

PROGRAMME

26^{ÈME}

FESTIVAL D'ASTRONOMIE DE FLEURANCE (GERS)

DU 6 AU 12 AOÛT 2016

VIII^{ème} Marathon des sciences

XXVI^{ème} Festival Adultes

XI^{ème} Festival Astro-jeunes

LE GRAND RENDEZ-VOUS

ASTRO

DE L'ÉTÉ
2016

www.co-designgraphique.com

Festival
d'astronomie
de Fleurance
Forme des étoiles



Suivez-nous également
sur Facebook et Twitter

www.festival-astronomie.fr

NOUS CONTACTER :

Tél. : 05 62 06 62 76

Fax : 05 62 06 24 99

Mail : contact@fermedesetoiles.fr

Hubert Reeves

Étienne Klein • Roland Lehoucq

Jean-Pierre Luminet • Jean-Philippe Uzan

et les meilleurs spécialistes français et internationaux
vous invitent à découvrir

L'UNIVERS COMME VOUS NE L'AVEZ JAMAIS LU

« Un livre indispensable à tous ceux qui s'intéressent à l'Univers et à son histoire, qui est aussi la nôtre. »

Hubert Reeves

« Une profusion d'idées et de théories et des vedettes du genre, comme Étienne Klein, Jean-Pierre Luminet, Michel Cassé ou Roland Lehoucq. Le lecteur est donc entre de bonnes mains. »

Le Monde

« Une pléiade d'astronomes contemporains converse avec les grands penseurs du passé... Un livre passionnant qui jauge la cosmologie d'aujourd'hui à l'aune des cosmogonies d'hier. »

France Info



OFFRE SPÉCIALE : 25 € AU LIEU DE 37 € – LIVRAISON OFFERTE

Commande en ligne (www.lavillebrule.com) ou **par courrier** en retournant ce bulletin accompagné de votre règlement par chèque à l'ordre des éditions la ville brûle.

éditions la ville brûle, 36 rue Parmentier - 93100 Montreuil

Nom, prénom :

Adresse :

Mail :

Nombre d'exemplaires : x 25,00 € =

26^{ÈME}

FESTIVAL D'ASTRONOMIE DE FLEURANCE (GERS)

DU 6 AU 12 AOÛT 2016

VIII^{ème} Marathon des sciences

XXVI^{ème} Festival Adultes

XI^{ème} Festival Astro-jeunes



Groupe
**Ferme des
étoiles**



Le Festival de Fleurance entame, cette année, son deuxième quart de siècle, avec enthousiasme et toujours animé par la même volonté de **rapprocher le citoyen de la science** pour en admirer les prouesses, en comprendre les enjeux et, aussi, en mesurer les risques et les limites.

Comme toujours, nous avons écouté vos remarques et vos suggestions. Elles nous ont amenés à compléter le programme avec deux nouveautés : un cycle de cours « **Astrophysique pour les Nuls** » : destiné à décortiquer des notions de base souvent rencontrées, mais parfois, mal maîtrisées ; un cycle « **Science et Cinéma** » qui propose de voir – le plus souvent revoir – des films qui seront présentés et commentés par les scientifiques présents au Festival.

Ces nouveautés nous ont conduits à modifier quelques horaires et quelques lieux. Mais soyez rassurés : nous restons fidèles aux principes qui ont fait le succès du Festival : **ouverture** à tous, qualité des intervenants et **partage** convivial des idées et des connaissances.

