

SCIENCE & GASTRONOMIE

Bavarois, aspics et guimauves

La prise de la gélatine dépend de la vitesse de refroidissement, de l'acidité de la solution, de sa salinité... Des paramètres à surveiller !

Hervé THIS



La gélatine est dans tous les bavarois, aspics, saint-honorés, guimauves, mousses glacées, terrines... Elle est extraite par chauffage dans l'eau de tissus animaux, lesquels contiennent en plus ou moins grande quantité des protéines nommées collagènes. Les molécules de collagène sont des trimères, avec trois brins enroulés en hélice qui, chauffés dans l'eau, se séparent et se dispersent. Au refroidissement, les brins se réassocient en un réseau continu, formant un gel. À quelle température ? À quelle vitesse ? Les autres composés dissous dans l'eau modifient-ils la prise en gel ? Ces questions ont été réexplorées par Franco Bellini et ses collègues de l'université de Santa Fe, en Argentine.

La prise en gel commence rapidement, quand la température devient inférieure à... À combien, au fait ? On évoque souvent des températures de 36, ou 32, ou 40 °C... En réalité, la même solution de gélatine gélifie à des températures différentes, et après des temps différents, selon les conditions de la prise en gel, notamment la vitesse de refroidissement. Aussi les résultats donnés pour le degré Bloom (la force des gels) par l'industrie diffèrent-ils considérablement selon les méthodes de mesure utilisées.

Franco Bellini et ses collègues ont cherché à relier les déterminations quasi statiques des études précédentes aux mises en œuvre réelles. Ils ont utilisé de la gélatine de peau de bovin (à la faible concentration de 2 % en masse) et effectué leurs mesures dans un réacteur où ils pouvaient régler la température et suivre la viscosité et le pH. Comme en

cuisine, la gélatine était d'abord mise dans de l'eau froide, puis chauffée à 50 °C sous agitation. La solution était ensuite refroidie, à des vitesses diverses.

Lorsque la température diminue, la viscosité croît d'abord très lentement, puis, soudain, augmente considérablement, jusqu'à devenir infinie lors de la gélification. La description des courbes expérimentales par des équations simples permet alors de définir une « température de gélification ».

Cette température diminue quand la vitesse de refroidissement augmente, car les germes de gélification doivent avoir le temps d'agir, comme les germes lors d'une cristallisation : un refroidissement rapide de l'eau conduit à de nombreux petits cristaux, d'où la consistance très onctueuse des sorbets, alors qu'un refroidissement plus lent engendre des granités, où les cristaux ont le temps de grossir. De même, la vitesse de gélification est en concurrence avec la vitesse de refroidissement, et la gélification se fait plus tard quand la température descend vite.

Par ailleurs, à vitesse de refroidissement égale, la température de gélification augmente avec le pH. Ce phénomène découle du fait que les molécules de la gélatine, formées d'enchaînements d'acides aminés, ont une charge électrique qui dépend du pH. Par conséquent, selon l'acidité de la solution, la charge électrique favorise ou non l'association en triples hélices : quand la répulsion électrique entre hélices est forte, il faut un refroidissement supérieur pour déclencher la gélification.

Enfin, une plus forte concentration en sels augmente la température de gélification aux pH très acides, et la diminue vers les pH supérieurs (faible acidité) : les sels écrantent les charges électriques, ce qui favorise la gélification quand elle est gênée par les répulsions électriques.

Comment utiliser ces résultats en cuisine ? Dans les milieux que l'on fait gélifier, tel celui d'un bavaois, la matière grasse ou l'air, respectivement sous la forme de gouttelettes émulsionnées ou de bulles d'air, interagissent peu avec la gélatine en solution. En revanche, l'acidité des purées importe : que du sucre soit dissous ou non, les fruits broyés peuvent avoir des pH très variés, atteignant parfois 2 pour des framboises, par exemple ! Dans ce cas, nous devons prévoir que la température de gélification sera plus élevée.

Par ailleurs, si la préparation gélifiée doit attendre, la gélification se poursuivra très longtemps (des semaines), ce qui augmentera la dureté de la préparation. N'ayons pas la main trop lourde sur la gélatine ! ■



Hervé THIS, physicochimiste, est directeur du Centre international de gastronomie moléculaire AgroParisTech-Inra et directeur scientifique de la fondation Science & culture alimentaire (Académie des sciences).



