

Diplômes d'Université de l'Observatoire de Paris

EXPLORER ET COMPRENDRE L'UNIVERS

Licence 1

Formation en présentiel ou à distance
Cours magistraux filmés et retransmis
en direct

Acquérir un panorama des connais-
sances actuelles en astronomie et
astrophysique auprès d'astronomes
professionnels

Cours et TD (Mécanique Céleste,
Ondes et Instruments, Soleil, Cosmologie,
Galaxies etc.)

Stage pratique d'une semaine à
l'Observatoire de Meudon (optionnel et
sous conditions)

Stage d'observation à l'Observatoire de
Haute Provence
(optionnel et sous conditions)

[http://ufe.obspm.fr/DU/DU-en-presentiel/
DU-Explorer-et-Comprendre-l-Univers/](http://ufe.obspm.fr/DU/DU-en-presentiel/DU-Explorer-et-Comprendre-l-Univers/)

contact.duecu@obspm.fr

LUMIERES SUR L'UNIVERS

Licence 1 à Master 1

Formation en ligne
Tutorat personnel et individualisé
Cours thématiques avec de
nombreux exercices

Acquérir des bases solides en astrophysique
à travers les parcours thématiques proposés

Se spécialiser grâce aux exercices suivis
et corrigés à distance par un astronome
professionnel

Des parcours thématiques adaptés à tous :

- Des étoiles aux planètes (L1-L2)
- Cosmologie et Galaxies (L2)
- Mécanique céleste (L3)
- Sciences planétaires (L3)
- Fondamentaux pour l'astrophysique (L3)
- Fenêtres sur L'Univers (M1)
- Instrumentation (M1)

Plusieurs centaines d'exercices
corrigés individuellement

[http://ufe.obspm.fr/Formations-en-ligne/
LUMIERES-SUR-L-UNIVERS/](http://ufe.obspm.fr/Formations-en-ligne/LUMIERES-SUR-L-UNIVERS/)

contact.dulu@obspm.fr

Niveau

Suivi

Objectifs

Contenu

Pages Web

Contact

Dates limites d'inscription
3 septembre 2020
https://ufe.obspm.fr/candidatures_ufe



Certifié PEFC

Ce produit est issu
de forêts gérées
durablement et de
sources
contrôlées.

10-31-1282

pefc-france.org

É DITO



**MAURICE
MASHAAL**
Rédacteur
en chef

LUMIÈRE SUR LES MOLÉCULES DU COSMOS



u'y a-t-il dans l'espace lointain? Tout ce que nous savons des étoiles, exoplanètes, galaxies et autres objets astrophysiques repose en très grande partie sur une entité physique qui paraît d'une grande banalité tant on la côtoie au quotidien: la lumière. Et cela pas juste en observant le ciel à l'œil nu

ou en le scrutant visuellement à travers un télescope. C'est en effet grâce à la spectroscopie, c'est-à-dire l'analyse fine du rayonnement lumineux (et plus généralement électromagnétique), que l'on recueille des informations précises sur la matière présente dans le cosmos et les phénomènes qui s'y déroulent.

La découverte récente que l'astrochimiste Ryan Fortenberry relate dans ce numéro (voir pages 22 à 30) ne fait pas exception, et illustre même de façon éclatante le rôle capital de la spectroscopie en astronomie. Il s'agit de la mise en évidence de l'ion d'hydrure d'hélium, HeH⁺, dans une lointaine nébuleuse. La découverte est d'importance. En effet, depuis plusieurs décennies, les théoriciens supposent avec de bonnes raisons que cet ion inexistant sur Terre, très instable et quelque peu exotique – il comporte un atome d'hélium, élément chimiquement inerte qui ne réagit qu'exceptionnellement avec d'autres – a été la première molécule formée dans l'Univers peu après le Big Bang. Et que cette molécule a favorisé certains processus chimiques qui se sont déroulés ensuite, orientant donc la cosmochimie.

L'hydrure d'hélium s'ajoute ainsi aux quelque 200 autres molécules identifiées dans l'espace. Et offre à Ryan Fortenberry l'occasion de nous expliquer que parmi ces molécules, certaines, repérées assez récemment, éclairent une énigme tenace de l'astrophysique, celle des «bandes interstellaires diffuses». Encore une histoire de spectres!

