



POUR LA

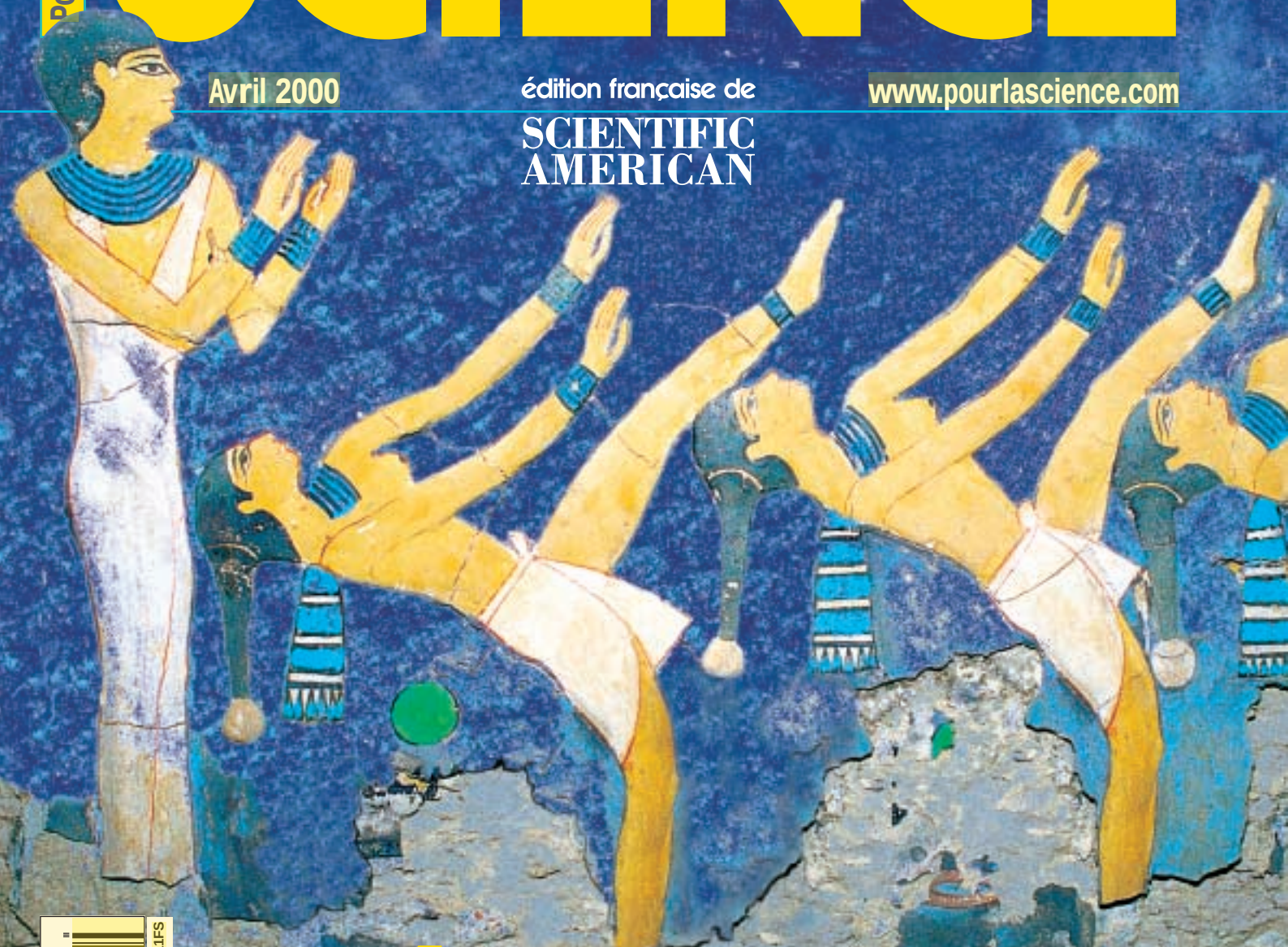
Pour la Science

SCIENCE

Avril 2000

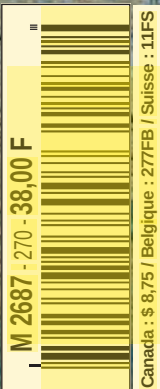
édition française de
**SCIENTIFIC
AMERICAN**

