

# POUR LA SCIENCE

www.pourlascience.fr

8 rue Férou - 75278 Paris Cedex 06

## Groupe POUR LA SCIENCE

Directrice des rédactions : Cécile Lestienne

### Pour la Science

Rédacteur en chef : Maurice Mashaal

Rédactrice en chef adjointe : Marie-Neige Cordonnier

Rédacteurs : François Savatier, Philippe Ribeau-Gésippe,

Guillaume Jacquemont, Sean Bailly

### Dossier Pour la Science

Rédacteur en chef adjoint : Loïc Mangin

### Cerveau & Psycho • L'Essentiel Cerveau & Psycho

Rédacteurs en chef adjoint : Sébastien Bohler

et Bénédicte Salthun-Lassalle

Rédacteur : Guillaume Jacquemont

Développement numérique : Philippe Ribeau-Gésippe

Directrice artistique : Céline Lapert

Secrétariat de rédaction/Maquette : Sylvie Sobelman,

Pauline Bilbault, Raphaël Queruel, Ingrid Leroy, Caroline Vanhoove

Marketing : Élise Abib et Ophélie Maillet

Direction financière et direction du personnel : Marc Laumet

Fabrication : Marianne Sigogne et Olivier Lacam

Presse et communication : Susan Mackie

Directrice de la publication et Gérante : Sylvie Marcé

Anciens directeurs de la rédaction : Françoise Pétry

et Philippe Boulanger

Conseiller scientifique : Hervé This

Ont également participé à ce numéro :

Olivier Doaré, Sébastien Dutertre, Radouane Gannouji, Évelyne

Host-Platret, Éric Lagadec, Romain Lagrange, Caroline Martel,

Sébastien Michelin, Florian Moreau, Laurence Perotto,

Christophe Pichon.

### PUBLICITÉ France

Directeur de la Publicité : Jean-François Guillotin

(j.f.guillotin@pourlascience.fr)

Tél. : 01 55 42 84 28 • Fax : 01 43 25 18 29

### SERVICE ABONNEMENTS

Ginette Bouffaré et Nada Mellouk-Raja. Tél. : 01 55 42 84 04

Abonnement en ligne : <http://www.pourlascience.fr>

Courriel : [abonnements@pourlascience.fr](mailto:abonnements@pourlascience.fr)

Service des abonnements - 8 rue Férou - 75278 Paris Cedex 06

### Commande de livres ou de magazines :

Pour la Science - 628 avenue du Grain d'Or 41350 Vineuil

### DIFFUSION DE POUR LA SCIENCE

Contact kiosques : À Juste Titres ; Benjamin Boutonnet

Tel : 04 88 15 12 41

Information/modification de service/réassort :

Magazine disponible sur [www.direct-editeurs.fr](http://www.direct-editeurs.fr)

Canada : Edipresse : 945 avenue Beaumont, Montréal,

Québec, H3N 1W3 Canada.

Suisse : Servidis : Chemin des châlets, 1979 Chavannes - 2 - Bogis

Belgique : La Caravelle : 303 rue du Pré-aux-Oies - 1130 Bruxelles.

Autres pays : Éditions Belin : 8 rue Férou - 75278 Paris Cedex 06.

**SCIENTIFIC AMERICAN** Editor in chief : Mariette DiChristina.

Executive editor : Fred Guterl. Design director : Michael Mrak.

Editors : Ricky Rusting, Philip Yam, Robin Lloyd, Mark Fischetti, Seth

Fletcher, Christine Gorman, Michael Moyer, Gary Stix, Kate Wong.

President : Keith McAllister. Executive Vice President : Michael Florek.

Toutes demandes d'autorisation de reproduire, pour le public

français ou francophone, les textes, les photos, les dessins ou

les documents contenus dans la revue « Pour la Science »,

dans la revue « Scientific American », dans les livres édités par

« Pour la Science » doivent être adressées par écrit à « Pour la

Science S.A.R.L. », 8 rue Férou, 75278 Paris Cedex 06.

© Pour la Science S.A.R.L. Tous droits de reproduction, de tra-

duction, d'adaptation et de représentation réservés pour tous

les pays. La marque et le nom commercial

« Scientific American » sont la propriété de

Scientific American, Inc. Licence accordée à

« Pour la Science S.A.R.L. ».