D'autres sujets passionnants vous attendent dans ce numéro: les nombres transcendants, le pourquoi des problèmes de dents, le rôle du hasard dans le vivant, un mélangeur inventé grâce à la géophysique... De quoi penser à autre chose que les questions relatives au Covid-19, une actualité sur laquelle *Pour la Science* vous propose depuis le mois de mars de nombreux articles en ligne et en accès libre (sur www.pourlascience.fr). ■

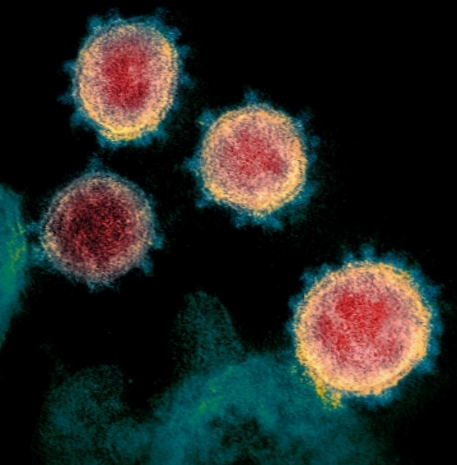
SOMMAIRE

N° 512 /
Juin 2020

COVID-19

RETROUVEZ TOUS
NOS ARTICLES RELATIFS
À LA PANDÉMIE
DE COVID-19
EN ACCÈS LIBRE SUR
NOTRE SITE INTERNET :

**WWW.
POURLASCIENCE.FR/
TAGS/COVID-19**



© NIAD-RML

ACTUALITÉS

P. 6

ÉCHOS DES LABOS

- Rétablissement de l'ozone: des effets sur le climat
- Une nouvelle enzyme recycle les bouteilles PET
- L'exotisme des anyons se confirme
- Comment la fleur évite la polyspermie
- Des traces de dinosaures au plafond
- Un arsenal de gènes métaboliques dans les virus géants
- L'aversion au risque de la fourmi
- Quand *Homo erectus* côtoyait les paranthropes
- La pluie impliquée dans une éruption?

P. 16

LES LIVRES DU MOIS

P. 18

HOMO SAPIENS INFORMATICS

L'école aux prises avec la fracture numérique

Gilles Dowek

P. 20

QUESTIONS DE CONFIANCE

Covid-19: confusion entre politique et science

Virginie Tournay



En couverture :

© Mondolith Studios

Les portraits des contributeurs sont de Seb Jarnot

Ce numéro comporte un encart d'abonnement *Pour la Science*, jeté en cahier intérieur, sur toute la diffusion kiosque en France métropolitaine. Il comporte également un courrier de réabonnement, posé sur le magazine, sur une sélection d'abonnés.

GRANDS FORMATS



P. 36

ÉVOLUTION

AUX RACINES DE NOS PROBLÈMES DENTAIRES

Peter Ungar

Dans les populations humaines d'aujourd'hui, les dents sont souvent cariées, mal alignées et à l'étroit dans les mâchoires. Principal suspect: l'alimentation moderne.



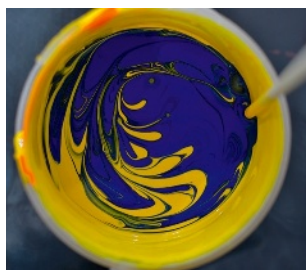
P. 50

BIOLOGIE

CE QUE LE VIVANT DOIT AU HASARD

Hervé Le Guyader

Quelle est la place du hasard en biologie? Soulevée dès l'aube de la biologie moléculaire, cette question reçoit depuis quelques années de nouvelles réponses à toutes les échelles du vivant.



P. 44

TECHNOLOGIE

MÉLANGER EN S'INSPIRANT DU MOUVEMENT DE LA TERRE

Patrice Meunier

Comment mélanger un liquide avec efficacité? À partir de leurs recherches fondamentales, des géophysiciens ont breveté un procédé étonnamment simple: faire tourner le récipient sur lui-même en l'inclinant légèrement!



P. 58

NEUROSCIENCES

DANS LES ROUAGES CÉRÉBRAUX DE L'AGRESSIVITÉ

R. Douglas Fields

Au-delà de la morale, toute action violente présente un risque pour l'individu. Quels mécanismes neuronaux peuvent alors la déclencher? Les chercheurs ont des pistes.