

■ POUR LA

SCIENCE

Novembre 2010 - n° 397

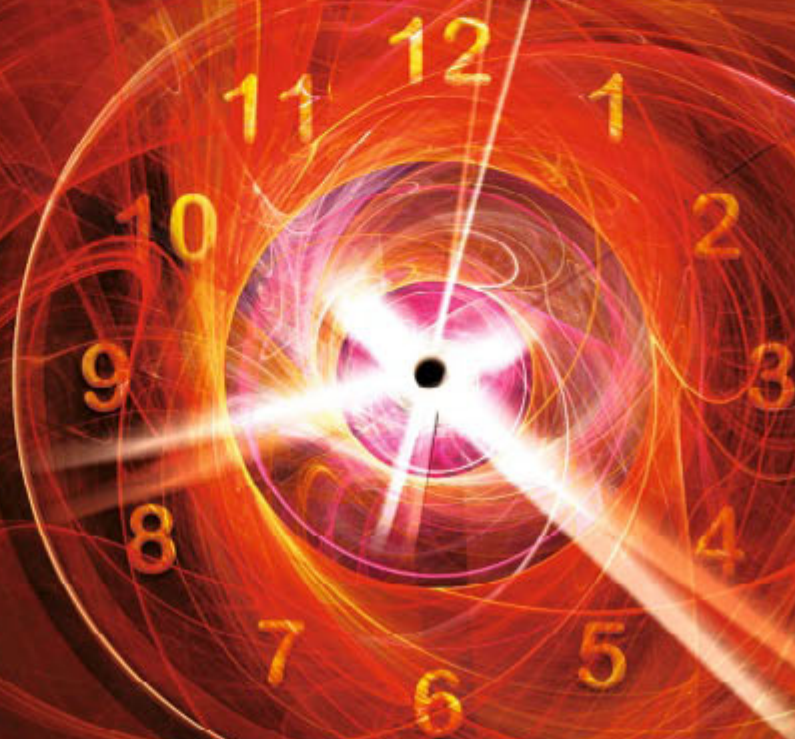
www.pourlascience.fr

Édition française de Scientific American

Le temps

Est-il une illusion ?

Condamné
par la relativité
Sauvé
avec la physique
statistique
Infini
dans l'Univers
vieillissant
Distordu
par le cerveau



M 02687 - 397 S - F: 6,50 €





CONNEXIONS R&D

COSMETIC VALLEY

30 NOVEMBRE 2010 - ORLÉANS

IRD d'Orléans - 5, Rue du Carbone / Technoparc - 45072 Orléans cedex 2

La Cosmetic Valley organise la 1^{ère} convention de rencontres et d'échanges entre les laboratoires de la recherche publique et les industriels de la filière cosmétique

- DES RENDEZ-VOUS ENTRE LES PARTICIPANTS
- DES ATELIERS SUR LES GRANDES THÉMATIQUES DE LA RECHERCHE EN COSMÉTOLOGIE

L'environnement industriel et académique français, en particulier sur le territoire de la Cosmetic Valley, possède des expertises inégalées dans les domaines de la recherche en cosmétologie : chimie, physico-chimie, biologie, packaging, formulation...

COSMETIC VALLEY FRANCE

- 550 entreprises : Dior, L'Oréal, Guerlain, Hermès, Lancaster, Clarins, Chanel, Paco Rabanne, Shiseido, Yves Saint Laurent... dont 90% de PME
- 47 000 emplois - 11 milliards € de CA
- 7700 chercheurs au sein de 6 universités, du CNRS, de l'INRA
- 50 projets de recherche collaboratifs labellisés

INFORMATIONS PRATIQUES

30 novembre 2010
IRD d'Orléans - 5, Rue du Carbone / Technoparc - 45072 Orléans cedex 2

DROITS D'INSCRIPTION

- Entreprise membre Cosmetic Valley ou SFC : 100 euros / non membre : 150 euros
- Laboratoire public membre Cosmetic Valley ou SFC : 40 euros / non membre : 60 euros

MODE D'EMPLOI DES CONNEXIONS-R&D

- 1 Vous vous inscrivez sur le site www.connexions-rd.com
- 2 Vous choisissez les ateliers thématiques qui vous intéressent
- 3 Vous programmez des rendez-vous avec les laboratoires publics et entreprises de votre choix

ENTREPRISES :

- accédez à de nouvelles compétences scientifiques,
- présentez vos activités et vos défis aux acteurs de la filière,
- initiez des projets de recherche en partenariat.