Retrouvez la rubrique
Science & gastronomie sur
www.pourlascience.fr

À Toulouse & sur internet
laclefdesetoiles.com

La Clef des ETOILES

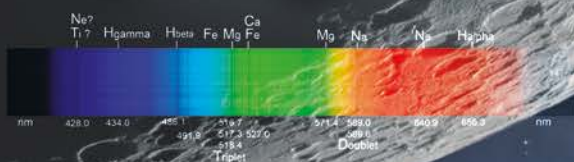
Observation nature

- Jumelles
- Longues-vues
- Trépieds
- Digiscopie



Imagerie

- Caméras CCD
- Caméras vidéos
- Adaptation APN
- Autoguidage
- Spectroscopie
- Logiciels



Astronomie

- Télescopes
- Lunettes
- Jumelles géantes
- Astrophotographie



Librairie & cadeaux

- Météorites
- Globes terrestres
- Globes planétaires
- Bijoux solaires
- Posters



La Clef des ÉTOILES

Sur internet > www.laclefdesetoiles.com

À Toulouse > 3 rue Romiguières 31000 TOULOUSE

Téléphone > 05 61 22 58 55 Fax > 05 61 22 62 57

Email > contact@laclefdesetoiles.com

■ MATHÉMATIQUES

Alexandre Grothendieck

Philippe Douroux

Allary, 2016
[250 pages, 18,90 euros].

L'effort est louable : retranscrire la vie picaresque et dramatique du génie des mathématiques que fut Alexandre Grothendieck, un homme « plus grand que nature ». En dépit d'une traque persévérante de quatre ans, l'auteur n'a guère réussi à converser avec l'irascible ermite, resté enfermé dans ses désirs intolérables, même pour son propre cerveau, mais la peinture de sa vie douloureuse est poignante.

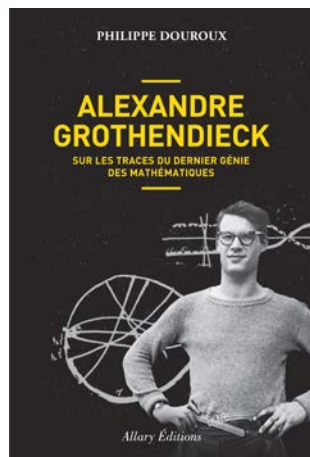
Lorsqu'il traite des concepts mathématiques avancés par Grothendieck, l'auteur se limite à des exégèses d'analogies qui n'éclairent guère la pensée complexe du grand mathématicien. Certaines affirmations m'ont aussi semblé outrées : ainsi cette idée présentée sur la quatrième de couverture que les recherches de Grothendieck auraient « permis [...] l'Internet »...

Le principal intérêt du livre est dans le reste. Ainsi, la description de la folie de Grothendieck est angoissante. L'homme fait en effet partie de la longue cohorte des mathématiciens déments, dans la lignée des Gödel, Nash et Perelman, avec lesquels il partage des traits.

La création mathématique de Grothendieck est certainement plus originale que sa folie ! Les mathématiciens, en quête d'absolu par l'abstraction, détachés des nécessités non axiomatisées, sont-ils souvent sujets à l'aliénation mentale ? Les dénis obstinés de Grothendieck des lois sociales, son écologie radicale et intransigeante, son orgueil égoïste vis-à-vis de ses femmes et de ses enfants le font souffrir autant qu'il impose son malheur aux autres.

Par ailleurs, il est passionnant de lire l'auteur sur l'originalité de

la méthode de travail de Grothendieck, visionnaire gigantesque qui donnait son travail de la nuit à des mathématiciens notoires, lesquels avaient pour tâche de débroussailler ses géniales visions... La France a donné à Grothendieck les moyens d'exprimer son talent dans la totale liberté de l'Institut des Hautes Études Scientifiques (IHES). Las ! Sa démission de l'IHES pour une brouille, déclenche sa déchéance sociale et dans une



certaine mesure mathématique, bien que les milliers de pages de sa main non décryptées recèlent peut-être des richesses dormantes.

Philippe Boulanger

■ SCIENCE ET SOCIÉTÉ

Au cœur des controverses

Yannick Barthes et al.

Actes Sud/IHES, 2015
[230 pages, 24,95 euros].

