m'intéresse notamment au réchauffement de la main suite à une acclimatation au froid. Sur ce sujet, j'encadre un doctorant, c'est-à-dire un jeune chercheur qui vient de finir ses études de master. En recherche, je fais des recherches sur mon sujet d'étude afin de savoir où en sont les recherches actuelles, je fais des expériences, j'analyse les résultats et ensuite je rédige les résultats et les présente lors de conférences.

Qu'est-ce qui vous intéresse le plus dans ce métier ?

La diversité des missions et le fait qu'on apprend tous les jours. C'est aussi un métier créatif car il faut penser à côté, imaginer des choses qui n'ont pas encore été étudiées...

Depuis quand aimez-vous la science ?

Petite, j'aimais apprendre de nouvelles choses de manière générale, j'aimais la littérature, les sciences, l'histoire... tout. Mon goût pour les sciences s'est affirmé au collège. Je me souviens d'un TP réalisé en classe de 5ème en chimie où l'on détectait la présence d'eau dans des aliments grâce au sulfate de cuivre anhydre. J'avais adoré. A l'époque, ma grand-mère m'amenait souvent au planétarium et je me souviens que cela me fascinait.

Quel est votre plus beau souvenir scientifique ?

Mon plus beau souvenir scientifique est certainement ma soutenance de thèse qui marque l'aboutissement de 3 années de recherche intense.

Quel conseil donneriez-vous à des élèves qui veulent devenir scientifiques ?

De foncer ! Les domaines scientifiques sont larges et offrent d'immenses possibilités, il y en a pour tous les goûts. De plus, l'innovation scientifique est indispensable à notre société et c'est grâce à elle que nous surmonterons les défis de demain !



Directeur de recherche au CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique), physicien, spécialiste d'optique, lasers et nanotechnologies, Université Sorbonne Paris Nord

Quel est votre métier ?

Je suis chercheur scientifique au CNRS, depuis plus de 40 ans. La plupart de mes collègues sont des enseignants-chercheurs (au masculin ou au féminin) qui eux, appartiennent, à l'université, et qui doivent enseigner, en plus de faire de la recherche. J'ai eu parfois aussi des enseignements à assurer, et toujours j'encadre des étudiants, dans leur période de doctorat, quand ils apprennent à faire de la recherche (même si cela ne devient pas leur métier, ils auront été « formés » par la recherche).

Je suis physicien, et je travaille dans l'optique (pas « la lunetterie », mais les lasers, les phénomènes lumineux), avec des gaz, ou avec du « chaud » (comme les fours ou les bûches de feu de bois, qui émettent de la lumière), et avec une lumière pas toujours « visible » (il y a l'infrarouge, ou l'ultraviolet). L'optique est devenue (depuis le XIX^{ème} siècle) une branche de l'électromagnétisme. Je suis proche aussi de tout ce que l'on appelle « propriétés quantiques », qui sont typiques du monde « microscopique » ou « atomique ».

Je travaille pour la « recherche fondamentale ». L'enjeu principal est de comprendre quelque chose que l'on ne comprenait pas, ou de rendre « observable » ce qui nous restait caché, sans être en général guidé par une application (mais parfois, il y a une « application », qui est de simplifier une méthode nouvelle de créer un nouvel outil qui n'intéressera d'abord que d'autres physiciens, etc.). Plus ce que l'on trouve, ou ce sur quoi on cherche, est « intéressant », mieux c'est... Il n'est pas forcément difficile de « trouver » quelque chose d'inconnu, trouver quelque chose d'intéressant est plus rare... Un peu comme le chercheur d'or, il faut retourner beaucoup de pierres, avant de trouver la bonne ou le bon filon. Donc... mieux vaut avoir: du flair, de l'énergie au travail, et de la chance aussi.

A quoi ressemble votre journée de travail ?

Plus jeune, quand j'étais un expérimentateur qui « tournait les boutons », c'était plus facile à décrire, avec une matinée à faire souvent chauffer l'appareillage, dépouiller les résultats de la veille, et les consigner sur le cahier d'expériences, et ensuite, nouvelles expériences, avec prises de données, ou nouveaux réglages optiques, ou « bataille » contre le « bruit », qui parasite le signal. Mais outre ces journées typiques, il y a toujours eu du temps pour « écrire », un article, un compte-rendu, un projet pour financement ou pour administration (recrutement, séjour temporaire d'un visiteur), du temps pour calculer, pour réfléchir et pour lire et continuer à avoir des idées « nouvelles » et qui restent « d'actualité ».

Je reste pour l'essentiel un expérimentateur, mais sénior, qui confie à des plus jeunes

l'essentiel des tâches expérimentales. Comme un chef d'atelier, je sais encore à peu près toutes les procédures, et je pose les questions pour être sûr (ce qui n'est jamais gagné !) que le travail de ceux qui enregistrent les résultats, ou qui font les réglages optiques, ont bien pris en considération toutes les difficultés spécifiques au projet, pour que les « résultats » obtenus puissent être validés. Je passe donc volontiers une part de mon temps en salle d'expériences.