LABORATOIRES PUBLICS :

- présentez vos activités de recherche,
- découvrez les défis industriels de la cosmétologie,
- relevez les défis en collaboration avec les industriels.



Société Française de Cosmétologie



UNIVERSITÉ D'ORLÉANS
EN PARTENARIAT AVEC



COSMETIC VALLEY
FRANCE

Inscription sur www.connexions-rd.com
contact@connexions-rd.com

POUR LA SCIENCE

Directrice de la rédaction - Rédactrice en chef : Françoise Pétry

Pour la Science :

Rédacteur en chef adjoint : Maurice Mashaal
Rédacteurs : François Savatier, Marie-Neige Cordonnier,
Philippe Ribeau-Gésippe, Bénédicte Salthun-Lassalle,
Jean-Jacques Perrier

Dossiers Pour la Science :

Rédacteur en chef adjoint : Loïc Mangin
Rédacteur : Guillaume Jacquemont

Cerveau & Psycho :

Rédacteur : Sébastien Bohler

L'Essentiel Cerveau & Psycho :

Rédactrice : Émilie Auvrouin

Directrice artistique : Céline Lapert

Secrétariat de rédaction/Maquette : Annie Tacquenet,
Sylvie Sobelman, Pauline Bilbault, Raphaël Queruel, Ingrid Leroy

Site Internet : Philippe Ribeau-Gésippe

Marketing : Heidi Chappes

Direction financière : Anne Gusdorf

Direction du personnel : Marc Laumet

Fabrication : Jérôme Jalabert assisté de Marianne Sigogne

Presse et communication : Susan Mackie

Directrice de la publication et Gérante : Sylvie Marcé

Conseillers scientifiques : Philippe Boulanger et Hervé This

Ont également participé à ce numéro : Alban Bensa,
Pascal Derkinderen, Serge Jacquot, Aurélien Moncomble,
Didier Néraudeau, Christophe Pichon, Jean-Claude Rivierre,
Catherine Rougeot, Philippe Valet.

PUBLICITÉ France

Directeur de la Publicité : Jean-François Guillotin
(jf.guillotin@pourlascience.fr), assisté de Nada Mellouk-Raja
Tél. : 01 55 42 84 28 ou 01 55 42 84 97 • Fax : 01 43 25 18 29

SERVICE ABONNEMENTS

Ginette Bouffaré. Tél. : 01 55 42 84 04

Espace abonnements :

<http://tinyurl.com/abonnements-pourlascience>

Adresse e-mail : abonnements@pourlascience.fr

Adresse postale :

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

Commande de dossiers ou de magazines :

02 37 82 06 62 (de l'étranger : 33 2 37 82 06 62)

DIFFUSION DE POUR LA SCIENCE

Canada : Edipresse : 945, avenue Beaumont, Montréal,
Québec, H3N 1W3 Canada.

Suisse : Servidis : Chemin des châteaux, 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. Editors : Ricky Rusting, Philip Yam, Gary Stix, Davide Castelvecchi, Graham Collins, Mark Fischetti, Steve Mirsky, Michael Moyer, George Musser, Christine Soares, Kate Wong. President : Steven Inchcoombe. Vice President : Frances Newburg.

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 traduction, 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).



Une valse à... pas de temps

« Le temps s'en va, le temps s'en va, madame,
Las ! le temps non, mais nous nous en allons. »

Pierre de Ronsard, *Continuation des Amours*

Prendre son temps, perdre son temps, avoir le temps ou ne pas en avoir, le temps de vivre, le temps d'aimer... Le temps file, insaisissable, à peine perçu, déjà passé. Les expressions évoquant le temps sont légion, et cette omniprésence masque une difficulté déjà soulignée par saint Augustin, qui disait savoir fort bien ce qu'est le temps, jusqu'à ce qu'on lui demande de l'expliquer. Le temps est aisé à percevoir, mais difficile à définir.