- 1** Le VIII^{ème} Marathon des sciences (le samedi) p. 7 à 13
- 2** Le XXVI^{ème} Festival d'Astronomie (du dimanche au vendredi) comprenant : p. 15 à 53
 - A.** Quatre cycles de « grandes conférences » (tous publics) p. 15 à 26
 - B.** Quatre cycles de formation (plusieurs niveaux) p. 29 à 43
 - C.** Quatre grands ateliers (tous publics) p. 44 à 45
 - D.** Des soirées d'observation (tous publics) p. 47 à 48
 - E.** Des animations et expositions (tous publics et familles) p. 49 à 50
- 3** Le « OFF » comprenant : p. 51 à 53
 - A.** Un cycle cinéma (films présentés et commentés par les astrophysiciens présents) p. 51 à 52
 - B.** Les animations de l'Office du tourisme p. 52 à 53
- 4** Le XI^{ème} Festival Astro-Jeunes (du dimanche au vendredi) p. 54 à 65
 - A.** Des matinées d'activités (différents niveaux) p. 56 à 61
 - B.** Une mission scientifique / Le grand jeu du vendredi p. 62
 - C.** Des grands ateliers p. 63
 - D.** Des rencontres p. 64 à 65

26^{ÈME}

FESTIVAL D'ASTRONOMIE DE FLEURANCE (GERS)

DU 6 AU 12 AOÛT 2016

PLANNING



HORAIRE	TYPE	LIEU	DIMANCHE 7	LUNDI 8
9h30 - 11h	COURS FIL VERT	Méridional	P. LECUREUIL Notions de temps et de distances P 29	P. LECUREUIL La grande saga de l'Univers P30
	COURS FIL ROUGE 1	Halle Eloi Castaing	F. DAIGNE Emission lumineuse et ondes gravit. P35	J. D'HUY Mythologie et statistique P35
10h - 12H	GRANDS ATELIERS	Centre pédagogique		ENQUETE GEOLOGIQUE P44
11h15 - 12h45	CONFERENCE DU MATIN	Centre culturel	A. FIENGA A la recherche de la planète cachée P15	A. CASSAN Des planètes aux exoplanètes P15
12h45 - 14h30	<i>Pause déjeuner</i>			
15h - 16h30	CONFERENCE DE L'APRES-MIDI	Centre culturel	J. D'HUY Le ciel au paléolithique P 18	B. SCHMITT Pluton, reine des planètes naines P18
	COURS FIL JAUNE	Méridional	B. ZANDA Vous avez dit "isotope" ? P32	R. LEHOUCQ Transport et échange en astrophysique P32
14h30 - 16h30	COURS / ATELIER FIL ROUGE	Halle Eloi Castaing	JJ. DUPAS La quatrième dimension P38	A. CASSAN Détecter les exoplanètes P38
	GRANDS ATELIERS	Centre pédagogique	ENQUETE GEOLOGIQUE P44	
	FIL NOIR	COMMUNAUTE DE COMMUNES	S. RENAUX-PETEL Transition de phase et défauts topo. P41	R. MANSUY Espaces probabilisés pour l'espace P41
17h - 18h	<i>Café astro</i>			PRIX DU LIVRE ASTRO
17h30 - 20h	CYCLE CINEMA	Cinéma "Grand Angle"	MOONWALK ONE P51	AGORA P51
18h30 - 20h	CONFERENCE DU SOIR	Centre culturel	A. LETIEC Einstein et les ondes gravitationnelles P21	A. FUZFA Mâîtriser la gravité P21
21h30 - 23h	CONFERENCE DE LA NUIT	Centre culturel	B. DAVID La biodiversité, de crise en crise P24	JP. UZAN Univers physique et mathématiques P24
22h	<i>Observation du ciel à la Ferme des Etoiles</i>			

SOIRÉE D'INAUGURATION

Vendredi 5 août, à partir de 18h

Lancement du 26^{ème} FESTIVAL D'ASTRONOMIE DE FLEURANCE et de la 26^{ème} NUIT DES ETOILES, en présence d'Hubert REEVES et des conférenciers du Festival.

Renseignements et réservation auprès du Festival ;

contact@fermedesetoiles.fr ou 05 62 06 62 76



MARATHON DES SCIENCES

Samedi 6 août, de midi à minuit

Consulter les pages de 7 à 13.