Beaucoup de mon temps est à lire ce qui est publié, ou aussi à être « relecteur » pour savoir si un travail extérieur mérite d'être publié, ou à écrire, pour « un article » en racontant ce que nous faisons qui soit intéressant et/ou original, ou pour une « conférence » qui permettra d'échanger des idées, avec des personnes susceptibles de s'intéresser à votre travail. Echanger des idées en interne (dans l'équipe), ou avec des externes, est une nécessité. Et une part précieuse du temps est pour « réfléchir » à ce que l'on trouve et que l'on ne comprend pas, à ce que l'on aimerait trouver, et qui ne se manifeste pas, ou à de nouvelles idées. Et parfois, il faut pour les mettre en oeuvre, un nouveau matériel ou instrument...

Qu'est-ce qui vous intéresse le plus dans ce métier ?

Plusieurs « choses »...

- mieux comprendre « le monde » (physique) et l'Univers (d'où, aussi, du plaisir à le « raconter », en « vulgarisant », avec The Conversation Junior ou autre)
- un côté artisanal, raconté dans ma « journée », liberté et responsabilité dans son projet.

– Avoir l'occasion d'écouter les travaux de très grands chercheurs (dans certaines conférences, ou dans des séminaires), qui stimulent nos propres préoccupations scientifiques.

– La recherche est internationale, et beaucoup de collègues ou visiteurs, sont étrangers.

Depuis quand aimez-vous la science ?

Longtemps sans doute (le lycée au moins), mais avec des déceptions entre ce que j'espérais apprendre ou comprendre, et ce que l'on m'expliquait, avec une limitation à des cas tellement « simples » que la complexité des choses restait un peu trop cachée.

Quel est votre plus beau souvenir scientifique ?

Le « premier signal » d'une expérience est toujours émouvant, et c'est assez un « instantané » pour faire « souvenir », surtout quand on « tente » une expérience, avec juste l'idée que cela a « des chances de marcher ». Obtenir une « oscillation laser » (c'est à dire faire qu'un laser « lase », en émettant de la lumière) est aussi une joie pour certains lasers que l'on fabrique soi-même.

Quel conseil donneriez-vous à des élèves qui veulent devenir scientifiques ?

De la curiosité... Du travail... Ne pas se décourager devant les difficultés à comprendre (tout en restant réaliste sur son « niveau »), ne pas penser que c'est un défi infaisable (mais quand même un défi, oui !)



*Professeure des Universités (Nantes Université).
Philosophie et sciences de l'éducation. Titulaire de la
Chaire UNESCO/Université de Nantes : « Pratiques de la
philosophie avec les enfants, Unesco*

Quel est votre métier ?

Bonjour à toutes et à tous. Je suis professeure de philosophie à l'Université. J'enseigne donc cette discipline à des étudiant.es qui veulent devenir professeur des écoles et enseigner eux-mêmes dans les écoles primaires. La philosophie, c'est réfléchir, penser, discuter sur des grandes questions que se posent tous les êtres humains depuis toujours et partout sur cette planète, de grandes questions sur la Mort, la Justice, le Bonheur, l'Amour, le Bien et le Mal, par exemple. Ce sont des questions qui sont souvent très difficiles car il n'y a pas une seule façon de pouvoir y répondre (comme « faut-il toujours dire la vérité ? » ou « comment on sait que quelque chose est bien ou mal ? », « faut-il toujours obéir aux lois ? »), le plus important est donc de bien réfléchir et de discuter tous ensemble pour se faire sa propre opinion. Je suis aussi chercheuse, je travaille sur la philosophie avec les enfants : comment permettre à des enfants très jeunes, dès l'école maternelle, de réfléchir et de discuter eux aussi sur ces grandes questions. Je cherche à savoir comment la littérature de jeunesse (les albums) peut permettre aux enfants de

penser ces grandes questions, en quoi les histoires nous aident à mieux nous connaître et à mieux connaître le monde.

A quoi ressemble votre journée de travail ?

Aucune journée ne se ressemble pour un chercheur. Parfois je fais cours à mes étudiants (j'enseigne à l'Université de Nantes, sur le site du Mans), parfois j'écris chez moi des articles, des livres ou je prépare mes cours ou mes conférences ou je réponds à mes mails (ça prend beaucoup trop de temps souvent...), soit je suis dans une école primaire pour animer ou observer des ateliers de philosophie avec les enfants, soit je suis dans une bibliothèque, soit je suis en voyage à l'étranger pour présenter mes travaux. Les chercheurs se rassemblent souvent dans ce qu'on appelle des colloques ou des congrès où tout le monde présente son travail pour en discuter tous ensemble. Ces rencontres sont très importantes pour les scientifiques car on ne pense pas tout seul.e, on construit toujours les nouveaux savoirs grâce aux échanges, aux discussions et à la coopération entre nous.

Qu'est-ce qui vous intéresse le plus dans ce métier ?

Le fait justement qu'aucune journée ne se ressemble ! J'aime toutes les journées : faire cours mais aussi être chez moi seule pour écrire, aller dans les écoles à la rencontre des enfants et de leurs enseignant.es mais aussi parcourir le monde, faire de grands voyages pour rencontrer d'autres chercheurs qui travaillent sur même sujet que moi.