Qu'y a-t-il de commun entre le changement climatique, l'évolution darwinienne, les méfaits du tabac, l'existence du vide, les OGM, les déchets nucléaires, l'origine de l'Univers, le déclin des abeilles, les gaz de schiste, le concile de Nicée, les pesticides, la disparition des dinosaures ? Ce sont

tous des sujets de controverses qui alimentent ou ont alimenté de vifs débats.

La plupart des auteurs de cet ouvrage ont participé à une université d'été organisée par l'Institut des hautes études pour la science et la technologie (IHES). Cet établissement public à caractère administratif accueille en effet chaque année une promotion de 45 auditeurs nommés par arrêté ministériel, afin de susciter un débat public autour de l'impact du progrès scientifique et technologique sur la société. En conséquence, ce livre, qui rassemble les différentes interventions, a les qualités et les défauts de ce genre d'exercice : présenter des avis qualifiés dans divers domaines de compétence en laissant au lecteur le soin de faire la synthèse.

Cet ouvrage collectif ne tente pas de faire le résumé des connaissances sur ces polémiques ni même sur le phénomène de la controverse, mais de clarifier ses différents usages en donnant des exemples concrets. Certains n'ont qu'une valeur historique, mais permettent d'analyser les différents types de débats ; beaucoup sont actuels et nous interpellent.

Une controverse illustre plusieurs articles : celle du darwinisme. Elle m'a le plus intéressé puisque j'ai commis un livre sur le sujet. S'agissant de ce thème majeur et encore polémique, les auteurs montrent bien que la fonction la plus évidente de la controverse, qui est de faire avancer la connaissance en clarifiant les idées et en apportant des données nouvelles, est parfois dévoyée pour défendre des convictions inébranlables. Ainsi, insister sur le côté controversé en parlant de « théorie » de l'évolution est contre productif : cela relève à mon avis davantage de la dévalorisation que de la discussion. Il n'existe

en effet aucune théorie scientifique alternative pour expliquer la biodiversité ; elle a par ailleurs été confirmée des milliers de fois depuis 150 ans, ce qui en fait l'une des théories les mieux éprouvées de toute la science... Passer du créationnisme biblique incapable d'expliquer les données paléontologiques au « dessein intelligent », qui considère l'évolution darwinienne comme l'expression d'un plan divin, est respectable comme tout point de vue, mais le présenter comme une théorie alternative est pour moi davantage une adaptation idéologique qu'une volonté sincère d'avancer dans l'étude de la réalité. Ainsi, le fait que les écoles de certains États pratiquent l'enseignement du créationnisme pour « contrebalancer » celui du darwinisme vise clairement à donner un statut scientifique à une croyance.

Pierre Jouvénin

Directeur de recherche émérite,
CNRS, Montpellier

■ MÉDECINE

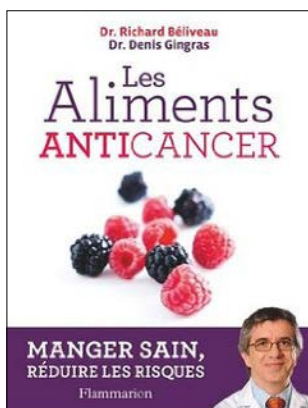
Les Aliments anticancer

Richard Béliveau et Denis Gingras

Flammarion, 2016
[256 pages, 19,90 euros].

Médecins au sein de la chaire Prévention et traitement du cancer de l'université du Québec à Montréal, les auteurs nous introduisent dans le monde complexe de la cancérogenèse et de sa prévention par l'alimentation quotidienne.

Au fil de ce bel ouvrage de vulgarisation abondamment illustré, ils nous entraînent vite dans l'intimité de la cellule et des tissus, en déroulant la mécanique complexe des différentes étapes de la cancérogenèse, tout en soulignant l'hétérogénéité et l'interdépendance



des facteurs impliqués dans ces processus. Ceux-ci conduiront, dans un contexte inflammatoire chronique, à l'autonomisation cellulaire échappant à tout contrôle régulateur et à l'apoptose. Mais à chaque étape, quel est le rôle délétère ou réparateur de notre environnement, au sein duquel la nourriture joue une fonction essentielle ?