www.pourlascience.com



L'ÉGYPTE :

de la naissance à l'apogée



BLOC-NOTES

de Didier Nordon

TRIBUNE DES LECTEURS

k w d h f g
y r t i v s q
a z l c j u e
m o n x b p

JEU-CONCOURS

Propriétés inévitables

par Pierre Tougne

POINT DE VUE

L'éthique de la fin de vie

par Robert Zittoun



PRÉSENCE DE L'HISTOIRE

Des lois de Mendel à la lecture du génome

par Michel Morange



SCIENCE ET GASTRONOMIE

Le goût du froid

par Hervé This



PERSPECTIVES SCIENTIFIQUES

■ La Lune, artefact extraterrestre? ■ Le bégaiement des coucous ■ Le service médical rendu

■ Fossiles et géographie de l'ère primaire

■ «Cellules» entrouvertes ■ Ver à soie transgénique

■ Lutte tous azimuts contre le VIH ■ L'interférence du désordre

■ Mourir de rire ■ Manque d'expression ■ Un Big Bang à l'envers



VISIONS MATHÉMATIQUES

La stratégie des sous-ensembles

par Ian Stewart



LOGIQUE ET CALCUL

Le tatouage des images numériques

par Caroline Fontaine



IDÉES DE PHYSIQUE

La propagation de l'influx nerveux

par Roland Lehoucq



ANALYSES DE LIVRES

■ Dictionnaire du règne animal, sous la direction de Simon Tillier

■ L'encyclopédie de la nature, de Doris Kinderley

■ Les insectes en 1 000 photos, de Patrick Glémas

■ Les insectes et les hommes, de Michel Lamy

■ Supermath, de Pierre Bornsstein

■ Clin d'œil à la vie. La grande aventure HLA, de Jean Dausset

■ Herborisations en zigzag. Journal d'un botaniste : Charles Flahault, présenté par Jean-Marie Emberger

Deux encarts d'abonnement entre les pages 18 et 19, un encart broché service lecteurs et une carte d'abonnement entre les pages 98 et 99, un encart PLS vous recommande jeté au hasard.



Chaque mois, retrouvez le sommaire complet de la revue **en ligne** avec pour chaque article une bibliographie et un complément d'information.

www.pourlascience.com

La naissance de l'État égyptien

28

par Béatrix Midant-Reynes

En un millénaire, de -4000 à -3000 avant notre ère, l'Égypte est passée de plusieurs cultures d'agriculteurs-pasteurs à un État unifié, stable et fortement hiérarchisé : l'État des pharaons.

La découverte d'un vizir

34

par Karol Mysliwiec

Sur le plateau de Saqqara, au Sud du Caire, des archéologues ont mis au jour la tombe d'un vizir de l'Ancien Empire égyptien.

La conservation de la tombe de Néfertari

42

par Neville Agnew et Shin Maekawa

Ramsès II construisit pour son épouse favorite une tombe remarquable que les archéologues s'attachent à conserver.

Les momies

48

par Jacques Connan, André Macke et Christiane Macke-Ribet

Pour conserver les corps, les embaumeurs égyptiens les traitaient avec des baumes qu'ils préparaient à partir de substances naturelles. On découvre aujourd'hui les méthodes d'application des baumes et leur composition.

Cytokines et sensibilité aux maladies

56

par Dominique Émilie, Marc Humbert et Pierre Galanaud

Quand le système immunitaire s'emballe et que les cytokines sont trop abondantes, elles créent des lésions. De nouvelles substances les inhibent spécifiquement.



La mission Galileo vers Jupiter

64

par Torrence Johnson

Malgré les difficultés techniques, la sonde spatiale Galileo a révélé l'inouïe variété des satellites de Jupiter.



Matériaux numériques et dégradation virtuelle

76

par Julie Dorsey et Pat Hanrahan

Les ordinateurs formeront des images plus réalistes quand on décrira mieux la structure physique des matériaux.

