



Pour Hamilton, le Vésuve est un « bon géant », contrairement à l'opinion commune, qui ne voit dans le volcan que quelque chose de monstrueux et de maléfique : du point de vue le plus élevé de la région, il observe que les terres de la Campanie sont parmi les plus fertiles d'Italie.

si celui-ci était un contemporain, peut-être même un rival. On en déduit que le manuscrit date à peu près de l'époque de la publication des *Campi Phlegraei*. Enfin, les notes du manuscrit semblent mal organisées et le manuscrit lui-même paraît incomplet. Les remarques qui le constituent concernent les gravures de l'ouvrage de Hamilton, mais se terminent sans résumé, ni conclusion.

Qui est l'auteur du manuscrit de Rouen ? Probablement Nicolas Desmarest, l'un des apôtres de la volcanologie du XVIII^e siècle. Desmarest commence ses recherches en volcanologie en 1763, en Auvergne, où il étudie les colonnes de basalte : il est le premier à reconnaître leur origine volcanique. Cette découverte motive son élection à l'Académie des sciences, en 1771, et apparaît dans l'*Encyclopédie* de Diderot, avec deux gravure montrant les prismes de basalte des environs de Saint Sandoux et de La-Tour-d'Auvergne.

En 1765 et 1766, Desmarest fait un long voyage en Italie en compagnie du duc de La Rochefoucauld d'Enville, au cours duquel il compare les phénomènes auvergnats et italiens et s'estime satisfait de la cohérence de tout ce qu'il a vu. Au mois de décembre 1765, il se rend à Naples, où il est invité chez Hamilton. Les deux hommes ne semblent pas avoir entretenu de contact prolongé.

Desmarest adhère à la doctrine du volcanisme alors en vogue : il ne croit pas que ce soit un phénomène général dans l'histoire de la Terre. Comme bon nombre d'autres géologues du XVIII^e siècle, il présume que le volcanisme est superficiel, éphémère du point de vue géologique, et résulte d'embrasements ou de fermentations dans la partie extérieure du Globe. Il pencherait plutôt pour une doctrine neptuniste, reléguant le volcanisme au second rang par rapport au travail incessant de l'eau.

LES COLONNES DE BASALTE AUVERGNATES

Toutes les apparences concourent à identifier Desmarest comme l'auteur du manuscrit de Rouen. La comparaison du manuscrit avec des rapports de séances de l'Académie des sciences, écrits et signés par Desmarest de 1776 à 1778 (l'époque approximative à laquelle le manuscrit de Rouen a été rédigé) confirme qu'il s'agit bien de la même écriture. Cependant, le manuscrit est présenté comme une copie. Dès lors, on pourrait imaginer que ces notes sont de la main de Desmarest, mais qu'il n'en est pas l'auteur. En fait, les idées exprimées dans le manuscrit correspondent à celles qu'il a publiées de 1771 à la fin de sa vie, en 1815.

Dans son étude des basaltes, publiée dans les *Mémoires de l'Académie royale des sciences* de 1771 et de 1773, Desmarest expose ses idées en volcanologie : les feux souterrains altèrent les matériaux primitifs, tels le granite ou le calcaire, mais la variété des produits volcaniques prouve que ces matériaux ne sont pas générés par le volcan. Parmi eux, on trouve très souvent le quartz, matière réfractaire aux feux souterrains. Par ailleurs, le basalte présente des cristaux qui ont résisté aux feux souterrains : il n'est pas vitrifié, ce qui prouve que le foyer des volcans n'est pas extrêmement chaud. Enfin, Desmarest pense que le Vésuve existait déjà avant que les feux volcaniques ne ravagent la région, et qu'il s'est formé comme d'autres montagnes non volcaniques, tels les Apennins italiens. Ainsi, les idées de Desmarest s'opposent à celles de Hamilton.

