

Dracula, un enragé ?

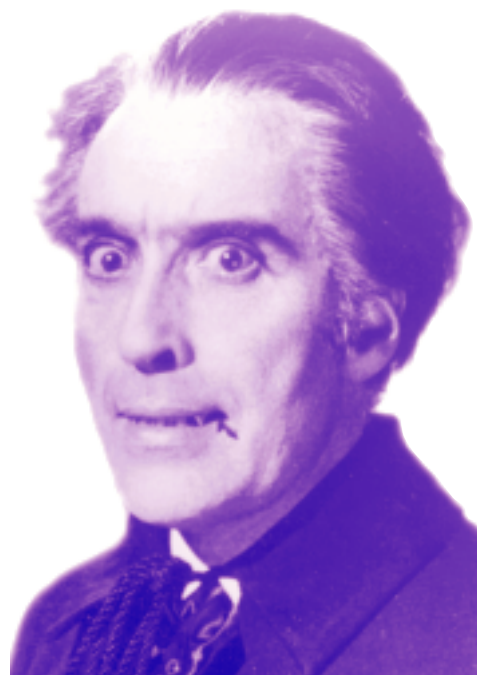
Les vampires seraient nés de l'observation de personnes infectées par le virus de la rage.

Selon Voltaire, les vampires étaient le seul sujet de conversation entre 1730 et 1735. En 1693, une gazette révèle l'existence de cadavres étranges dont le sang restait fluide. En peu de temps, la croyance selon laquelle ces cadavres étranges quittent leur tombe se propage dans les Balkans. Au cours de l'hiver 1731-1732, dans le village serbe de Medvedja, on rapporte que des paysans ont été tués par des vampires, et que plusieurs cadavres présentent les signes du vampirisme. Après plusieurs profanations de tombes, les autorités autrichiennes doivent intervenir, et l'événement fit grand bruit dans toute l'Europe.

Les vampires se nourrissent du sang des hommes, sont noctambules et grands séducteurs, ont une aversion pour l'ail, et les miroirs ne renvoient pas leur image ; ils sont souvent associés aux chauves-souris et aux loups. Le vampirisme se transmet par morsures. Or, d'après ces caractéristiques, le neurologue espagnol Juan Gomez-Alonso de l'Hôpital Xeral, à Vigo, a émis l'hypothèse, publiée dans la revue *Neurology*, que vampires et personnes atteintes de la rage ont de nombreux points communs. Les vampires ne seraient-ils que des enragés ?

La rage est une infection virale qui attaque le système nerveux central et peut entraîner la mort. Elle se transmet par la salive, lors d'une morsure par un animal infecté (la transmission d'homme à homme reste contestée). Le traitement doit commencer dès la morsure, avant l'apparition des premiers symptômes qui surviennent d'autant plus vite que la morsure a été proche du cerveau (au cou par exemple). Le virus de la rage s'attaque surtout au système limbique, qui contrôle les émotions et le comportement.

J. Gomez-Alonso a recensé les nombreuses similarités entre les caractéristiques des vampires et les symptômes des personnes enragées. Ainsi, les personnes enragées ont souvent des insomnies, pendant lesquelles elles errent. Les hommes enragés (car ils sont plus fréquemment atteints que les femmes) sont agités et excessivement sensibles, à l'eau, à la lumière et aux odeurs, peut-être celle de l'ail. Certains ont des spasmes, des contractions de la face, du larynx et du pharynx, qui provoquent l'émission de sons rauques, voire l'apparition d'une écume sanguinolente à la commissure des lèvres, car la salive ne peut plus être avalée. Les spasmes sont déclenchés par l'eau, la lumière ou les miroirs (une personne n'était pas considérée comme enragée si elle pouvait se regarder dans un miroir). Au cours de crises, les enragés ont un comportement agressif et tentent de mordre leurs proches. Leurs appétits sexuels sont parfois décuplés. Enfin, les personnes mortes de la rage ont parfois du sang qui s'échappe de leur bouche.



Christopher Lee, dans le rôle du comte Dracula.

