

ABONNEZ-VOUS À **POUR LA SCIENCE**

OFFRE
SPÉCIALE
40
ANS

FORMULE
INTÉGRALE
-46%



99€

FORMULE
PASSION
-33%



79€

FORMULE
DÉCOUVERTE
-33%



59€



EN CADEAU AVEC VOTRE ABONNEMENT LE LIVRE "RELATIVITÉ ET QUANTA : UNE NOUVELLE RÉVOLUTION SCIENTIFIQUE..."

LHC, particules, trous noirs, cosmologie... Enfin un point clair et concis sur la dernière révolution scientifique ! Ces trois dernières années, les moissons scientifiques ont été exceptionnellement fructueuses, de la découverte du boson de Higgs à celles des ondes gravitationnelles émises lors de la coalescence de deux trous noirs massifs, et aux observations du fond cosmologique par le satellite Planck. L'humanité vient alors d'atteindre un nouveau palier dans la compréhension du monde quantique et du monde de la gravitation : nos bases théoriques, expérimentales et technologiques forment un socle scientifique solide pour aller plus loin et tenter de répondre aux nouvelles questions qui surgissent suite à ces découvertes... Enquête et mise au point sur une révolution en cours.

BULLETIN D'ABONNEMENT

À renvoyer accompagné de votre règlement à : Pour la Science - Service abonnements - 19 rue de l'industrie - BP 90 053 - 67 402 Illkirch cedex

☐ **OUI**, JE M'ABONNE À **POUR LA SCIENCE** POUR 1 AN, JE CHOISIS MA FORMULE CI-DESSOUS :

☐ FORMULE **INTÉGRALE**

12 n° de *Pour la Science*
+ 4 Hors-Séries
+ Accès illimité aux archives en ligne depuis 1996
+ Le livre "Relativité et quanta : une nouvelle révolution scientifique..."

11A99EK4

99€
Au lieu de 183,45€*

☐ FORMULE **PASSION**

12 n° de *Pour la Science*
+ 4 Hors-Séries
+ Le livre "Relativité et quanta : une nouvelle révolution scientifique..."

11A79EK2

79€
Au lieu de 118,45€*

☐ FORMULE **DÉCOUVERTE**

12 n° de *Pour la Science*
+ Le livre "Relativité et quanta : une nouvelle révolution scientifique..."

D1A59EK2

59€
Au lieu de 88,45€*

J'INDIQUE MES COORDONNÉES

☐ M. ☐ Mme

Nom : _____ Prénom : _____

Adresse : _____

Code postal _____ Ville : _____

Téléphone _____

• Mon e-mail : (à remplir en majuscule) _____@_____

J'accepte de recevoir les informations de *Pour la Science* ☐ OUI ☐ NON
et de ses partenaires ☐ OUI ☐ NON

• Je choisis mon mode de règlement :

☐ Par chèque à l'ordre de *Pour la Science*

☐ Par carte bancaire

N° _____

Date d'expiration : _____ Clé (Les 3 chiffres au dos de votre CB) : _____

Signature obligatoire

* Par rapport au prix de vente en kiosque, l'accès numérique aux archives et la valeur du livre. Vous pouvez également si vous le souhaitez acquérir séparément le livre "Relativité et quanta : une nouvelle révolution scientifique..." au prix de 10€, chaque n° de *Pour la Science* au tarif de 6,50€, notre n° spécial au tarif de 6,95€ et nos hors-séries au tarif de 7,50€. Délai de livraison : dans le mois suivant l'enregistrement de votre règlement. Offre réservée aux nouveaux abonnés, valable jusqu'au 31/03/2018 en France métropolitaine uniquement et dans la limite des stocks disponibles. Pour un abonnement à l'étranger, merci de consulter notre site www.pourlascience.fr. Conformément à la loi "Informatique et libertés" du 6 janvier 1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant en adressant un courrier à *Pour la Science*. Photos non contractuelles.

Quel âge a vraiment Pour la Science?

Quarante ans pour un Terrien. Mais 21 ans pour un Martien.
Il a fallu environ 14 600 jours pour produire les 481 numéros
de *Pour la Science* ; combien de temps vous faudra-t-il
pour les lire ?



Le premier numéro
de *Pour la Science*
est paru en
novembre 1977.
Il y a exactement
quarante ans.