Depuis quand aimez-vous la science ?

Depuis que j'ai découvert le monde de la recherche, quand j'étais une jeune étudiante en philosophie et que j'ai décidé de m'inscrire en thèse sur la philosophie avec les enfants. J'ai tout de suite aimé participer à un collectif, rencontrer des gens qui partager la même passion que moi.

Quel est votre plus beau souvenir scientifique ?

J'ai deux très beaux souvenirs. Le premier c'est quand on a inauguré la Chaire Unesco dont je suis titulaire. L'Unesco est un organisme international qui défend l'éducation pour tous les enfants du monde. Une chaire est une responsabilité que l'Unesco donne à un chercheur pour coordonner un réseau de scientifiques sur un sujet particulier. L'Unesco m'a donc proposé de devenir la responsable de la Chaire sur la philosophie avec les enfants (ce qui me permet de rencontrer et de travailler avec des écoles, des enfants, des enseignants du monde entier). La Chaire a été inaugurée par une grande cérémonie officielle en novembre 2016 au siège de l'Unesco à Paris. Il y avait des centaines de gens du monde entier dans la salle et c'était très émouvant et impressionnant de recevoir cette fonction.

Le deuxième souvenir est dans une école primaire au Mali, dans une école de pêcheurs le long du fleuve, une école avec des enfants très pauvres qui n'ont presque rien pour travailler et quand je suis entrée dans la salle de classe, il y avait en gros le mot « philosophie » au tableau, j'avais les larmes aux yeux. Je vous montre la photo :



Quel conseil donneriez-vous à des élèves qui veulent devenir scientifiques ?

De bien choisir le sujet sur lequel vous voulez faire de la recherche, il faut être passionné. Le travail de chercheur est assez proche de celui de l'artiste car on est souvent totalement absorbé, obsédé, par notre travail, on y pense tout le temps, on cherche de nouvelles idées, on se trompe, on cherche encore, on lit, on écrit, on discute, on n'arrête jamais d'y penser (pas seulement quand on est dans son bureau ou dans son école mais parfois quand on cuisine ou qu'on jardine !), et surtout de vouloir partager notre savoir et notre passion. Donc, allez vers votre passion (l'astronomie, l'histoire, les mathématiques ou la philosophie...), soyez curieux et prêt à travailler beaucoup pour vivre de cette passion.



Ethologue, chargée de recherche au CNRS, spécialisée dans l'étude du comportement animal et plus particulièrement des mammifères sociaux. Université de Montpellier

Quel est votre métier ?

Je fais de la recherche sur le comportement des animaux. Ma discipline, l'étude du comportement des animaux, s'appelle l'éthologie. Ce mot vient du grec 'ethos' qui signifie comportement et 'logos' qui signifie 'étude'. Je suis spécialiste des primates, donc on peut aussi dire que je suis primatologue.

A quoi ressemble votre journée de travail ?

Cela dépend si je suis au bureau ou sur le terrain avec les singes en Afrique. Dans le 1er cas, je lis beaucoup de documents sur le comportement des primates, et j'analyse aussi les données comportementales que je collecte. Il y a beaucoup de statistiques pour cela, pour lesquelles on a besoin de mathématiques. J'écris ensuite le résultat de mes travaux dans des articles qui sont publiés dans des revues spécialisées pour les chercheurs, en anglais. Et quand je vais sur le terrain, je pars en Namibie, un pays au sud de l'Afrique, et je passe mes journées, avec mes collègues, à suivre deux groupes de babouins sauvages qui sont habitués à la présence d'observateurs humains depuis des années. Ils ne font pas attention à nous même lorsque

nous sommes au coeur du groupe, et nous pouvons noter tous les comportements qui nous intéressent. Par contre, c'est une savane désertique où il fait très chaud, les journées sont très longues et il faut marcher beaucoup avec un sac lourd dans un paysage montagneux. C'est très dur, mais vraiment passionnant de partager la vie des babouins. Nous connaissons la vie de chaque membre du groupe, des plus petits aux plus vieux, et nous les suivons depuis 15 ans.

Qu'est-ce qui vous intéresse le plus dans ce métier ?

J'essaie de comprendre les comportements sociaux: comment les babouins vivent en groupe, comment ils coopèrent ou au contraire pourquoi ils rentrent en conflit, ou encore comment ils élèvent leurs petits et se comportent avec les autres membres du groupe, avec les membres de leur famille, s'ils développent des relations amicales les uns avec les autres. Plus généralement, j'essaie de comprendre comment ils voient et perçoivent le monde.

Depuis quand aimez-vous la science ?

J'ai toujours été passionnée par le monde vivant et la psychologie.

Quel est votre plus beau souvenir scientifique ?