Outre ces indices physiologiques, d'autres coïncidences étayent l'hypothèse du médecin espagnol. Ainsi, la chauve-souris et le loup, associés aux vampires, sont deux animaux qui transmettent la rage. Les légendes sur les vampires semblent être nées lors d'une épidémie particulièrement meurtrière de rage qui toucha surtout les chiens et les loups, en Hongrie, entre 1721 et 1728. L'observation du comportement étrange et violent des victimes de la rage a peut-être conduit quelque conteur à l'imagination fertile à inventer les vampires.

Accélération anormale

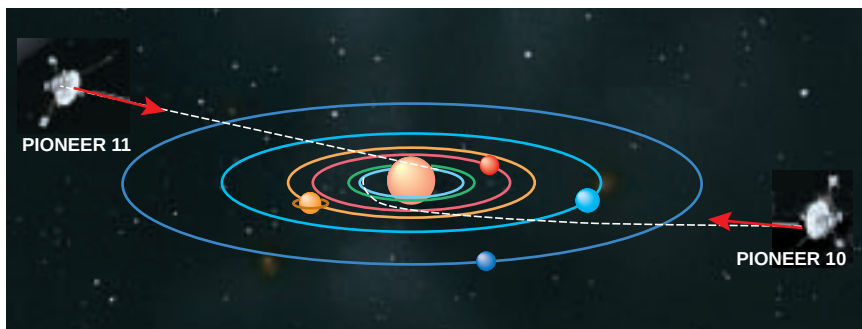
L'émission en provenance de sondes spatiales révèle une accélération inexpliquée.

Connaissant les forces qui s'exercent sur un objet, tout lycéen apprend à en déduire son accélération et sa vitesse. Inversement, en suivant la position d'un objet au cours du temps, on en déduit sa vitesse et son accélération. C'est en faisant ce travail qu'une équipe d'astronomes californiens a découvert une accélération des sondes *Pioneer 10*, *Pioneer 11* et *Ulysses*, dont l'origine demeure mystérieuse. Nouvelle force ou artefact ?

En 1972, la sonde *Pioneer 10* est lancée, suivie l'année suivante par *Pioneer 11*. Leur but : explorer les planètes géantes, aux confins du Système solaire.

Ces sondes sont aussi d'excellents instruments pour l'étude de la mécanique céleste. Depuis une quinzaine d'années, les astronomes mesurent en permanence la vitesse de ces sondes à l'aide de l'effet Doppler : ils émettent des

signaux radio vers la sonde qui les renvoie vers la Terre. La fréquence reçue est d'autant plus décalée vers les grandes longueurs d'onde que la sonde s'éloigne vite. Ils en déduisent l'accélération des sondes.



En 1972 et en 1973, les sondes *Pioneer 10* et *Pioneer 11* quittent la Terre et, depuis, elles explorent les planètes. Les mesures des signaux provenant de ces sondes ont révélé une accélération dont la cause échappe à l'interprétation (flèches rouges). Cette accélération pourrait être due à l'effet gravitationnel de la matière noire ou à des effets physiques inconnus.

Les astronomes ont aussi modélisé l'accélération en prenant en compte la gravitation des planètes, la pression de radiation solaire, le frottement dû au gaz milieu interstellaire et la relativité générale. La comparaison des accélérations mesurées et modélisées donna un résultat inattendu : les sondes sont soumises à une accélération résiduelle, dirigée vers le Soleil, d'une intensité voisine de 10^{-9} mètre par seconde au carré (dix milliards de fois inférieure à l'accélération de la pesanteur terrestre).

Le coupable de cette perturbation a d'abord été recherché dans des effets qui n'avaient pas été pris en compte, telles la gravitation des objets de la ceinture de Kuiper (des petits objets situés au-delà de l'orbite de Pluton), la gravitation de la Galaxie, des erreurs dans les éphémérides des planètes, des fuites de gaz sur les sondes. Tous ces effets étaient trois ordres de grandeur trop faibles. Ensuite, les effets «non gravitationnels» ont été examinés, comme des incertitudes sur la pression de radiation ou l'émission anisotrope de radiation thermique en provenance du générateur nucléaire, présent à bord des sondes. Comme le plutonium 238 qui se trouve à bord est radioactif, il émet un rayonnement dans l'espace. Cependant, si ce rayonnement avait une influence sur la vitesse de la sonde, on observerait une diminution de l'accélération résiduelle au cours du temps, à mesure que le plutonium se désintègre. Or, depuis 1980, aucune diminution de l'accélération résiduelle n'a été observée.