Les plantes, du fait de leur immobilité, ne peuvent lutter contre leurs prédateurs autrement que par l'élaboration de molécules chimiques susceptibles de les tromper, de les faire fuir ou de les éliminer. Elles fabriquent aussi des molécules capables de réparer leurs tissus. De tout temps, l'usage médicinal des plantes, afin de s'appropriar ces facultés, a été une préoccupation humaine constante.

Mais dans le contexte scientifique et médical contemporain, l'utilisation alimentaire de telles molécules est-elle encore légitime ? Les auteurs nous proposent à ce propos une revue systématique des végétaux reconnus pour leurs propriétés : choux et crucifères, ail, oignons, soja, épices et aromates, thé vert, fruits rouges, tomate, agrumes... mais aussi vin rouge, chocolat et café. Au-delà de l'aspect culinaire pratique, chaque « fiche » décrit les molécules d'intérêt, donne des références bibliographiques, historiques, épidémiologiques ou

relatives à des études cliniques et apporte ainsi des preuves mécanistiques et cliniques de leur efficacité.

Remettre au goût du jour des choix et des gestes simples de notre culture culinaire n'a rien de révolutionnaire. Mais c'est renforcer au quotidien les conditions d'une prévention du cancer efficace par une alimentation saine et diversifiée. C'est aussi renouer avec l'essence même de notre condition humaine de savoir s'adapter aux grands défis du moment en valorisant notre environnement.

Bernard Schmitt
CERNh, Lorient

■ PRÉHISTOIRE

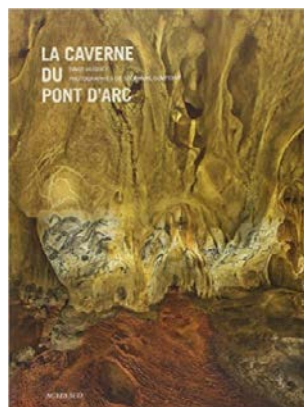
La caverne du Pont d'Arc

David Huguet
et Stéphane Compoint

Actes Sud, 2015
[270 et 48 pages, 39 euros].

Ce livre et le cahier qui l'accompagne racontent par le menu comment est née et a été conçue la réplique de la grotte Chauvet. Entrepris dès 2007, ouvert en 2015, le fac-similé est l'expression de toutes les compétences et savoir-faire accumulés depuis l'ouverture de Lascaux II, en 1984. Altamira II, Ekain II, bientôt Lascaux IV... La 3D ne suffit pas. Le public a besoin de vivre l'expérience souterraine, même factice. Il lui faut une réplique en « dur ». Où placer la réplique ? Faut-il la reproduire intégralement ? Quel parcours choisir ? Quelle mise en scène privilégier ? Comment éclairer ? Autant de débats qui sont retranscrits ici.

Ainsi, on a pris la décision de réduire la cavité de façon à en raccourcir les cheminements et de sélectionner certains panneaux. Des récits circonstanciés, agrémentés de témoignages intéressants sur la grotte réelle, nous expliquent les différentes étapes de ce chantier gigantesque, depuis la reconstitution numérique des volumes et des surfaces jusqu'à la reproduction des dessins et gravures, en passant par le rendu des concrétions, avec les techniques de l'époque.



Ce qui n'était au départ que prouesse technique est devenu, la magie de la caverne aidant, une entreprise fédératrice de talents, motivés par une seule idée : faire oublier la frustration de ne pouvoir visiter la vraie grotte, et faire en sorte que la copie soit aussi belle et envoûtante que son glorieux modèle. Le succès de la première saison prouve que les aventuriers ont réussi leur pari. Ils en sont fiers, et cela se sent dans l'écriture. À bientôt pour un nouveau fac-similé ?

Romain Pigeaud
Chercheur associé
à l'Université de Rennes 1



Planète de virus

Carl Zimmer

Belin, 2016
(128 pages, 16 euros).

Il y aurait davantage de virus sur Terre que d'étoiles dans l'Univers, proclame la couverture. On reconnaît déjà à cette invérifiable comparaison choc la manière pleine d'efficacité d'un bon vulgarisateur américain. Oui, la virosphère est l'une des composantes majeures de notre milieu de vie. L'auteur l'esquisse à gros traits en traitant du rhume, de la grippe, des cancers, des phages, des rétrovirus, du VIH, du virus du Nil occidental, du virus Ebola et du seul virus jamais éradiqué, celui de la variole. Impressionnant, intéressant et très efficace !