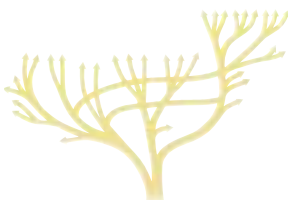


L'arbre du vivant : un buisson foisonnant

84

par Ford Doolittle

Depuis une dizaine d'années, les biologistes étudient l'apparition des formes de vie et cherchent un arbre généalogique des espèces vivantes.

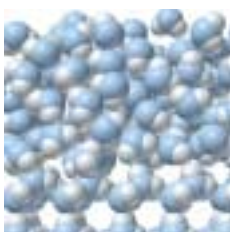


Quand l'eau refuse de geler

90

par John Wettlaufer et Greg Dash

Une mince couche d'eau subsiste à la surface de la glace, même aux températures bien inférieures à 0 °C.



L'État des pharaons revisité

Le dossier de ce numéro retranscrit les succès des archéologues, des linguistes et des physico-chimistes dans l'analyse et la protection des splendeurs de l'Égypte ancienne.

L'avènement de la civilisation égyptienne résulte des progrès d'une agriculture scandée par les effets favorables des crues du Nil, dont le Roi-dieu pharaon garantissait la régularité. Les surplus agricoles, dès le quatrième millénaire avant notre ère, ont imposé le stockage des denrées alimentaires, lequel a suscité l'établissement d'un ordre social fortement hiérarchisé (*La naissance de l'État égyptien*, page 28) dont le faste s'exprimait dans le culte des morts.

La civilisation égyptienne était fascinée par la mort, et le passage des dignitaires vers l'au-delà est superbement décrit sur les peintures tombales (*La découverte d'un vizir*, page 34), où est aussi reconstituée la vie des classes dirigeantes et leur relation avec le petit peuple. L'art du chimiste reconstitue les matières premières des baumes utilisés pour la momification (*Les momies*, page 48) et les peintures (*La conservation de la tombe de Néfertari*, page 42) ; cette analyse prévient les dangers de dégradation des tombes et autorise leur réouverture au public.

«Nous autres, civilisations, savons que nous sommes mortelles», écrivait Paul Valéry. La civilisation égyptienne est vivante aujourd'hui par son culte des morts, c'est cette spécificité qui l'a rendu immortelle.

Le bruit court que l'enseignement des mathématiques doit prouver son utilité. On peut s'étonner de cette sommation utilitaire, dans la mesure où les mathématiques sont aussi un enrichissement culturel. Cependant, même dans cette définition limitée de leur intérêt, les mathématiques peuvent relever le gant. *Le tatouage des images numériques* (page 102) démontre le besoin d'une analyse mathématique approfondie de la signature. Cette «marque», que l'on désire incorporer de façon invisible dans une image, doit résister à tous les traitements que subissent les images numériques. Les avancées actuelles illustrent l'importance des techniques mathématiques, nécessaires pour prouver la contrefaçon.

Philippe BOULANGER



BLOC-NOTES

DIDIER NORDON

L'art est difficile

Personne ne conteste que l'art, loin d'être superflu, est une composante essentielle de l'humanité. Manger ou dormir sont indispensables à la vie. L'art est indispensable à l'homme, sinon même constitutif.

Pourtant, chaque fois que quelqu'un dit : «Je suis peintre, venez voir mes tableaux»

ou : «Je compose, venez écouter ma musique», notre réaction est réservée. Un de plus, est-ce bien nécessaire? Avons-nous vraiment besoin de lui? Et quand

nous allons prendre connaissance de l'œuvre, nous ressortons la plupart du temps plus incertains qu'en-

thousiastes. Nos applaudissements sont contraints. Subventionner ce travail, alors que tant de nécessités assaillent la société, n'est-ce pas donner une prime au superflu?

Pourquoi l'idée que nous avons de l'art est-elle, dans l'abstrait, si haute, et, dans les cas concrets, si piètre?

L'Hospital et la Charité

«La propriété, c'est le vol», proclament les aviateurs et les anarchistes. Ces derniers incluent-ils la propriété intellectuelle dans cette condamnation? Si oui, ils ont raison : dans le domaine des idées, quasiment toute propriété résulte d'un vol. En mathématiques, par exemple, il n'est à peu près pas un «théorème de Machin» qui soit effectivement dû à Machin. La contribution de Machin a consisté, au mieux, à donner un retentissement plus grand à un résultat déjà connu ; au pire, à s'en attribuer indûment la paternité.