Restent deux explications plus «exotiques» : d'une part, l'influence gravitationnelle de la matière noire (de la matière «invisible» dont la présence est attestée par ses effets gravitationnels), et, d'autre part, une modification des lois physiques. Malheureusement, ces deux explications sont difficiles à concilier avec les autres observations. Les astronomes supposent que la matière noire est répartie de manière sphérique autour du Soleil et que sa densité décroît proportionnellement à la distance au Soleil. Il est alors difficile de comprendre comment cette matière peut produire une accélération constante dirigée vers le centre du Système solaire.

Si la gravité était modifiée, cette accélération résiduelle affecterait les planètes. Or, les mouvements de la Terre et de Mars ne montrent d'accélération résiduelle d'aucune sorte. Ainsi, si l'origine de cette accélération résiduelle est gravitationnelle, elle n'est pas universelle.

Quinze années de moissons de données ont convaincu les astronomes que l'effet observé est réel. Il constitue un défi : toute la physique est fondée sur le postulat que les forces observables sur Terre s'appliquent dans tout l'Univers.

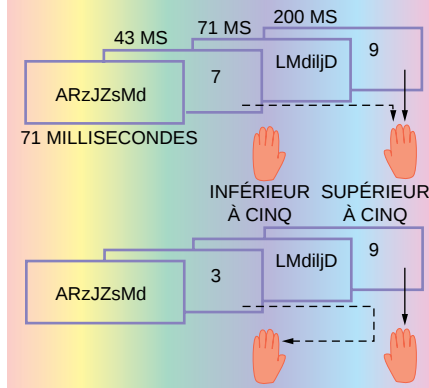
Images subliminales

Le cerveau est activé par des images qu'il ne «voit» pas.

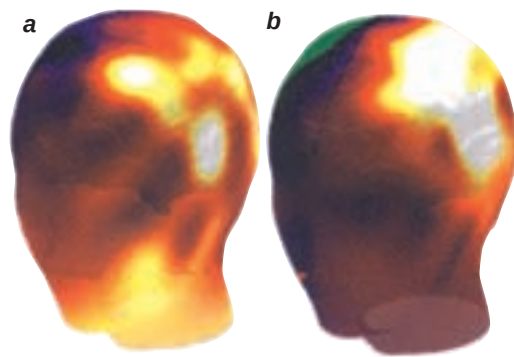
L'utilisation d'images projetées trop vite pour que l'on puisse en prendre conscience, c'est-à-dire les voir, a été controversée. Si l'on n'a pas conscience de voir ces images, dites subliminales, le cerveau les enregistre-t-il ? Est-on doué d'une perception inconsciente ? À ces questions, Stanislas Dehaene et ses collègues de l'unité INSERM 334, de l'École des hautes études en sciences sociales et de l'Hôpital F. Joliot, à Orsay, répondent par l'affirmative : les images subliminales sont perçues.

Ces neurobiologistes présentent à des volontaires des chiffres sur un écran d'ordinateur. Les chiffres sont compris entre un et neuf : la personne doit appuyer de la main gauche sur un bouton quand le chiffre est inférieur à cinq, de la main droite sur un autre bouton quand le chiffre est supérieur à cinq. Le chiffre est affiché sur l'écran d'ordinateur durant 200 millisecondes. À l'insu des personnes testées, on projette un autre chiffre pendant 43 millisecondes, c'est-à-dire trop rapidement pour que le sujet le voie. De plus, ce chiffre est brouillé par deux séries de lettres dépourvues de sens projetées avant et après le chiffre subliminal.