Mojave épiphanie

Ewen Chardronnet

Inculite, 2016
(384 pages, 19,90 euros).

Non, l'ingénieur nazi Wernher von Braun n'a pas tout fait ! Dans ce très intéressant récit, l'auteur rappelle le rôle méconnu des hommes et des femmes qui, dans les années 1930-1950, ont posé les bases de l'aérospatiale américaine. Visionnaires, illuminés, artistes, ils ont eu des vies compliquées, notamment par le harcèlement du gouvernement en raison de leurs sympathies politiques. Bien documenté, ce livre relate nombre d'épisodes remarquables de l'aventure de ces pionniers et rend justice à leur importance.



Tant qu'on a la santé

Jacques Belghiti
et Annette Vezin

Fayard, 2016
(304 pages, 19 euros).

Factuel, précis, bien écrit et clair, ce livre traite de près de 300 idées relatives à notre santé visuelle, auditive, vasculaire, cellulaire, sexuelle, morale, mentale, etc. Jacques Belghiti, l'un des auteurs, est professeur de médecine et chef de service à l'hôpital Beaujon ; de plus, il s'est fait aider par des experts des questions traitées. Ce qui rend cette suite de paragraphes souvent mêlés d'humour d'autant plus agréables à lire que l'on sent que leur contenu est fiable. Et, pour chacun d'eux, une référence est donnée.

Retrouvez l'intégralité de votre
magazine et plus d'informations
sur www.pourlascience.fr



DATÉE ET PERTINENTE

Dire qu'une œuvre est datée, c'est lui faire un reproche. Voilà qui est bizarre. Newton n'a pas fait de simulations sur ordinateur, Bach n'a pas composé de musique électroacoustique, Montaigne n'a pas examiné les effets d'Internet sur les esprits. Leurs œuvres sont datées, mais personne ne leur en fait grief.

Les œuvres humaines ne peuvent qu'être datées. Celles qui le sont le moins ne sont pas les meilleures. Quand, à la radio, je tombe sur une musique dont le style ne m'évoque aucune époque, je trouve qu'elle manque de personnalité. Les grandes œuvres exploitent au maximum les voies propres à leur temps.

R. DESCARTES
 maison fondée en 1619

 Méditations métaphysiques
 École de conduite des pensées
 Preuves sur mesure

 Moi, j'ai pas
 peur de dater :
 c'est une garantie
 de sérieux !


Dans une œuvre qui a mal vieilli, nous ne percevons rien d'essentiel ou de durable. Nous ne sommes plus sensibles qu'aux circonstances qui l'entourent – en général, son époque. Nous lui reprochons donc d'être datée. Mais le fait qu'elle ne nous parle plus ne tient pas au fait qu'elle est datée.

DÉCHETS MULTIVERSELS

Oh ! Combien de penseurs, combien de philosophes, partis conquérir l'universel, en sont revenus avec des thèses bien plus contingentes qu'ils ne le croyaient ! Pourtant, ils avaient sous les yeux une manifestation indubitable de l'universel : le déchet. Tout, du plus petit animal terrestre au plus lointain objet céleste, en produit.

Les grands mécanismes de l'Univers – les galaxies, les étoiles, les planètes – sont, comme les êtres vivants et leurs sociétés,



des « structures dissipatives », à savoir des systèmes ouverts, loin de l'équilibre thermodynamique. À partir d'énergie et de matière importées de leur environnement, ils fabriquent de l'ordre, c'est-à-dire se maintiennent en tant que structures, et ils exportent de l'énergie et de la matière transformées. Ainsi, une étoile absorbe de l'énergie gravitationnelle, grâce à laquelle elle évite d'évoluer vers le désordre qui entraînerait sa disparition, et émet un rayonnement électromagnétique, qui joue pour elle le rôle d'un déchet. Le déchet rejeté par le Soleil rend possible la vie sur Terre (d'après Christian Duquennoy, *Les Déchets. Du big bang à nos jours*, Quæ, 2015).

L'universel, qui inspire aux théoriciens tant de supputations douteuses, se réalise dans l'omniprésence du déchet. Saine leçon d'humilité, que cette immixtion du trivial dans l'éthéré ! Comme la science envisage désormais la possibilité d'univers multiples, la production de déchet est peut-être même, qui sait ?, multiverselle.