En application de la loi du 11 mars 1957, il est

interdit de reproduire intégralement ou partiellement

la présente revue sans autorisation de

l'éditeur ou du Centre français de l'exploitation du

droit de copie [20 rue des Grands-Augustins -

75006 Paris].



**Maurice Mashaal**  
rédacteur en chef

## En route vers la 5G !

**E**n France, environ 83 % des ménages possèdent au moins une voiture. Pour rouler avec, ils disposent d'un réseau routier de 1 065 000 kilomètres, dont 16 000 kilomètres d'autoroutes. Et les déplacements routiers quotidiens d'une personne mobile représentent près de 55 minutes en moyenne. C'est beaucoup. De fait, les déplacements automobiles occupent aujourd'hui une place si importante que nous avons du mal à imaginer un monde où la « bagnole » aurait disparu !

L'invention des véhicules motorisés, leur démocratisation et la construction de routes de troisième et quatrième générations (les routes asphaltées et les autoroutes, après les chemins muletiers puis les voies romaines) ont largement contribué à l'essor économique du XX<sup>e</sup> siècle. Cela a aussi apporté une formidable liberté

## De la technologie pour des routes en phase avec leur époque.

aux individus, qui pouvaient désormais parcourir des centaines de kilomètres en quelques heures pour aller où bon leur semblait.

Mais il n'y a pas eu que des bienfaits. Bruit, pollution atmosphérique, accidents, destruction des paysages, encombrements ont assombri le tableau. Une situation aggravée par une certaine conception de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire : l'un des effets délétères de la division de l'espace en cités résidentielles, centres commerciaux, quartiers d'affaires, campus, etc. a été une augmentation considérable de la mobilité contrainte.

Cependant, les scientifiques et les industriels nous préparent un avenir routier plus rose. Les techniques qu'ils développent rendront prochainement les routes silencieuses, écologiques, sûres, fluides, peu gourmandes en ressources... (voir pages 26 à 35). Ces routes de cinquième génération seront en phase avec leur époque. Au service d'une mobilité raisonnée et libre ? ■

3 **Édito**

## Actualités

- 6 Comment l'embryon se replie
- 8 Ces gènes qui ont fait pousser notre cerveau
- 11 Énergie sombre : des modèles quasiment éliminés
- 13 Des rides hexagonales ou labyrinthiques



Retrouvez plus d'actualités sur [www.pourlascience.fr](http://www.pourlascience.fr)

## Réflexions & débats

- 14 **Point de vue**  
**Comment rendre utiles les débats publics**  
*Michel Callon*
- 16 **Entretien**  
**« L'hygiène lumineuse est essentielle, au même titre que l'hygiène alimentaire »**  
*Claude Gronfier*
- 20 **Lu sur SciLogs.fr**  
**Le cœur délaissé de la science**  
*Richard Taillet*
- 23 **Homo sapiens informaticus**  
**Pourquoi les informaticiens rêvent d'immortalité**  
*Gilles Dowek*
- 24 **Cabinet de curiosités sociologiques**  
**Radicalisation djihadiste : attention aux probabilités**  
*Gérald Bronner*

Ce numéro comporte deux offres d'abonnement spéciales en p. 21 et 95.  
En couverture : © Ivor Strelar/shutterstock ; Pour la science

## À LA UNE

### 26 TECHNOLOGIE **Les routes de 5<sup>e</sup> génération**

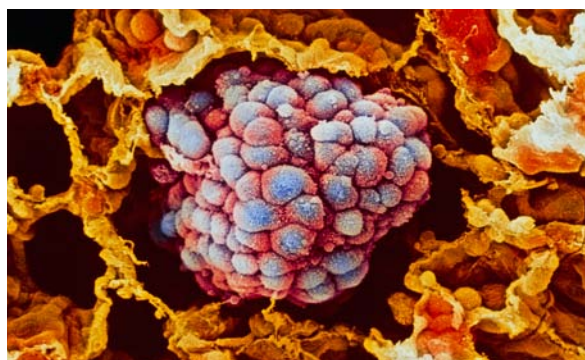
*N. Hautière, C. de La Roche et J.-M. Piau*

Économes en matériaux et en main-d'œuvre, non polluantes, productrices d'électricité, automatisées, sûres, etc. : les routes de demain devront répondre à des exigences nouvelles et nombreuses. Comment ?

### 36 MÉDECINE **Cancer : ces cellules qui perdent le contact**

*Jean-Pascal Capp*

Et si la cause première des cancers n'était pas une altération des gènes, mais un défaut de communication de cellules avec leur environnement ? Rétablir le contact pallierait les limites des thérapies actuelles.



### 44 PSYCHOLOGIE **Le bonheur est dans la maîtrise de soi**

*Terrie Moffitt, Richie Poulton et Avshalom Caspi*

On vit mieux quand on sait se contrôler dès l'enfance. C'est ce que suggère le suivi de milliers de personnes depuis la naissance. Faut-il alors entraîner les enfants à la maîtrise de soi dès leur plus jeune âge ?