Plus intéressant encore, dans les volumes de la *Géographie physique* qu'il rédige dans les années 1790 pour la collection de l'*Encyclopédie méthodique*, Desmarest aborde précisément les points traités par Hamilton : son opinion correspond parfaitement aux idées exprimées

dans le manuscrit de Rouen. Par exemple, contrairement à Hamilton, il ne croit pas que tous les lacs des environs de Pouzzoles soient des cratères d'anciens volcans, ni que tous les volcans se soient formés comme le Monte Nuovo. De plus, Desmarest emploie souvent un ton critique et désapprouvateur vis-à-vis des travaux de ses contemporains, la plupart du temps sans les nommer, comme dans le manuscrit de Rouen. Enfin, selon lui, l'endroit le plus favorable au monde pour étudier les phénomènes volcaniques n'est pas la région de Naples, mais l'Auvergne.

La découverte du manuscrit de Rouen montre que Hamilton et Desmarest ont étudié les mêmes phénomènes volcaniques en Campanie, mais qu'ils les ont interprétés différemment. Hamilton, à travers ses nombreuses années de recherches sur les terrains volcaniques italiens, fait preuve d'une perspicacité remarquable. Desmarest, qui connaît moins les volcans actifs que les volcans éteints, est moins enclin à contester les idées communément admises à son époque en volcanologie. Au XVIII^e siècle, à l'aube de la géologie, l'imagination des scientifiques les conduisait aux théories les plus variées. Ce sont leurs désaccords qui ont façonné la volcanologie moderne.

Kenneth TAYLOR est professeur d'histoire des sciences à l'Université d'Oklahoma.

Kenneth TAYLOR, *Un commentaire inédit sur les observations et les idées de William Hamilton relatives aux phénomènes volcaniques de la région de Naples, Traux du comité français d'histoire de la géologie*, 3^e série, tome 15 (à paraître).

Carlo KNIGHT, *Les fureurs du Vésuve*, Découverte Gallimard Albums, 1992.

François ELLENBERGER, *Histoire de la géologie*, Technique et documentation (Lavoisier), 1994, tome II, pp. 233 à 245.

Prise de conscience

Les perceptions inconsciente et consciente d'un mot activent différemment certaines aires du cerveau.

Les images subliminales et les histoires qui ont cours à leur propos en sont la preuve : nous percevons des stimulus – des mots ou des images – sans en avoir conscience. Quels mécanismes cérébraux sous-tendent cette perception inconsciente ? Comment cette dernière diffère-t-elle de la perception consciente ? Selon une thèse matérialiste dominante en neurosciences, à chaque état mental donné correspond un état cérébral. Cependant, existe-t-il des états neuronaux spécifiques des états mentaux conscients ?

L'équipe de Stanislas Dehaene, de l'unité INSERM 334, et celle de Denis le Bihan, du Commissariat à l'énergie atomique, ont visualisé les différences entre les traitements conscient et inconscient à l'aide de techniques d'imagerie cérébrale fonctionnelle. Ils ont présenté des mots pendant 29 millisecondes sur un écran d'ordinateur à des volontaires. Ces mots étaient précédés et suivis, soit d'écrans blancs sans stimulus, soit de figures géométriques. Dans le premier cas, les mots sont perçus consciemment,

car les écrans blancs ne perturbent pas le traitement de l'information ; dans le second, ils sont masqués et ne sont pas perçus consciemment, parce que les figures géométriques (exposées plus de deux fois plus longtemps que le mot) perturbent le traitement du mot : le masque – les figures géométriques qui entourent le mot – domine sans doute le mot dans une sorte de « compétition mentale ». Plusieurs tests ont confirmé que les volontaires n'avaient aucune perception ni aucun souvenir des mots masqués, pourtant ils en ont une perception inconsciente. En effet, on a montré qu'un mot perçu inconsciemment accélère le temps de reconnaissance de ce mot, lorsqu'il est présenté ultérieurement, au cours d'une nouvelle expérience : une personne qui a eu une perception inconsciente (ou encore une image subliminale) d'un mot ou d'un objet reconnaît plus vite ce mot ou cet objet qu'une personne qui n'a pas eu ce type de perception. Ainsi, il y a un traitement inconscient des mots, mais on ignorait lequel.