Car le théorème de Bézout existait avant que Bézout ne naisse ; la méthode de Cardan s'appelle ainsi parce que Tartaglia l'a expliquée à Cardan sous le sceau du secret, et que Cardan n'a pas tenu sa promesse ; l'ensemble triadique de Cantor aurait précédé Cantor ; Cauchy n'avait pas un an que «son» critère pour la convergence des séries était déjà connu ; d'Alembert n'a jamais démontré le théorème qui, en France, porte son nom ; les séries de Farey, le cercle de Feuerbach, la formule d'interpolation de Lagrange, l'équation de Riccati, la formule de Stirling, la transformée de Laplace, les séries de Maclaurin, la bande de Moe-

bius, le triangle de Pascal – autant d'attributions erronées (R.C. Gupta, *False Mathematical Eponyms*, Ganita Bharati, vol. 19, n° 1-4, 1997).

Il existe cependant un résultat dont l'appellation est conforme à la morale courante : la règle de L'Hospital. Non que L'Hospital l'ait démontrée, bien entendu : elle est due à Johann Bernoulli. Seulement, le marquis de L'Hospital avait passé un marché avec Bernoulli. En échange d'une rente annuelle, Bernoulli s'engageait à travailler sur tous les problèmes que lui proposerait le marquis et à réserver à ce dernier l'exclusivité de ses découvertes. Pour connaître la gloire mathématique, le marquis de L'Hospital n'a donc eu qu'à acheter la règle qui porte son nom. Il faut vraiment être anarchiste pour trouver quelque chose à redire dans cette affaire...

Jolie fleur de papillon

L'effet papillon existe-t-il? Le battement d'ailes d'un papillon au Brésil peut-il vraiment déclencher une tornade au Texas? Ou, pour poser la question de façon moins imagée, un événement infime peut-il avoir des conséquences démesurées?

La réponse est : oui, bien sûr. L'effet papillon est sa propre preuve! Voici en quoi. L'image de l'effet papillon a été employée, à la va-vite, lors d'une conférence en 1972. Rien ne laissait prévoir qu'elle connaîtrait l'énorme succès qui est le sien aujourd'hui. Elle aurait dû rester une simple image, née d'une inspiration soudaine et destinée à distraire un instant les auditeurs d'une conférence. Au lieu de cela, elle a été reprise et citée si souvent qu'elle a acquis les apparences d'une vérité scientifique irréfutable. Quiconque se pique d'écrire ou de penser doit se montrer conscient de l'effet papillon et soucieux de ses conséquences parfois dramatiques. Nul ne peut plus faire comme s'il n'existait pas. Il a pris les proportions gigan-

tesques d'un mouvement d'idée, influençant tant des philosophes que des décideurs.

L'effet papillon se démontre lui-même!

Lecteurs d'horoscopes

Une curieuse enquête, réalisée aux États-Unis, devrait vous inciter à renoncer au mépris que, peut-être, vous éprouvez face aux lecteurs d'horoscopes. La proportion de ceux qui affirment croire vraiment aux prédictions est en effet de 27 pour cent seulement. S'ils les lisent, c'est pour conjurer leur angoisse face à l'avenir, non pour le prévoir. En revanche, parmi les gens qui refusent de les lire, 73 pour cent disent que c'est parce qu'ils y croient : si les prédictions sont néfastes, ils aiment mieux rester dans l'ignorance de ce qui les attend ; si elles sont bonnes, ils ont peur, en les connaissant, d'interférer avec elles, donc de les gâcher. En outre, une forte minorité (39 pour cent) s'abstient de lire l'horoscope parce qu'elle est convaincue que cela porte malheur.

Ainsi la proportion de superstitieux parmi ceux qui ne lisent pas leur horoscope est plus grande que parmi ceux qui le lisent. Cela paraît paradoxal, mais puisque les chiffres le disent...



Ultima ratio

En absorbant une drogue supposée le rendre immortel, tel empereur chinois a au contraire trouvé une fin prématurée. Un autre empereur – Jules César, je crois – sur le point de se lancer dans une entreprise dangereuse, a dit : «Plutôt mourir tout de suite que vivre plus longtemps avec l'angoisse de la mort.»