Lorsque le «chiffre-amorce» (présenté sans que le sujet n'en ait conscience) est, du même côté de cinq que le chiffre-cible (le chiffre que lit le sujet), le temps de réaction est inférieur au temps que met



Au cours d'une expérience, une personne doit dire si un chiffre présenté assez longtemps pour être vu (200 millisecondes) est inférieur ou supérieur à cinq (il appuie sur un bouton avec sa main gauche si le chiffre est inférieur à cinq et avec la droite dans l'autre cas). De plus on projette un chiffre (en haut, 7) que le sujet n'a pas le temps de voir consciemment (ce chiffre est présenté entre deux suites de lettres dépourvues de sens). Ce chiffre subliminal est traité inconsciemment : le cortex est activé (zone blanche sur l'image a). Quand le deuxième chiffre présenté (en haut, 9) est du même côté de cinq que le premier, la réaction motrice du sujet est rapide : le chiffre subliminal a préparé la réaction motrice correcte (la zone blanche sur la figure b indique l'activation du cortex moteur). Au contraire, quand le deuxième chiffre n'est pas du même côté de cinq que le chiffre subliminal, le sujet prépare inconsciemment une réaction erronée (en bas il s'apprête à appuyer sur la touche de gauche), alors que la bonne réponse est à droite : la réaction motrice est retardée.



le sujet à répondre quand les deux chiffres sont de part et d'autre de cinq. Tout se passe comme si le chiffre-amorce invisible préparait le sujet à répondre (inférieur ou supérieur à cinq) avant que le chiffre-cible ne soit visible : quand la réponse amorcée est correcte, le temps de réponse est raccourci. Au contraire, quand le chiffre-amorce invisible est d'un côté de cinq et que le chiffre-cible est de l'autre côté, le sujet prépare inconsciemment une réponse d'un côté, mais doit la corriger quand il prend conscience du chiffre-cible : les deux réponses sont en contradiction, et le sujet met plus de temps à répondre. Ainsi un chiffre, même invisible, prépare le sujet à répondre. Lorsque les chiffres sont écrits en toutes lettres, les réactions des personnes testées sont plus lentes, mais on retrouve le même effet d'amor-

çage par les chiffres subliminaux. Ces résultats ont été confirmés par l'enregistrement de l'activité électrique du cerveau par électro-encéphalographie (la méthode indique l'activation des circuits moteurs) et celui du débit sanguin par imagerie par résonance magnétique fonctionnelle.

On observe une activation du cortex moteur du côté où se prépare la réaction motrice déclenchée par le traitement inconscient du chiffre-amorce. L'imagerie par résonance magnétique indique la localisation de l'effet d'amorçage (dans le cortex moteur) et l'enregistrement de l'activité électrique indique le moment où se produit cet effet (avant l'activation déclenchée par le chiffre-cible).

Toute expérience qui éclaire le traitement inconscient des informations précise les bases cérébrales de la conscience.

Carrés hypermagiques

On sait enfin construire des carrés hypermagiques aussi grands que l'on veut.

Un carré est dit magique lorsque la somme des nombres de chaque ligne, celle de chaque colonne et celle des diagonales sont égales. On nomme cette somme la constante magique. En décomposant de toutes les différentes façons possibles la constante magique 15 en somme de trois chiffres (de 1 à 9), vous trouverez un carré magique de trois nombres de côté ; il est unique, aux symétries près. Peut-on ajouter des propriétés ?

Outre les propriétés magiques déjà mentionnées, ajoutons la condition que

la somme des nombres sur les diagonales brisées soit aussi égale à la constante magique. Par exemple, pour le carré de quatre nombres de côté (d'ordre quatre) de la figure 1, les diagonales brisées sont au nombre de six : ce sont toutes les séries de quatre nombres en diagonales que l'on peut former lorsque l'on duplique le carré initial et qu'on l'acole à celui-ci (en bleu sur la figure). Ces carrés sont nommés pandiagonaux.