LA CONSCIENCE DE LA MODE

Il y a une mode pour les vêtements, il y en a une pour les idées. Bien que se vêtir sans souci du dernier cri soit moins difficile, donc plus fréquent, que ne pas se laisser envahir par les idées en vogue, les gens conscients de suivre la mode vestimentaire sont plus nombreux que les gens conscients d'être influencés par la mode intellectuelle. Pourtant, s'accuser l'un l'autre d'avoir pour seul talent l'agilité à s'approprier les idées véhiculées par l'air du temps est un sport très répandu chez les intellectuels.

S'habiller le corps rendrait-il plus lucide que s'habiller l'esprit ?

DU GÉNÉRAL ET DU PARTICULIER

Que la laitière s'appelle Perrette a son importance. De même qu'ont leur importance son habit (« Cotillon simple et souliers plats »), ses rêves quand elle imagine son lait vendu à un bon prix, et cent autres détails. Bien sûr, ceux-ci auraient pu être différents. Reste que donner des détails est nécessaire pour que la scène ait de la vie. Le lecteur se sent alors partie prenante. Lui aussi pourrait raconter, avec ses propres détails, comment a capoté telle affaire qu'il croyait faite. Paradoxe : en décrivant des circonstances particulières, La Fontaine enseigne que la mésaventure de Perrette peut arriver à tout le monde.



Imaginons maintenant un physicien. Peut-être, jugeant peu vraisemblable la raison que La Fontaine donne à la chute du lait, se demandera-t-il si un phénomène de résonance a amplifié le ballotement du lait et contribué au déséquilibre du pot. En ce cas, il concentrera son attention sur la forme du pot et sur le rythme de marche de Perrette. L'exclamation « adieu veau, vache, cochon, couvée », qui contribue tant à la célébrité de la fable, ne lui sera là d'aucun intérêt. Pour expliquer la chute, ce physicien élague les détails annexes.

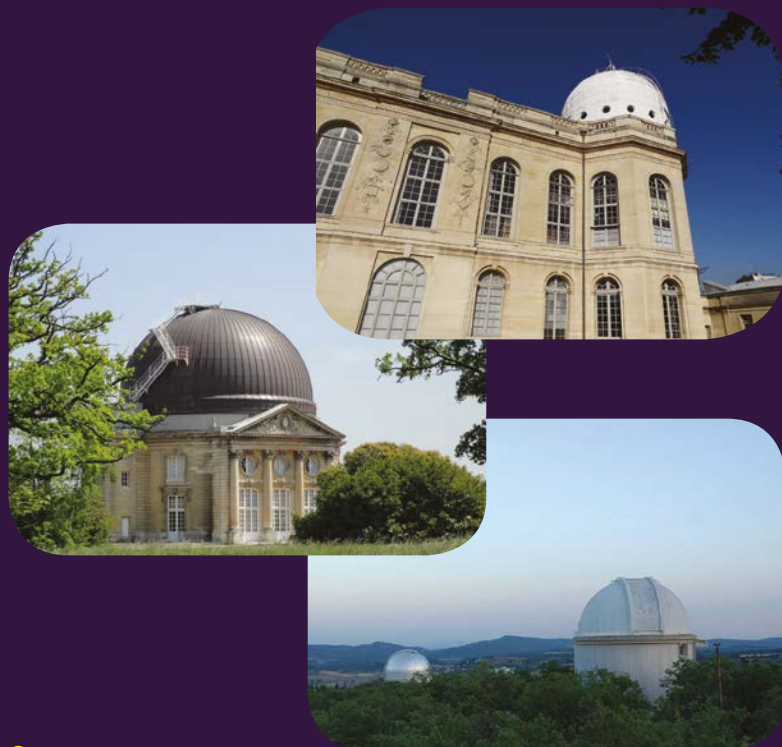
Un événement singulier, qui s'est passé en ce lieu-ci et pas un autre, à cette époque-là et pas une autre, avec tels protagonistes et pas tels autres, etc., permet parfois à un écrivain de raconter une histoire où tous les lecteurs trouvent à se reconnaître. Il parvient au général en exprimant le particulier. Pour énoncer une loi à laquelle nous sommes tous soumis, un physicien, au contraire, ne mentionne que ses strictes conditions d'application. Il parvient au général en effaçant le particulier. ■

OBSERVATOIRE DE PARIS

DIPLÔME D'UNIVERSITÉ

EN PRÉSENTIEL ET À DISTANCE

“EXPLORER ET COMPRENDRE L'UNIVERS”



Objectifs

L'Observatoire de Paris propose la préparation d'un diplôme d'Université permettant d'acquérir un panorama des connaissances actuelles et des recherches en cours en astronomie et en astrophysique auprès d'astronomes professionnels.