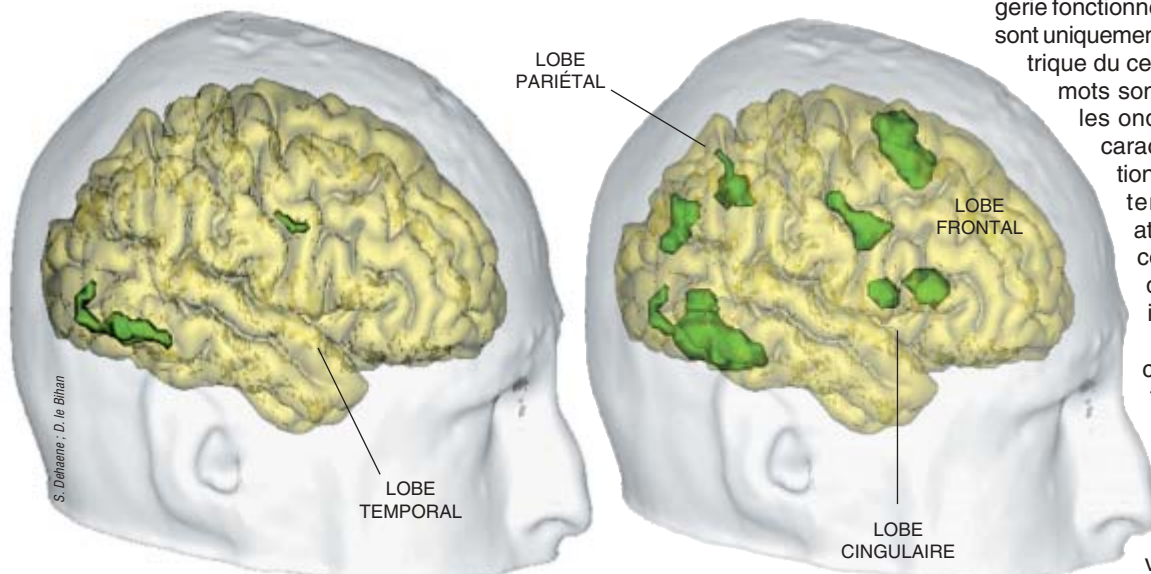
Dans une première série d'expériences, les neurobiologistes ont enregistré le débit sanguin dans le cerveau par résonance magnétique : la présentation de mots masqués entraîne une activation d'une région ventrale du lobe temporal connue pour traiter la forme visuelle des mots, indépendamment du style d'écriture (c'est-à-dire que les lettres soient en majuscules ou en minuscules).

Toutefois, l'activité de cette aire est 12 fois inférieure à celle observée quand le mot est visible : la perception consciente augmente donc l'activité de ces aires. Est-ce tout ? Non, lors de la perception consciente sont aussi sollicitées des régions distantes situées dans le cortex préfrontal et dans le cortex cingulaire antérieur (associées à la planification des opérations cognitives et à notre mémoire de travail), ainsi que des zones du cortex pariétal requises dans l'attention.

Dans une seconde étape, S. Dehaene, D. le Bihan et leurs collègues ont caractérisé l'influence d'un mot perçu inconsciemment sur la perception consciente du même mot. Quand le mot a déjà été présenté masqué, l'activation qu'entraîne la perception consciente du même mot est inférieure à celle due à une présentation consciente seule : la perception inconsciente représente une sorte d'habitude du cerveau qui est moins activée lorsqu'il doit traiter le mot perçu consciemment après l'avoir traité de façon subliminale. Ainsi, le traitement inconscient du mot réduit les activations conscientes. Par ailleurs, l'absence d'influence du style d'écriture montre que le traitement inconscient des mots est poussé, au-delà de la simple information graphique, jusqu'à l'extraction de l'identité abstraite des mots.

L'enregistrement de l'activité électrique du cerveau, qui renseigne sur la succession temporelle des aires activées, a confirmé les résultats obtenus par l'imagerie fonctionnelle, dont les informations sont uniquement spatiales. L'activité électrique du cerveau diminue quand les mots sont masqués. Par ailleurs, les ondes électriques tardives, caractéristiques de la perception consciente quand le traitement de l'information atteint les aires distantes du cortex, disparaissent lorsque les mots sont perçus inconsciemment.