MARDI 9	MERCREDI 10	JEUDI 11	VENDREDI 12
P. LECUREUIL Des étoiles aux atomes P30	P. LECUREUIL Catastrophes cosmiques P30	P. LECUREUIL La quête de nouvelles terres P31	P. LECUREUIL Particules cosmiques P31
H. REEVES L'origine des atomes dans les étoiles P36	A. BOHE Comment détecter une onde gravit. P36	JM. LEVY-LEBLOND L'exponentielle P37	P. THOMAS Effet de serre, cycle carbone et climat. P37
	ANTICYTHERE P45		QUEL TEMPS DEMAIN ? P45
A. BOHE Première détection des ondes gravit. P16	T. CONTINI L'Univers en 3 D avec Muse P16	P. GAUDON Dernières nouvelles de Rosetta P17	S. BOULEY Le nouveau visage de Mars P17
<i>Pause déjeuner</i>			
J. COLLADO Art et difficulté de la prévision P19	Q. LAZZAROTTO Einstein : le film ! P19	F. SELSIS Exploration des mondes extrasolaires P20	E. COURANT De la mythologie à l'infini P20
A. FUZFA Les modèles d'Univers P33	JP. UZAN Tout sur l'espace et le temps P33	P. von BALLMOOS Qu'est-ce que la lumière ? P34	J. PERLZ Le dessous des galaxies P34
A. LETIEC Anatomie d'une onde gravitationnelle P39	J. PEREZ Expansion : la suite.... P39	F. DAIGNE Caractériser un micro-quasar P40	A. FIENGA Mesurer la gravité dans le SYSO P40
ANTICYTHERE P45		QUEL TEMPS DEMAIN ? P45	
S. RENAUX-PETEL La dualité en physique P42	A. FUZFA Comment courber l'espace-temps ? P42	R. MANSUY Algo-astronomie P43	
<i>Café astro</i>			
SEUL SUR MARS P52	RENCONTRES DU 3 ^{ème} TYPE P52	THE VISIT P52	FOCUS ON INFINITY P53
A. BARRAU Les univers multiples P22	V. SAUTTER Curiosity : recherche du passé de la Terre P22	P. THOMAS Le volcanisme et la biodiversité P 23	H. REEVES Rencontre(s) avec Hubert REEVES P23
J. PEREZ Penser l'expansion! mooc conf. P25	R. LEHOUCQ / P. THOMAS Seul sur Mars, deux sur scène P25	E. KLEIN Einstein, un siècle plus tard P26	JM. LEVY-LEBLOND Pourquoi les ET ne sont-ils pas là ? P26
<i>Observation du ciel à la Ferme des Etoiles</i>			



ELUSA

CAPITALE ANTIQUE

VILLA DE SEVIAC | DOMUS DE CEIUSAT | MUSÉE DU TRÉSOR



Un patrimoine culturel exceptionnel

Une villa et une maison urbaine gallo-romaines
De somptueuses mosaïques
Un trésor unique de monnaies et objets précieux

Un riche programme évènementiel

Visites insolites, concert sous les étoiles,
ateliers pédagogiques...

Du 1^{er} mars au 30 juin
et du 1^{er} septembre au 30 novembre
Tous les jours de 10h à 12h et de 14h à 18h
Du 1^{er} juillet au 31 août
Tous les jours de 10h à 19h

Renseignements

reservation@elusa.fr
05 62 09 71 38

www.elusa.fr





L'évènement

8° MARATHON
DES **SCIENCES**
CENTRE CULTUREL DE FLEURANCE

> Samedi 6, de Midi à Minuit

ORDRE ET DÉSORDRE **L'ordre est-il naturel ?**

Même si nous ne le pratiquons pas toujours au quotidien, nous avons, en général, tendance à aimer l'ordre. Nous préférons une maison ou un bureau en ordre et nous nous soucions souvent de (re)mettre de l'ordre dans nos affaires, voire dans notre vie. A l'inverse nous n'aimons pas le désordre et condamnons les auteurs de trouble, ceux qui introduisent le désordre dans notre vie privée ou sociale.