Publics concernés

Ces cours s'adressent à toutes les personnes passionnées d'astronomie et de niveau baccalauréat scientifique ou équivalent.

Les étudiants inscrits à l'université dans le cadre du LMD peuvent valider en ECTS sous réserve d'accord avec leur responsable pédagogique. Possibilité d'inscription dans le cadre de la formation permanente.

Contenu

Cette formation, de niveau L1-L2, peut être suivie en présentiel et à distance sous forme de cours le mardi soir de 17h à 20h à l'Observatoire de Paris ou de cours filmés en différé.

Un stage pratique de traitement de données a lieu en mars à l'Observatoire de Meudon.

Un stage facultatif de 4 nuits d'observation a lieu l'été à l'Observatoire de Haute-Provence.

Les sujets abordés sont les suivants :

- ▶ Mécanique céleste et astrométrie
- ▶ Histoire de l'astronomie
- ▶ Ondes et instruments
- ▶ Le soleil
- ▶ Planétologie comparée
- ▶ Traitement de données
- ▶ Étoiles et milieu interstellaire
- ▶ Galaxies
- ▶ Cosmologie
- ▶ Observations



Inscriptions

Dossiers à déposer avant le 15 septembre sur le site d'inscription en ligne :

https://ufe.obspm.fr/candidatures_ufe

Renseignements

<http://duop.obspm.fr/-DU-Explorer-et-Comprendre-l-Univers->

contact.duecu@obspm.fr

Téléphone : 01.45.07.78.87

Chimie de l'environnement

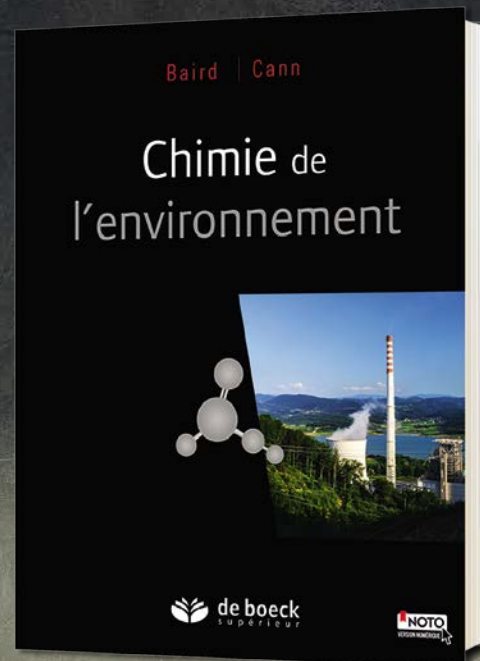
Cet ouvrage s'appuie sur les notions de base de la chimie afin de rationaliser l'impact des phénomènes naturels et anthropogéniques sur l'environnement, la santé, et le développement durable. Une grande place est faite aux progrès de la chimie verte.

Tous les grands thèmes environnementaux sont abordés :

- » chimie atmosphérique et pollution de l'air
- » couche d'ozone
- » gaz à effet de serre
- » carburants fossiles, biocarburants, énergie nucléaire
- » changements climatiques
- » chimie de l'eau et pollution
- » composés organiques toxiques
- » sols, déchets, recyclage

**VOUS ÊTES ENSEIGNANT
ET VOUS SOUHAITEZ
DÉCOUVRIR CES OUVRAGES
POUR VOS COURS ?
CONTACTEZ-NOUS !**

enseignant@deboecksuperieur.com



C. BAIRD, M. CANN

Traduction : J.-P. Joseleau, R. Perraud
2016 • 9782804192174 • 832 pages

79,00 €



DÉCOUVREZ ÉGALEMENT



**Terre, portrait
d'une planète**
9782804188092
2014 • 1000 pages
88 €



**Sciences de
la conservation**
9782804184902
2014 • 376 pages
54 €



de boeck supérieur

En librairie et sur www.deboecksuperieur.com