Il y a eu tellement de moments forts en émotions sur le terrain, au contact des babouins. Parfois ils nous amènent dans des endroits complètement inconnus et magnifiques, alors qu'on pense connaître chaque recoin de leur domaine vital que l'on parcourt chaque jour à leurs côtés. Il y a aussi

ces surprises quant à leur comportement: on peut découvrir de nouveaux comportements qu'on ne soupçonnait pas, alors qu'on les étudie depuis des années. Parfois simplement parce que ces comportements étaient là, sous nos yeux, mais nous ne pensions pas à les étudier. Par exemple, en ce moment j'étudie les comportements de compétition dans les fratries, et comment les frères et soeurs peuvent rivaliser pour obtenir l'attention de leur mère. Les jeunes cherchent souvent à interrompre leur mère quand elle donne de l'attention à un petit frère ou une petite soeur, par exemple en le/la toilettant, et ce d'autant plus qu'il s'agit d'un frère ou soeur plus jeune qu'eux et de même sexe qu'eux. Ces comportements ressemblent énormément à la jalousie que les jeunes enfants montrent à l'égard de leur frère ou de leur soeur.

Quel conseil donneriez-vous à des élèves qui veulent devenir scientifiques ?

Il ne faut pas être effrayé par les matières et les filières scientifiques, surtout si on est une fille. Ces matières ne sont pas plus difficiles que d'autres, et c'est souvent plutôt l'idée qu'on s'en fait qui les rend difficiles d'accès. Il faut foncer sans se poser de questions, et les femmes sont autant capables que les hommes de devenir d'excellentes scientifiques donc il ne faut pas hésiter! Aussi, je pense que ce type de formation donne des clés et des points de repère très importants pour savoir où trouver des informations fiables, ce qui est précieux dans le monde qui nous entoure, où les 'fake news' sont légion. Et on a tellement besoin de jeunes scientifiques pour relever tous les défis écologiques qui nous attendent !



Physicien théoricien notamment dans le domaine des fluides quantiques, Université Paris Cité

Quel est votre métier ?

J'ai été enseignant chercheur, physicien théoricien. Mon domaine de recherche a été « les fluides quantiques » : il s'agit de systèmes (liquide ou gaz) dont les propriétés ne peuvent s'expliquer à l'aide de la mécanique classique, ils relèvent de la mécanique quantique. Un exemple : tous les liquides deviennent solides lorsqu'on abaisse la température. Mais l'hélium liquide demeure liquide au zéro absolu ($-273,25\text{ }^{\circ}\text{C}$) : il s'agit d'un effet quantique.

En 2005, à l'occasion de l'organisation d'un colloque sur l'énergie, je me suis rendu compte que l'utilisation des combustibles fossiles par l'humanité avait un effet sur le climat de la planète. C'est un sujet dont j'ignorais tout jusque là, et cela m'a paru si important que j'ai décidé de consacrer une part de plus en plus importante de mon activité à cette question : à la fois pour comprendre le problème, et pour orienter mon activité d'enseignement vers ce sujet. C'est ainsi que j'ai été amené à enseigner en dehors de cursus purement scientifiques, notamment à Sciences Po : le changement climatique concerne tout le monde, en connaître les mécanismes essentiels est une

nécessité quel que soit son secteur d'activité, les scientifiques se doivent donc d'adapter leurs connaissances à des publics non spécialistes. Entre temps, j'ai rejoint le Shift Project, un groupe qui cherche à faire des propositions concrètes pour « sortir » des combustibles fossiles.

A quoi ressemble votre journée de travail ?

Aujourd'hui, je ne fais plus de recherche fondamentale. Mon temps se passe à préparer des conférences, rédiger des articles, participer à une réflexion collective dans le cadre du Shift Project, et lire ce qui se publie sur la « transition énergétique ». A ne pas oublier : la pratique du piano.

Qu'est-ce qui vous intéresse le plus dans ce métier ?

Comprendre les mécanismes à l'oeuvre (quel que soit le sujet, comprendre procure toujours un vrai plaisir intellectuel), et transmettre ce que j'ai compris (pour tenter de procurer un plaisir semblable chez l'auditeur).

Depuis quand aimez-vous la science ?

J'ai eu une curiosité pour les sciences (en commençant par l'astronomie) en primaire. Au lycée, il apparaissait de plus en plus clairement qu'il y avait deux secteurs d'activité : les sciences, où l'on s'efforçait de produire des connaissances « universelles », les arts et les lettres, où les parcours paraissaient plus singuliers, plus aléatoires (les domaines comme le commerce, la gestion, l'économie étaient peu présents).

Quel est votre plus beau souvenir scientifique ?

En voici deux, l'un concernant l'enseignement, l'autre la recherche.

1) à l'occasion de la préparation d'un enseignement de mécanique quantique, dans les années 1970, la lecture de la partie du cours de Robert Feynman sur « les systèmes à deux niveaux » m'a laissé un souvenir inoubliable. Cela illustre merveilleusement la phrase de Jean Perrin : « la science consiste à remplacer du visible compliqué par de l'invisible simple ».

2) concernant la recherche, au début des années 1990, avec des chercheurs américains, nous avons réalisé une étude théorique qui a permis de prévoir un phénomène auquel personne n'avait pensé, et qui a été confirmé expérimentalement par une expérience très élégante. Pendant une fraction de seconde, j'ai eu le sentiment que la « nature » avait obéi à notre calcul !