Il est des évidences concernant cet objet indéfinissable. Le temps passe vite en bonne compagnie et s'étire quand on s'ennuie ; le temps d'avant est assimilé au « bon vieux temps », car le cerveau agit comme un filtre positif qui estompe les souvenirs des événements négatifs ; le temps semble se contracter quand on est très occupé, etc. Personne ne les remet en question. Mais il est aussi des évidences contestées. Non pas par quelque sceptique qui ferait profession de remettre en cause tout ce qu'on tient pour avéré, mais par les scientifiques eux-mêmes. Ainsi en va-t-il précisément de la notion même de temps qui, malgré la perception intuitive que nous en avons, ne serait qu'une illusion.

La relativité a condamné le temps.

Les physiciens le considèrent comme une grandeur *ad hoc* qui fut très utile à la physique newtonienne, pertinente dans notre environnement proche. Mais, dès 1915, la théorie de la relativité d'Einstein a condamné le temps... et nous n'en avons pas encore bien pris conscience. Pour certains, le temps n'existe pas. Il ne serait qu'une propriété émergente des ingrédients élémentaires du monde, tout comme la matière est solide bien qu'elle soit constituée d'atomes qui ne sont essentiellement que... du vide.

Le temps a un statut particulier par son omniprésence en physique, biologie, psychologie, ethnologie, musique, chacun en donnant sa propre définition. Cette multitude de temps renforce l'idée que l'on est incapable d'en donner une définition universelle. Mais ce flou est fécond, tant en sciences par les recherches qu'il suscite, qu'en littérature : de *À la recherche du temps perdu* de Marcel Proust au *Temps du mépris* d'André Malraux, le temps inspire les écrivains et les poètes qui chantent la fuite du temps. Aujourd'hui, nous sommes confrontés à une accélération de cette fuite du temps due à l'excès d'informations, d'images, de courriers électroniques, d'appels téléphoniques qui nous assaillent. Nous n'avons plus le temps... Mais qu'importe puisqu'il n'existe plus !

- 1 **ÉDITO**
 4 **BLOC-NOTES**
Didier Nordon

Actualités

- 6 **Le masque équestre de Crosby Garrett**
 6 **Détecter la maladie de Parkinson avant l'apparition des symptômes**
 8 **Le coucou joue la montre**



- 10 **Un superamas de galaxies dans le fond diffus**
 12 **Les prix Nobel 2010 ... et bien d'autres sujets.**
 14 **ON EN REPARLE**

Opinions

- 18 **POINT DE VUE**
Pour une approche moins restrictive de la biodiversité
Guillaume Lecointre
 19 **ÉCONOMIE**
Perversités bancaires
Ivar Ekeland
 20 **DÉVELOPPEMENT DURABLE**
Réduire la pollution par les médicaments
Jean-Marie Haguenoer
 22 **COURRIER DES LECTEURS**
 24 **VRAI OU FAUX**
Les hommes ont-ils de la cellulite ?
Bénédicte Salthun-Lassalle

- 26 **REPÉRAGE**
Les jalons du temps

Le temps

Est-il une illusion ?

- 28 **PHILOSOPHIE**
L'instant présent unique, mais banal
Étienne Klein
 34 **PHYSIQUE THÉORIQUE**
Le temps est-il une illusion ?
Craig Callender
 42 **PHYSIQUE THÉORIQUE**
La disparition du temps en relativité
Marc Lachièze-Rey
 50 **PHYSIQUE THÉORIQUE**
S'affranchir du temps
Carlo Rovelli
 56 **PHYSIQUE**
Le paradoxe de l'irréversibilité
Roger Balian
 64 **PHYSIQUE DES PARTICULES**
Du sens du temps à la violation de la symétrie CP
Marie-Hélène Schune
 72 **PHYSIQUE**
Mesurer le temps avec des atomes
Christophe Salomon