Ainsi, la prise de conscience d'un mot consisterait-elle en une augmentation d'activation des régions qui traitent l'information lors de la perception inconsciente, accompagnée de l'activation de nombreuses autres régions distantes, mais qui participent également au traitement des mots.



La perception inconsciente (à gauche), d'un mot sollicite des aires (en vert) du lobe temporal ventral. Ces aires, auxquelles s'ajoutent des régions

du cortex préfrontal, du cortex pariétal et du cortex cingulaire antérieur, sont beaucoup plus activées lors de la perception consciente (à droite).

Homme et machine face aux Dames

Le premier match homme-machine de l'histoire du jeu de dames va opposer un des meilleurs joueurs mondiaux au logiciel le plus performant.

Pour la première fois, un ordinateur va affronter un grand maître international de dames. Le logiciel *Buggy*, développé depuis trois ans par Nicolas Guibert, champion de France senior 1999 de jeu de dames, et Maxime Kouamé (Grand-Maître international), est considéré comme le meilleur logiciel de jeu de dames au monde, après avoir remporté les deux dernières compétitions entre logiciels. Il va se mesurer au onzième joueur mondial, N'Diaga Samb, du 13 au 19 août 2001, à la Roche-sur-Yon.

On se souvient de la victoire retentissante (mais contestée) remportée, en 1997, par le logiciel *Deep Blue*, construit par IBM, sur le champion russe d'échecs Garry Kasparov. Les logiciels de jeux de stratégie battent les humains aux échecs ou encore aux checkers, les dames anglo-américaines, mais pas au jeu de dames international. Il existe plus d'une douzaine de règles, issues du jeu de dames originel, probablement apparu au X^e siècle sous le nom *Al-qirq* (le moulin) et dont les règles ont varié avec sa diffusion. Pour le jeu de dames international, les meilleurs logiciels battent à plate couture n'importe quel joueur ordinaire, mais s'inclinent devant les meilleurs. Un programme va-t-il enfin triompher d'un maître international ?

Le logiciel *Buggy* procède, comme les autres logiciels de jeux de stratégie, en deux étapes. La première, fondée sur l'«algorithme de recherche», consiste à calculer tous les coups possibles à partir

d'une configuration des pions. Si les processeurs avaient une capacité suffisante, cette étape suffirait pour que l'ordinateur gagne à coup sûr : il analyserait, dès le premier mouvement, toutes les variantes possibles jusqu'à la fin du jeu, et jouerait à chaque fois le meilleur coup. Aujourd'hui, les logiciels ont des capacités restreintes et ne calculent à l'avance qu'un nombre limité de coups (ce nombre est nommé profondeur). Ils doivent user de stratégie, dans la seconde étape dite «d'évaluation statique», qui différencie un bon d'un excellent logiciel : la première étape relève de la simple tactique, mais la seconde doit déployer toute la finesse du jeu.

D'un coup d'œil sur un damier, les bons joueurs parviennent à estimer lesquels des pions noirs ou blancs ont l'avantage. Toute la difficulté consiste à apprendre à l'ordinateur à disposer de ce coup d'œil. Lors de cette étape, le logiciel évalue de façon globale la situation pour chacune des positions calculées lors de la première étape. Son évaluation est fondée sur le nombre de pièces, puis sur la reconnaissance de configurations connues. En pratique, les deux étapes sont imbriquées : le logiciel fait un choix parmi les coups permis, en étudiant l'arbre de décision possible. Imaginons que pour chaque position, 10 coups soient permis. Si le logiciel calcule toutes les positions possibles à trois coups de profondeur, il doit calculer $10 \times 10 \times 10 = 1\,000$ positions et évaluer chacune d'entre elles. Ces 1 000 positions évaluées, le logiciel choisit le meilleur coup en considérant que son adversaire va toujours choisir le coup qui lui est le plus favorable. Au lieu de chercher les positions à une profondeur égale à trois, le logiciel les étudie à une profondeur n , il doit calculer 10^n positions ! Même si le programme calcule 250 000 positions par seconde, la décision doit être prise dans le temps imparti. Le logiciel cherche à réduire le nombre de calculs. S'il trouve qu'un coup de l'adversaire est mauvais, il ne cherche pas les positions aux profondeurs suivantes, mais il «élague» l'arbre de décision. Pour étudier une position jusqu'à une profondeur n , il ne calcule plus, par exemple, que $10^{n/2}$ coups possibles.