Quel conseil donneriez-vous à des élèves qui veulent devenir scientifiques ?

Quel que soit le domaine scientifique qui vous intéresse, allez-y ! Mais je dirais la même chose à quelqu'un qui est attiré par la musique ou la menuiserie. Pratiquer une activité pour laquelle on a une certaine attirance procure un grand sentiment de liberté – la quantité de travail qu'il faut y consacrer n'a aucune importance.

Ensuite, les choses arrivent par hasard, mais comme disait Pasteur, c'est un « hasard préparé »... Travaillez donc à « préparer votre hasard » !



Chercheur associé en paléoanthropologie, Muséum national d'histoire naturelle (MNHN)

Quel est votre métier ?

Je suis paléoanthropologue, c'est-à-dire que je suis un paléontologue spécialisé dans l'évolution humaine. Mon travail consiste à étudier les restes fossilisés pour mieux comprendre notre évolution. Plus précisément, je travaille sur les empreintes de pieds fossiles mais aussi les fossiles d'os de cuisses, de jambes ou de pieds.

Je travaille actuellement dans le laboratoire de paléoanthropologie de l'Université de Tübingen en Allemagne, laboratoire international où je côtoie des chercheurs de différentes nationalités. Je suis également rattaché au Muséum national d'Histoire naturelle de Paris où j'ai passé ma thèse de doctorat.

A quoi ressemble votre journée de travail ?

Je n'ai pas de journée type à proprement parler, cela dépend des périodes, des découvertes qui peuvent être faites ou de l'enseignement universitaire auquel je participe. Certaines semaines peuvent être bien plus denses que d'autres en termes de temps de travail. De façon simplifiée, mon travail se divise en deux grandes parties : les études directement sur le terrain et celles en laboratoire.

Sur le terrain, je peux participer à des fouilles au cours desquelles des découvertes peuvent

être réalisées. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, les fouilles ne représentent qu'une faible partie du travail d'un paléontologue, la plupart du travail se fait en laboratoire.

En laboratoire, je peux réaliser plusieurs types de tâches

- La recherche et la lecture d'articles scientifiques récemment publiés afin d'être informé des nouvelles découvertes ou études dans mon domaine

- L'étude de fossiles, récemment découverts ou non. Cette phase représente la majorité de mon temps de travail. Les études des fossiles répondent à plusieurs objectifs : modélisation des fossiles en 3 dimensions, descriptions anatomiques et statistiques (à partir de mesures), estimation biologique à partir de ces descriptions (quel âge l'individu avait à sa mort ? Quelle était sa masse ? Sa taille ?), modélisation de sa locomotion (Comment chaque individu marchait ?)

- La publication d'articles (souvent en anglais) dans des revues scientifiques. Cette phase de publications peut prendre plusieurs mois voire quelques années. Elle se divise en plusieurs étapes : la réalisation d'une première version avec l'aide de collègues ayant également participé à l'étude, la proposition de l'article à une grande revue scientifique, l'évaluation de cet article par des chercheurs travaillant dans le même domaine et enfin sa publication. Une fois qu'un article est publié, il peut être repris par des médias généralistes (presse, télé, radio) si la découverte est suffisamment retentissante. Il est donc nécessaire de répondre aux questions de journalistes si c'est le cas. Par ailleurs, il est également important de faire connaître cette étude non seulement à la communauté scientifique en participant à des congrès à travers le monde mais également aux

populations locales où les découvertes ont eu lieu puisqu'il s'agit de leur patrimoine.

En plus de ces tâches de laboratoire, j'ai également des activités d'enseignement. En effet, je participe à l'enseignement universitaire auprès d'étudiants en Licence et en Master. Cet enseignement porte non seulement sur la paléontologie mais aussi sur des thématiques différentes mais connectées comme l'anatomie, les statistiques, l'imagerie. Il m'arrive également de participer à l'encadrement de stagiaires de 3e en leur présentant la paléoanthropologie.

Des tâches plus administratives (remplir des documents pour partir en mission ou en conférences, répondre à des demandes du public ou d'étudiants...) font également partie de mon travail.

Qu'est-ce qui vous intéresse le plus dans ce métier ?

Mon métier est avant tout une passion et je suis très chanceux de pouvoir faire ce que j'aime. L'étude de notre histoire et de notre évolution est pour moi passionnante car elle est extrêmement riche et nous n'en connaissons qu'une partie.

Un autre aspect très positif est de ne pas rester dans un bureau tous les jours. En effet, certaines de mes activités se font en extérieur sur le terrain. Je voyage également régulièrement vers d'autres pays dans le cadre de conférences ou de collaborations avec des collègues.

Enfin, le dernier aspect qui me plaît le plus c'est la diversité de mon métier. J'utilise des compétences très différentes (évolution, statistiques, imagerie) qui me permettent de collaborer avec des personnes qui n'ont pas le même métier (comme des médecins ou des informaticiens). Il y a toujours de nouvelles choses à apprendre.

Depuis quand aimez-vous la science ?

J'ai toujours eu une certaine curiosité scientifique et m'intéresse depuis enfant à la paléontologie. Il y avait toutefois certaines matières scientifiques que je n'appréciais pas particulièrement à l'école comme les mathématiques mais que j'utilise aujourd'hui de façon très fréquente.