De même, nous avons coutume d'imaginer un monde naturellement ordonné : ordre social, ordre économique, ordre cosmique (l'ordre parfait du monde supra lunaire aristotélien), ordre naturel etc...

Mais le monde est-il naturellement ordonné ? Ne s'agit-il pas, plutôt, d'une projection de notre vision éthique, religieuse, voire simplement pratique sur le monde dont nous faisons partie ?

L'évolution, le progrès, l'innovation, tant dans la nature que chez l'Homme sont-elles le fruit de l'ordre ou celui du désordre ?

Pour répondre à ces questions 12 conférenciers se succéderont au cours de cette journée : philosophe, mathématicien, astrophysicien, géologue, climatologue, biologiste, médecin, sociologue, historien, chacun apportera le point de vue de sa spécialité et contribuera à enrichir cette journée d'échanges en croisant des approches et de points de vue différents, parfois dans la même discipline ! Une belle séance de remue-méninges en perspective !

Samedi 6, de Midi à Minuit

INTRODUCTION

12h ORDRE ET DÉSORDRE : UNE COMPLICITÉ CRÉATRICE

Ordre et désordre sont deux notions centrales dans l'imaginaire philosophique et scientifique qu'on a tendance à présenter comme exclusives l'une de l'autre, et ce à travers deux conceptions apparemment opposées : celle d'un ordre nécessaire finalisé, et celle d'un ordre nécessaire sans finalité. Les avancées de la science contemporaine nous révèlent qu'elles sont bien plutôt complémentaires, au profit d'une inventivité défiant nos représentations traditionnelles de la nécessité.

par *Bernard PIETTRE*

Professeur de philosophie en classes préparatoires, ex-directeur de programme au Collège international de philosophie, auteur de travaux sur la philosophie antique et sur la philosophie des sciences (dont « Philosophie et science du temps », Puf, 1994).



CHAPITRE 1. MATHS ET PHYSIQUE

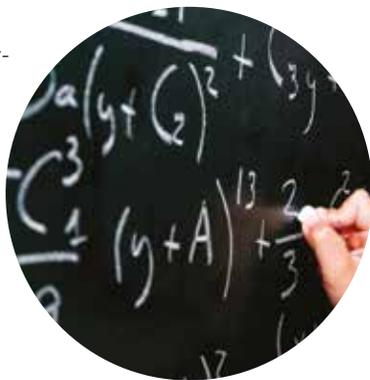
13h MATHÉMATIQUES : LA REGULARITÉ DU HASARD

Quand nous pensons « hasard » ou « aléatoire » nous sommes plus enclins à associer ces notions au désordre qu'à l'ordre. Mais une attention profonde prouve que les phénomènes aléatoires obéissent à des règles mathématiques très rigoureuses (dans certains cas d'ailleurs mal comprises). C'est cette régularité dans le hasard qui permet de fonder les statistiques qui extraient de l'information des données du monde réel.



par *Nicolas CURIEN*

Professeur à l'Université Paris-Sud-Orsay, son domaine de recherche est la théorie des probabilités, plus particulièrement l'étude de la géométrie asymptotique des grandes structures discrètes et aléatoires.



Samedi 6, de Midi à Minuit

14h BOLTZMANN, LE MAÎTRE DU HASARD

Ordre et désordre sont de véritables concepts fondateurs en physique, presque des leitmotivs... Nous verrons comment l'ordre est apparu comme une certitude dans la philosophie naturelle de la fin du XVIII^e siècle et comment le désordre survint avec Ludwig Boltzmann dans la seconde moitié du XIX^e pour rendre compte de contingences expérimentales jusque-là insaisissables.