Je crains que Jules César n'ait été meilleur psychologue que son collègue chinois, et ne suis pas enclin à me réjouir lorsqu'on nous promet à tous, empereurs ou pas, une longévité de 120 ans. Plus on consacre d'efforts à retarder la mort, plus on souligne qu'elle est le mal absolu.

Cela contribue à augmenter l'effroi qu'elle inspire. Peut-être l'instant ultime exige-t-il d'autant plus de courage qu'on a vécu dans une société qui considère la mort comme l'ennemie suprême.

Qui sait, en outre, si le courage – à l'instar d'autres qualités physiques ou morales – n'a pas tendance à diminuer avec l'âge? La Fontaine a là-dessus un mot terrible : «Le plus semblable aux morts meurt le plus à regret.» Si l'objectif «Tous jusqu'à 120 ans» se réalise, il réserve peut-être à chacun de nous un grand soir qui ne chantera pas du tout.



TRIBUNE DES LECTEURS

Graphologues experts?

Dans votre éditorial (voir *Pour la Science*, février 2000), vous opérez une confusion entre les graphologues et les experts en écriture (c'est trop d'honneur que d'attribuer aux graphologues le titre «d'experts en écriture»).

Comme je le souligne dans mon ouvrage, qui est d'ailleurs cité en bibliographie par Mariou Bruchon-Schweitzer : «La graphologie est au dogme et à la croyance ce que l'expertise en écriture est à la science.»

À titre d'exemple : on peut demander à un expert en écriture d'authentifier un testament, mais jamais il ne prendra le risque de décrire la personnalité ou de prédire la réussite professionnelle d'un sujet, de telles ambitions n'ayant jusqu'ici aucun fondement scientifique.

Christian BALICCO, Champigny-sur-Marne

Thésards d'affaire

J'ai particulièrement apprécié votre «Point de vue : Y a-t-il des thésards heureux?» (voir *Pour la Science*, janvier 2000).

Vous dénoncez, avec insistance, l'existence d'un sentiment «d'aversion» marquée pour le monde de l'entreprise chez les doctorants. Vous vous faites rapporteur d'un constat qui me semble être remis en cause du fait d'une mutation importante du monde de la recherche.

Les laboratoires universitaires sont actuellement confrontés à une restriction des budgets pour la recherche. Associée à une augmentation des coûts et des moyens requis, la situation résultante engendre une nécessaire modification de leur politique de gestion. Des démarches prospectives vers les marchés de la recherche «contractualisée» ont été engagées. Nombre de postes destinés à promouvoir et à développer les relations avec l'entreprise en sont nés. Les ingénieurs de recherche sont aujourd'hui des «ingénieurs d'affaires».

Vous me permettez de citer Yves Quéré, Président de l'ABG : «Les mentalités ont changé pour quiconque les a suivies depuis une vingtaine d'années! S'il y a excès dans certains laboratoires universitaires, c'est parfois désormais d'avoir pris le virage des applications industrielles avec tant d'ardeur néophyte qu'il sont devenus des lieux de simple travail.» (Voir sur le site Internet : <http://www.pourlascience.com/rendez-vous/tribune/formation.htm>).

Dans la situation qui concerne les Écoles des Mines, la majorité des doctorants sont affectés à des contrats de recherche en partenariat avec des industriels. L'intéressement au monde industriel, ainsi que la connaissance d'un projet professionnel personnel sont, de fait, des critères pour le recrutement de tous les doctorants.

L'utilité de la critique est chose acquise, toutefois il convient de l'exprimer à sa juste valeur. Je vous remercie pour l'attention portée à mes propos, dont je précise qu'il ne s'agit nullement d'une marque d'opposition, mais d'une correction mineure, néanmoins nécessaire.

Marc FUMEY, Albi

Softeux et hardeux

Suite au Bloc-notes de Didier Nordon (voir *Pour la Science*, février 2000), dans les services de recherche et développement en électronique-informatique, les ingénieurs et les techniciens se dénomment les *softeux* quand ils font du software, et les *hardeux* quand ils font du hardware.