Pour fêter un anniversaire, il faut définir un point de départ, puis un événement régulier et récurrent pour déterminer une durée en comptant le nombre d'occurrences. Ainsi,

le premier numéro de *Pour la Science* étant paru en novembre 1977, la revue aura donc 40 ans révolus à la fin de cette année, en prenant comme référence la révolution de la Terre autour du Soleil. Mais ce choix est bien sûr arbitraire : compter le nombre de levers du Soleil confère à *Pour la Science* un âge de 14610 jours, ou 495 lunaisons si l'on se réfère au nombre de nouvelles lunes depuis la création du magazine. Notons que cette dernière valeur est à peu près égale au nombre de numéros parus, ce qui est normal pour une revue dont la périodicité est voisine de la durée moyenne qui sépare deux nouvelles lunes (29,5 jours environ).

Une autre façon d'annoncer son âge, qui amuse beaucoup les enfants, consiste à le mesurer en référence à la période de révolution d'une autre planète. Ainsi, 40 années terrestres correspondent à environ 166 années mercuriennes, 65 années vénusiennes ou 21 années martiennes, pour ne parler que des planètes telluriques du Système solaire.

Ce jeu sur l'âge nous rappelle qu'une histoire, la vôtre ou celle de votre revue préférée, est une succession d'événements séparés par des durées perçues et mesurées en les rapportant à un mouvement périodique, astronomique (Soleil ou Lune), mécanique (clepsydre, horloge ou montre) ou quantique (horloge atomique). Autrement dit, une histoire est un empilement de durées et le choix d'une origine, votre date de naissance ou celle de la parution du premier numéro de votre revue, permet de définir un « temps » : nous sommes en l'an 40 après *Pour la Science*.

ET LE TEMPS DEVIENT RELATIF

La question du temps et de la mesure des durées a pris un relief particulier avec les travaux d'Albert Einstein. La nouvelle théorie de l'espace et du temps qu'il publia en 1905 est fondée sur deux postulats en rupture profonde avec la physique de son époque : «... pour tous les systèmes de coordonnées où les équations de la mécanique sont valables, ce sont également les mêmes lois de l'optique et de l'électrodynamique qui sont valables. Nous voulons élever cette conjecture [dont le contenu sera appelé dans ce qui suit « principe de relativité »] au rang d'une hypothèse et introduire en outre la supposition, qui n'est qu'en apparence incompatible avec ce principe, que la lumière se propage toujours dans le vide à une certaine vitesse c indépendante de l'état de mouvement de la source lumineuse. »

Si le premier postulat d'Einstein ne fait qu'étendre le principe de relativité de Galilée à toute la physique alors connue, le second est

véritablement révolutionnaire. Jusqu'alors, espace et temps formaient le cadre universel dans lequel se déroulent les événements, et la vitesse, quotient d'une distance par une durée, est une notion qui découle de ce cadre. Poser que la vitesse de la lumière est indépendante du mouvement de la source revient à lier le temps et l'espace pour s'adapter à cette vitesse : ils deviennent « relatifs » au système de référence de l'observateur. Le second postulat d'Einstein implique alors que la durée d'un phénomène n'est plus identique pour tous les observateurs et Einstein montre qu'elle dépend de leurs vitesses relatives. Il définit aussi une durée « propre », celle qui sépare deux événements se produisant au même endroit.

En 1908, Hermann Minkowski proposa de fusionner l'espace à trois dimensions et le temps unidimensionnel pour former une nouvelle entité physique, l'espace-temps à quatre dimensions, ensemble de tous les événements. Une histoire, succession d'événements se déroulant en différents lieux, est alors une ligne de

LES AUTEURS



ROLAND LEHOUCQ
astrophysicien
au CEA, à Saclay



SÉBASTIEN STEYER
paléontologue
au CNRS-MNHN

À bord d'un vaisseau intersidéral, la durée du voyage est plus courte que pour le Terrien

l'espace-temps dont chaque portion a une durée qui est propre à l'observateur qui suit cette ligne. Le temps, construit par accumulation de durées propres, est donc une grandeur purement personnelle, liée à chaque observateur, et qui n'a *a priori* rien à voir avec le temps d'un autre observateur. Cela interdit de définir une grandeur universelle nommée « temps » construite par l'addition de durées successives sur lesquelles tous les observateurs s'accorderaient.

En 1971, les physiciens américains Joseph Hafele et Richard Keating réalisèrent une expérience pour tester cette prédiction étonnante. Des horloges atomiques extrêmement précises furent embarquées dans deux avions partis pour faire le tour du monde. À leur retour, les durées des voyages mesurés par ces horloges furent comparées avec celle mesurée par une horloge identique, restée au sol et avec laquelle elles avaient été préalablement synchronisées. Les horloges de l'avion accusaient, selon la direction de leur vol vers l'est ou vers l'ouest, >