Boltzmann fut mal compris à son époque. Nous apprendrons comment ses idées illumineront la physique moderne qui, en le suivant, a pu maîtriser l'ordre macroscopique issu du désordre microscopique.



par Jérôme PEREZ

Jérôme PEREZ est professeur au Laboratoire de Mathématiques Appliquées de l'ENSTA-Paristech. Il est aussi chercheur associé à l'IAP et professeur de gravitation au Master 2 d'Astrophysique et d'Astronomie d'Île de France. Son domaine de recherche est la gravitation classique et relativiste. Fidèle du festival, il y participe chaque année depuis la 10^{ème} édition!

15h PHYSIQUE : DE L'AMORPHE AU CRISTAL

Les formes géométriques des cristaux témoignent, à l'échelle macroscopique, de l'organisation rigoureusement ordonnée des atomes dans la matière. On le soupçonnait depuis la fin du XVIII^{ème} siècle; ce fut prouvé il y a tout juste un siècle. Et pratiquement toute la matière solide du système solaire est constituée de cristaux. Que d'ordre ! Pourquoi la matière aime-t-elle tant l'ordre ? Nous verrons toutefois que cet ordre comporte presque toujours un certain degré de désordre, et même qu'entre le désordre et l'ordre cristallin, d'autres organisations de la matière sont possibles...

par Bertrand DEVOUARD

Bertrand DEVOUARD est professeur à Aix-Marseille Université et chercheur au CEREGE. Ses travaux portent sur les microstructures des minéraux dans des roches terrestres et des météorites. Diplômé de l'Ecole Nationale Supérieure de Géologie de Nancy, il est président de la Société Française de Minéralogie et de Cristallographie.



Samedi 6, de Midi à Minuit

16h CLIMAT : UN SYSTÈME CHAOTIQUE NATURELLEMENT VARIABLE

Notre perception et notre compréhension du climat a radicalement changé en un peu plus d'un siècle. Nous sommes passés d'une vision du monde où le climat était immuable, à celle d'un climat qui avait varié naturellement dans le passé et qui pourrait changer radicalement dans le futur du fait des activités humaines. Le caractère chaotique et imprévisible du climat ne l'empêche pas d'être modifié par des perturbations extérieures, que celles-ci soient naturelles ou anthropiques.

par *Jean-Louis DUFRESNE*

Jean-Louis DUFRESNE est chercheur CNRS au Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD) et à l'Institut Pierre Simon Laplace (IPSL). Ses travaux portent notamment sur les échanges par rayonnement dans les atmosphères, l'effet de serre, les variations climatiques et les rétroactions du système climatique. Il a coordonné pendant plusieurs années le développement du modèle climatique de l'IPSL et a participé aux derniers travaux du GIEC.



CHAPITRE 2. DE L'INERTE AU VIVANT

17h LE CRISTAL ET LA ROSE : UNE RIVALITÉ DE SYMÉTRIE

La recherche des plus anciennes traces de vie sur la Terre et sur Mars repose largement sur la présomption d'une dichotomie entre les formes caractéristiques du vivant et celles des minéraux inorganiques. Juan Manuel Garcia-Ruiz montre que cette hypothétique frontière est une construction intellectuelle liée à l'influence des formes cristallines et des théories de l'ordre cristallin sur l'esprit et sur la culture, influence qui a marqué le paysage des arts et de la philosophie pendant des siècles. L'existence d'une telle frontière devient difficile à défendre à la lumière des progrès récents faits dans notre compréhension de la genèse de structures minérales abiotiques auto-organisées.



par *Juan Manuel GARCIA-RUIZ*

Professeur de recherche du CSIC à l'Université de Grenade. Fondateur et directeur du Laboratoire d'Etudes Cristallographiques. **Juan Manuel GARCIA-RUIZ** étudie les structures biologiques et géologiques, et leurs implications dans l'origine de la vie et la synthèse de nouveaux matériaux. Il est très engagé dans des activités de promotion d'une culture citoyenne de la science.

Samedi 6, de Midi à Minuit

18h LE FIL DE LA VIE : OÙ L'ORDRE DE LA VIE EST-IL ÉCRIT ?