Cependant, les termes *softeux* ou *hardeux* deviendraient péjoratifs s'ils étaient employés «hors milieu», donc les gens croient qu'on s'appelle «informaticiens» ou «électroniciens» entre nous...

Inversement, quand on dit en recherche et développement que tel ou tel logiciel est un «travail d'informaticien», ce n'est généralement pas pour en dire du bien, par allusion à l'image d'Épinal de «l'informaticien qui fait des logiciels où personne n'y comprend rien», très bien connue par les développeurs.

En fait, le mot «informatique» est une invention littéraire pour lutter contre le français, et l'étiquette d'informaticien qui y est associée est peu précise. En mécanique, le titre de mécanicien s'applique à quelqu'un qui travaille dans un garage, mais les BAC+5 en mécanique préfèrent se faire appeler «ingénieurs».

Pour l'informatique, les gens désignent sous le vocable d'informaticien des compétences allant du programmeur BAC+2 au docteur en mathématiques BAC+10.

Il n'est donc pas vital de trouver un diminutif pour un mot assez peu utilisé par les professionnels de l'informatique.

Gildas TRÉBAOL, Paris

in-FORMAT-icien

Je souhaite vous faire part de mes réflexions concernant une abréviation pour «informaticien» (voir *Pour la Science*, février 2000). Je propose *Format*. Ce terme a plusieurs avantages : premièrement, il raccourcit réellement le mot «informaticien». Deuxièmement, il n'est aucunement ambigu, au contraire, et ce sera mon troisième point. Il désigne de manière très nette ce qui est une activité fondamentale d'un «informaticien», surtout dans le monde Windows®, à savoir la remise en état de marche d'un système informatique en le réinstallant complètement, après avoir net-

toyé le disque dur, à l'aide de la commande *Format*, justement.

Pour l'ensemble de ces raisons, je pense donc que le terme *Format* est un bon candidat pour être l'abréviation officielle du terme informaticien.

Goulwen REBOUX, Le Rheu

Conscience intime

Si Antonio Damasio s'en était tenu, dans son article (voir *Pour la Science*, Janvier 2000), au seul esprit, comme indiqué dans le titre, l'article serait parfait. Pourtant, dès la première phrase : «d'où vient la conscience?», il met en scène une entité bien mystérieuse, quoi qu'il en dise, et qui ne saurait en tout cas être confondue avec l'esprit.

Il est vrai que l'auteur parle surtout de l'esprit dans le texte, mais il traite aussi de la conscience, qu'il réduit à la «conscience de soi», perception de la différence entre soi-même et l'environnement. Certes, le mot conscience peut être pris dans différentes acceptations. Mais la plus importante est sans doute la conscience comprise comme l'ensemble des perceptions, le «ressentir intime», ineffable, que les philosophes appellent parfois «les qualia».

Plutôt que d'entamer une polémique, je renvoie les lecteurs à l'article de David Chalmers : «Qu'est-ce que la conscience?» (voir *Pour la Science*, février 1996).

Pour D. Chalmers, qui définit parfaitement le sens du mot tel qu'envisagé ci-dessus, et la différence des autres sens de ce mot, la neurophysiologie commence à y voir clair dans ce qu'il appelle les «problèmes faciles»; mais le «problème difficile», celui de la conscience intime, du ressentir, est esquivé.

Je suis d'accord avec A. Damasio lorsqu'il dit que, d'ici 2050, nous serons débarrassés des séparations traditionnelles entre le corps et le cerveau. Mais cela concernera les fonctions du cerveau qui seront (et sont en passe de l'être) reproduites par des puces : toutes les fonctions qui gèrent nos réactions aux stimulations sensorielles, et globalement notre comportement, la pensée, l'esprit si on veut.

Mais la conscience, en tant que ressentir, demeurera inviolée si l'on ne commence pas par admettre son existence...

Jean Pierre MORONI, Paris

Écrivez à *Pour la Science* vos réactions, vos commentaires et vos réflexions sur l'actualité scientifique et vos relations avec la science. L'adresse de *Pour la Science* sur Internet est : tribune@pourlascience.fr. Découvrez d'autres contributions de lecteurs sur le site Web www.pourlascience.com.