Quel est votre plus beau souvenir scientifique ?

Mon plus beau souvenir fut probablement la première fois où j'ai travaillé sur des empreintes de pieds fossiles au début de mon doctorat. Il s'agissait d'empreintes de pieds de Néandertaliens vieilles de 80 000 ans découvertes en Normandie.

À titre plus personnel, l'obtention de mon doctorat fut également un très bon souvenir puisque ma famille et mes amis étaient également présents.

Quel conseil donneriez-vous à des élèves qui veulent devenir scientifiques ?

Mon conseil est de s'accrocher et d'y croire. Les métiers scientifiques sont totalement différents d'autres métiers. Cependant, ils requièrent de longues et difficiles études et tous les candidats de départ ne parviennent pas au bout. Avec de la patience, du sérieux et de la ténacité, c'est possible d'y arriver.



Agrégé de mathématiques et doctorant en informatique, Université de Reims Champagne-Ardenne (URCA)

Quel est votre métier ?

J'enseigne les mathématiques et l'informatique à l'Université de Reims et je fais de la recherche dans ces deux disciplines. Il m'arrive aussi d'enseigner dans d'autres établissements (le Conservatoire national des arts et métiers ou Sciences Po) et de donner des cours particuliers.

A quoi ressemble votre journée de travail ?

Mes journées ne se ressemblent pas toutes. Souvent, j'enseigne : je suis en classe devant des étudiants et j'essaie de leur transmettre des connaissances. J'ai aussi de nombreuses discussions avec mes collègues et avec les étudiants en dehors des cours, sur des sujets divers (que ce soit à propos de l'organisation des cours et des examens ou bien à propos d'une question mathématique),

Je lis (et j'essaie de comprendre) des articles de recherche en maths et en informatique, je cherche des informations dans des livres ou sur Internet sur des sujets divers.

Parfois je travaille sur la rédaction de manuels universitaires (mon premier vient d'être publié fin août 2022) et d'articles de recherche scientifique. Je dois aussi, comme

tout enseignant, rédiger des supports de cours, préparer des sujets d'examen, corriger des copies.

Je cherche souvent à résoudre des exercices : les mathématiques sont un puits sans fond de défis à relever. Cela s'assimile assez souvent à un petit jeu, et ce qui est bien, c'est qu'on peut le faire du fond de son canapé les yeux fermés ou en griffonnant sur un petit bout de papier, assis à son bureau ou en pleine nature, seul ou à plusieurs, et même en faisant autre chose : il suffit, parfois, d'avoir une idée qui traverse l'esprit et cela peut arriver dans n'importe quelle situation.

Qu'est-ce qui vous intéresse le plus dans ce métier ?

Le fait, dans le cadre de mes recherches, d'essayer de comprendre les travaux d'autres scientifiques, récents ou anciens, puis d'étudier des problèmes que personne n'a encore réussi à résoudre, et parfois de réussir à les résoudre. Le fait d'apprendre sans cesse de nouvelles choses.

Dans mes enseignements, l'interaction avec les étudiants est très enrichissante, on s'amuse souvent bien ensemble et j'apprends autant d'eux qu'ils apprennent de moi. Enseigner comporte une grande part de jeu. Résoudre un exercice est un jeu, dans lequel on doit respecter certaines règles et trouver une stratégie pour atteindre le but. Transmettre des connaissances et animer la vie d'une classe est aussi un jeu, proche de celui d'un acteur. C'est un défi sans cesse renouvelé : il faut aimer communiquer, savoir capter l'attention de son auditoire et savoir mobiliser des trésors de pédagogie pour

arriver à transmettre les subtilités de certains concepts.

Depuis quand aimez-vous la science ?

Je crois avoir toujours aimé les mathématiques, aussi loin que je me souviens. J'ai aimé compter au moins dès le CP et bien que savoir très bien compter n'est pas un critère indispensable pour devenir mathématicien, c'est ce qui m'a guidé vers cette activité.

J'ai appris à aimer divers autres pans de la science au fur et à mesure mais ce sont toujours les mathématiques qui m'ont plu le plus.

Quel est votre plus beau souvenir scientifique ?

Le plaisir renouvelé d'arriver à résoudre un problème par soi-même ainsi que la joie d'arriver à reproduire toutes les étapes d'une démonstration ardue, d'en comprendre tous les rouages et les enchaînements. En partant d'une hypothèse et en mobilisant tout un ensemble de connaissances et de techniques, aboutir à un résultat étonnant et peut-être contre-intuitif mais rigoureusement exact procure toujours un plaisir intellectuel intense.

Plus concrètement, savoir qu'un joli petit théorème d'arithmétique datant du XVIII^e siècle a permis trois siècles plus tard de développer une méthode pour sécuriser les paiements par carte bancaire, suffit à mes yeux à justifier l'importance majeure des mathématiques dans notre monde.

Quel conseil donneriez-vous à des élèves qui veulent devenir scientifiques ?