Restreignons encore les propriétés : cherchons les carrés magiques pandiagonaux dont la somme des quatre nombres de n'importe quel sous-carré de deux cases de côté (d'ordre deux) est constante (pour les carrés d'ordre quatre, cette constante est la constante magique). Ces nouveaux carrés sont hypermagiques. Si les carrés magiques d'ordre quatre sont nombreux – on en

dénombre 880 – seuls 48 d'entre eux ont toutes ces propriétés. Les 48 carrés hypermagiques d'ordre quatre sont connus depuis plus de trois siècles, mais aucune méthode n'existait pour construire des carrés hypermagiques d'ordre supérieur, ni même pour les dénombrer. Avoir trouvé cette méthode est l'exploit de Kathleen Ollerenshaw, une Britannique de 85 ans, férue de jeux mathématiques, en collaboration avec son compatriote David Brée.

En 1878, A. Frost, un pasteur britannique montra que l'ordre des carrés pandiagonaux pairs était un multiple de quatre. En utilisant ce résultat, nos mathématiciens britanniques ont montré que l'ordre d'un carré hypermagique était aussi un multiple de quatre. K. Ollerenshaw a alors établi une transformation univoque entre les carrés hypermagiques et des carrés «réversibles», des carrés dont les

0	14	3	13	0	14	3	13	0	14	3	13
7	9	4	10	7	9	4	10	7	9	4	10
12	2	15	1	12	2	15	1	12	2	15	1
11	5	8	6	11	5	8	6	11	5	8	6
0	14	3	13	0	14	3	13	0	14	3	13
7	9	4	10	7	9	4	10	7	9	4	10
12	2	15	1	12	2	15	1	12	2	15	1
11	5	8	6	11	5	8	6	11	5	8	6
0	14	3	13	0	14	3	13	0	14	3	13
7	9	4	10	7	9	4	10	7	9	4	10
12	2	15	1	12	2	15	1	12	2	15	1
11	5	8	6	11	5	8	6	11	5	8	6
0	14	3	13	0	14	3	13	0	14	3	13
7	9	4	10	7	9	4	10	7	9	4	10
12	2	15	1	12	2	15	1	12	2	15	1
11	5	8	6	11	5	8	6	11	5	8	6

1. Le carré de quatre cases de côté situé au centre (*en vert*) est hypermagique : non seulement les sommes de lignes, des colonnes et des diagonales sont égales à 30, mais également les sommes des diagonales brisées. Ces dernières sont les diagonales différentes de quatre nombres obtenues lorsque l'on reporte le carré central dans toutes les directions (*diagonales bleutées*). De surcroît, la somme des nombres de chaque sous-carré de deux cases de côté est également égal à 30 (*par exemple, les carrés jaunâtres, en bas à gauche*).

nombres sont dans l'ordre naturel. Autrement dit, il y a une correspondance unique entre les carrés réversibles et les carrés hypermagiques (*voir la figure 2*). Or, il est aisé de construire un carré réversible duquel on déduit le carré hypermagique correspondant par l'opération inverse. Pour construire tous les carrés hypermagiques d'ordre quatre, on construit tous les carrés réversibles, d'ordre quatre (ce qui est possible, car ils forment un ensemble de carrés connus) que l'on transforme en leurs carrés hypermagiques correspondants.

Par cette méthode, on retrouve les 48 carrés hypermagiques d'ordre quatre déjà connus, mais on peut construire les 368 000 carrés hypermagiques d'ordre huit ou les 6×10^{37} carrés hypermagiques d'ordre 32, ce dont même l'ordinateur le plus puissant était incapable. À 85 ans, K. Ollerenshaw est une vivante et dynamique illustration que : «Les joies de la découverte ne sont pas un privilège réservé aux jeunes».

0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11
12	13	14	15

↔

0	14	3	13
7	9	4	10
12	2	15	1
11	5	8	6

2. Pour passer du carré réversible (*à gauche*) au carré hypermagique équivalent (*à droite*), on inverse l'ordre des deux dernières lignes, puis l'ordre des deux dernières colonnes ; enfin, on déplace l'entier de la position (i, j) à la position ($i + 2j, 2i + 3j$), ces derniers étant pris modulo 4 (i et j désignent respectivement le numéro de la ligne et celui de la colonne, pris entre 0 et 3).