Buggy a deux autres points forts : une base de fins de partie qui contient toutes les configurations à six pièces (ou moins) sur le damier et une bibliothèque d'ouvertures. Grâce à la base de données, le logiciel joue à la perfection les fins de partie, mais l'accès à cette base est long et peut pénaliser le logiciel s'il y fait trop souvent appel. Dans la bibliothèque d'ouvertures, 150 000 positions d'ouvertures ont été produites automatiquement à partir de 230 000 parties recensées. Cette armada sera-t-elle suffisante pour battre le grand maître international ?

BRÈVES

Cousu d'or

Le fil en or le plus fin du monde vient d'être fabriqué par des physiciens de l'Université de Madrid et de l'Université technique du Danemark, à Lyngby : il est composé de sept atomes seulement. Les physiciens ont relié les deux extrémités du fil aux pointes de deux microscopes à effet tunnel, et ont mesuré la résistance de la chaîne en or et la force des liaisons interatomiques : les liaisons de la chaîne sont deux fois plus fortes que celles qui lient les atomes dans l'or massif, résultat prévu par la théorie, mais jamais vérifié avant cette expérience.

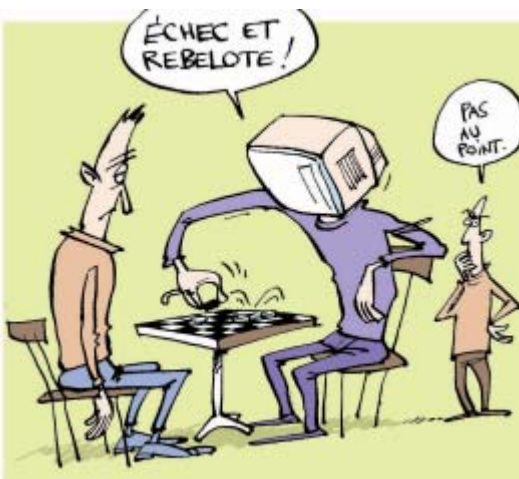
Bi-bip

L'oiseau lyre (*Menura Superba*) est un des six oiseaux imitateurs d'Australie. Les mâles de cette espèce ont développé une aptitude à copier les bruits de leur environnement (le chant d'oiseaux concurrents ou les sons caractéristiques d'autres animaux) qu'ils exploitent lors de leurs parades nuptiales. Greg Czechura, du Muséum du Queensland, vient de détecter de nouveaux sons dans le répertoire des oiseaux lyre vivant près des zones résidentielles : les sonneries de téléphones portables, des réveils électroniques et même le démarrage des vélomoteurs. Toutefois, les femelles de l'espèce ne s'y trompent pas : elle font la différence entre un téléphone portable et un oiseau-lyre.



Premières taches solaires

Dans une chronique anglaise du XIII^e siècle, un physicien de l'Université de Durham vient de découvrir un dessin de taches solaires, qui semble être le tout premier connu. Cette chronique relate de nombreux phénomènes célestes, des aurores boréales, le passage de comètes, ou encore des éclipses. Une des descriptions les plus étonnantes est celle de deux taches solaires observées le 8 décembre 1128 de la ville de Worcester, en Angleterre. La description est écrite en latin et illustrée du dessin des taches décrites. Or on connaît, par ailleurs, la description consignée dans une chronique coréenne de l'époque d'une aurore boréale observée le 13 décembre de la même année. C'est précisément la durée moyenne qui sépare l'apparition d'un groupe de taches solaires et l'apparition d'une aurore boréale. Une façon de réécrire l'activité passée du Soleil.



J.-M. Thiriet