Il faut être curieux de tout, lire tout ce qu'on peut, ardemment, vouloir comprendre le fonctionnement des êtres et des choses, de l'univers.

Ne pas avoir peur de se tromper. Comme l'écrivait à peu près Samuel Beckett, il faut essayer, se tromper parfois mais réessayer et se tromper moins. C'est le ressort même de la science, toute son histoire.



*Chercheur en biologie, Professeur des Universités,
Université de Rouen Normandie*

Quel est votre métier ?

Je suis Professeur d'Université. Mon travail comporte donc plusieurs fonctions : enseignement en université (un peu), recherche (beaucoup), et administration (trop). J'ai été directeur d'un laboratoire de recherche en Microbiologie pendant 12 ans et aujourd'hui je suis responsable d'une plateforme d'innovation qui développe des projets entre les universités et les entreprises.

A quoi ressemble votre journée de travail ?

Il n'y a aucune journée standard, ça change tous les jours et j'adapte mon agenda aux besoins. Parfois je débute à 8h, si possible plus tard, et le soir finis à 19h en moyenne, mais ça peut aussi être bien plus tard. En moyenne ça fait 9 à 10h de travail par jour, sans de pause le midi (c'est un horaire où on a souvent des réunions de travail). Aujourd'hui je ne suis que très rarement « à la paillasse » (une paillasse est une table de manipulation, cela signifie faire des recherches dans un laboratoire, ndlr) et je gère la recherche de collègues, post-doctorants et doctorants. En début de carrière j'ai longtemps réalisé les recherches moi-même.

Qu'est-ce qui vous intéresse le plus dans ce métier ?

Le changement permanent en recherche, le sentiment de liberté face à des questions toujours nouvelles et la conviction de servir à quelque chose pour l'humanité.

Depuis quand aimez-vous la science ?

Depuis toujours, je n'ai jamais envisagé d'autre profession que celle de chercheur en biologie. Pourquoi cette passion, probablement parce que la vie reste le plus grand des mystères. Elle est plus que la somme des éléments qui la compose, il y a donc des choses importantes qui nous échappent encore complètement.

Quel est votre plus beau souvenir scientifique ?

En général c'est associé à la publication de travaux qui ont à mon sens de l'importance. Au cours des 10 dernières années, je dirais la publication d'un article dans la revue internationale PLoS ONE, j'en ai pleuré. C'était le premier article où on montrait la communication entre les bactéries et les cellules de la peau et je savais que c'était le début d'une très longue histoire. Je travaille encore sur ce sujet. Il y a eu aussi le jour où j'ai fini la première évaluation de mon labo par la commission nationale, je savais qu'on avait réussi (les laboratoires de recherche ne sont pas créés pour toujours, ils sont évalués tous les 4 ou 5 ans, c'est un « examen » et si on échoue, le labo peut être fermé). Un autre souvenir impressionnant est une conférence devant 5000 personnes au Palais des Congrès de Paris.

Quel conseil donneriez-vous à des élèves qui veulent devenir scientifiques ?

D'abord travailler, travailler et travailler. Avant de s'engager dans cette voie, il faut être conscient que ce ne sera pas 35h/semaine et que vous passerez plus de vie avec vos collègues au labo que chez vous. La science étant par définition internationale, il faudra être capable de voyager et de parler des langues étrangères (l'anglais écrit et parlé est obligatoire). Il faut aussi être curieux de tout, un élément important est la culture scientifique la plus large possible. Le parcours est très dur moralement et physiquement (fatigue), il faut donc être acharné et déterminé. Il faut aussi avoir un caractère fort pour résister à la compétition permanente et aux échecs (les travaux de recherche ne marchent pas toujours). Il faut aussi savoir communiquer car un savoir non transmis n'existe pas. Mais il faut se dire qu'un(e) bon étudiant finit toujours par avoir sa chance, mais il faut être prêt et savoir la saisir.



Climatologue, chargé de recherches CNRS à l'Institut des géosciences de l'environnement à Grenoble, Université Grenoble Alpes (UGA)

Quel est votre métier ?

Je suis « chargé de recherche », c'est à dire que je suis payé pour faire avancer la connaissance scientifique, et plus particulièrement les connaissances sur le devenir de la calotte glaciaire d'Antarctique. Mon employeur est le CNRS, le Centre National de la Recherche Scientifique, qui regroupe de nombreuses activités de recherche en France en physique, mathématique, chimie, biologie, sciences de l'Univers, du climat, de l'environnement, du numérique, sciences humaines et sociales, etc...

A quoi ressemble votre journée de travail ?

Au cours d'une journée de travail typique, je passe quelques heures à discuter de nos travaux scientifiques avec les doctorant.e.s, post-doctorant.e.s et ingénieurs que j'encadre. Les doctorants sont étudiants ou étudiantes payés pour préparer une thèse pendant environ 3 ans. Les post-doctorants sont des jeunes chercheurs ou chercheuses employés pendant quelques années après la thèse, souvent venant de l'étranger. Les ingénieurs ont des spécialités techniques qui

sont indispensables pour l'avancée de nos travaux, par exemple en modélisation numérique.

Une autre partie de ma journée typique est faite de réunions, souvent en visioconférence, pour préparer ou gérer des projets de recherche français ou internationaux. Ces projets servent avant tout à obtenir de l'argent pour développer nos activités de recherche, c'est-à-dire pour employer des doctorants, post-doctorants ou ingénieurs. Ils servent aussi à acheter du matériel voire à financer des expéditions scientifiques.

Une partie de la journée est parfois consacrée à la communication de nos résultats, c'est à dire à la préparation ou participation à des conférences scientifiques entre chercheurs. Je réponds aussi souvent à des sollicitations de journalistes, ou du « grand public » comme c'est le cas ici.

Quand il me reste du temps, je réalise mes propres travaux de recherche en développant des simulations numériques du climat et de la calotte antarctique. J'écris aussi des articles scientifiques (en anglais) quand j'obtiens des résultats qui méritent d'être partagés avec les chercheurs du monde entier.

Exceptionnellement, je passe quelques jours à l'étranger dans des réunions internationales de chercheurs qui visent à échanger sur les dernières avancées scientifiques.

Qu'est-ce qui vous intéresse le plus dans ce métier ?

Je suis intéressé par comprendre petit à petit le fonctionnement des choses compliquées comme l'écoulement des calottes polaires et le lien avec l'évolution du climat. J'aime beaucoup le fait que nous, les chercheurs,

sommes en majorité une communauté de passionnés, extrêmement motivés par ce travail de recherche. J'aime aussi énormément le côté très international de ce métier, qui m'amène à côtoyer régulièrement des personnes de tous les continents.

Depuis quand aimez-vous la science ?

Je pense toujours avoir été curieux de comment fonctionnent les choses. Je me souviens de mes premiers cours de physique au collège, en 4ème, où je m'étais réjoui de voir apparaître cette nouvelle matière tellement intéressante avec plein d'expériences. Plus tard, au fur et à mesure de la scolarité et des études, mon goût pour les sciences physiques a été plus ou moins prononcé selon les moments, mais je pense que j'ai toujours aimé la démarche scientifique: se poser des questions, et trouver les moyens d'y répondre.

Quel est votre plus beau souvenir scientifique ?

Je vais en donner deux, assez différents.

Le premier, c'est une expédition en Antarctique, pendant 2 mois, pour mesurer l'accumulation et la fonte de neige, le lien avec le vent et les nuages. C'est un souvenir magnifique du fait de la beauté des animaux et des paysages, et du fait de cette ambiance du bout du monde, confiné dans une petite base scientifique et logistique.

Le second, c'est la participation à un grand groupe de travail international pendant 3 ans, à l'issue duquel nous avons proposé une façon d'estimer la future contribution de l'Antarctique au niveau des mers jusque l'année 2100. Ces résultats ont servi de base

au dernier rapport du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat), et ont eu un large écho dans les journaux, radios et télévisions. Ce groupe de travail était constitué de personnes très sympathiques d'origines diverses.

Quel conseil donneriez-vous à des élèves qui veulent devenir scientifiques ?

Je pense qu'il est important de chercher à comprendre les choses qu'on doit apprendre pendant le parcours scolaire et universitaire. On peut s'en sortir assez bien et assez loin en apprenant beaucoup de choses par cœur, mais ça ne fonctionne pas bien pour devenir scientifique.

En ce qui concerne mon domaine de recherche, la science du climat, il est important de ne pas négliger les sciences fondamentales telles que les mathématiques et la physique au cours des études, car ce sont des choses qui servent très souvent et sur lesquelles il est difficile de se remettre à niveau tardivement.



Géographe, Professeur honoraire de géographie, Sorbonne Université

Quel est votre métier ?

Je suis géographe, à la retraite de Sorbonne Universités, mais je continue à publier des articles et des ouvrages.

A quoi ressemble votre journée de travail ?

Du temps où je dirigeais le Master TLTE Transport, Logistique, Territoire et Environnement à l'Institut de géographie de Paris, j'organisais la formation (recrutement des étudiants et des enseignants, examens, voyages d'études). J'assurai des cours. Je participais et j'encadrais des travaux de recherche. Parfois tout ça le même jour...

Qu'est-ce qui vous intéresse le plus dans ce métier ?

Ce que je ne sais pas encore et ce que je n'ai pas encore compris !

Depuis quand aimez-vous la science ?

Cela m'a pris vers l'âge de 7 ans, quand on m'a offert un livre avec des volcans, et j'ai là j'ai compris qu'il y avait des choses inconnues à comprendre.

Quel est votre plus beau souvenir scientifique ?

Avec un collègue économiste, nous avons mouliné des milliers de données pendant tout un hiver pour faire une carte. Mais rien d'intéressant ne se produisait. Finalement, nous avons extrait des données par paires, que nous avons comparées entre elles, et bingo ! l'ordinateur a pu nous faire une carte magnifique.

Quel conseil donneriez-vous à des élèves qui veulent devenir scientifiques ?

A la base, il faut savoir se poser de bonnes questions, et après on peut construire un protocole de recherche. Et si on ne trouve rien, ce n'est pas grave, on fera mieux la prochaine fois !