L'ordre ou le désordre qui régissent le monde vivant sont organisés par des informations qui émergent de sa structure matérielle. Ces informations ont été codées dans les premières molécules auto-répliquatives à l'origine de la vie, puis dans la molécule d'ADN puis dans les langages humains. On peut parler d'un « ordre caché », codé grâce à des langages, décodé par des systèmes de lecture que sont les communautés d'êtres vivants, les cellules lisant l'ADN et les humains lisant leurs messages... Quels sont les mécanismes ayant présidé à l'évolution de ces informations ainsi qu'à la façon dont elles se diversifient ? Comment ces informations contribuent-elles à organiser le monde vivant ? Cette approche informationnelle permet de comprendre certains mécanismes ayant permis l'émergence d'un certain type d'ordre dans le monde vivant.

par *Pierre-Henri GOUYON*

Pierre-Henri GOUYON est professeur au MNHN, à l'Agro, à Sciences Po et à l'ENS. Ingénieur agronome, docteur en écologie, en génétique et ès Sciences, master en Philosophie. Ses recherches concernent l'évolution, la génétique des populations, la théorie des Jeux, le concept d'information et la biodiversité et les relations entre Science et Société.



19h LA BIOLOGIE A LA LUMIÈRE DU DESORDRE

Dans la seconde moitié du XX^{ème} siècle, la biologie s'est trouvée des donneurs d'ordres comme « l'information », le « programme génétique », notions inventées pour parler de l'origine de l'ordre qui semblaient incarner le « plan d'organisation », « l'espèce », et même « l'individu ». Le niveau d'organisation de la matière qualifié de « Biologique » n'est-il pas celui qui a besoin du désordre à petite échelle pour manifester un ordre à plus grande échelle ? Qu'entend-on par « ordre » et « désordre » ? Quels mécanismes pour passer de l'un à l'autre ? Quelles sont les échelles d'observation pertinentes ?

par *Guillaume LECOINTRE*

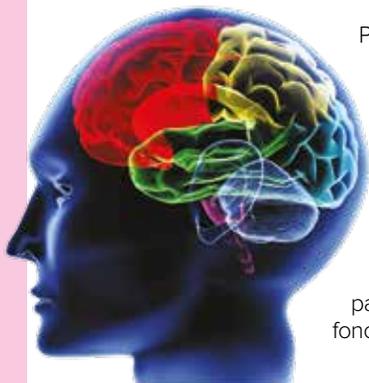
Guillaume LECOINTRE est enseignant-chercheur (UMR 7205 CNRS-MNHN-UPMC-EPHE, « Institut de Systématique, Evolution et Biodiversité »), zoologiste, systématicien, professeur au Muséum national d'Histoire naturelle où il dirige le département de recherche « Systématique et évolution ».



Samedi 6, de Midi à Minuit

CHAPITRE 3. HOMME ET SOCIÉTÉ

20h LE CERVEAU ENTRE ORDRE ET DÉSORDRE



Pendant longtemps, le cerveau humain a été perçu comme un organe rigidement organisé, peu apte à se réparer suite à une lésion anatomique et placé, pour son développement, sous le contrôle d'un fort déterminisme génétique. Depuis 20 ans cependant, nombre de données tant cliniques que fondamentales ont conduit à une sérieuse remise en cause de ce dogme originel. Certes, notre architecture cérébrale est minutieusement ordonnée. Toutefois, cet ordre n'est en rien figé. Il est doté d'une remarquable capacité à se ré-agencer pour palier toute atteinte physique et/ou répondre aux pressions fonctionnelles du milieu.

par *Michel DESMURGET*

Michel DESMURGET est directeur de recherche au sein de l'Institut des Sciences Cognitives Marc Jeannerod de Lyon (CNRS). Avec son équipe il étudie la plasticité cérébrale et essaie de comprendre, chez l'homme, comment le cerveau s'organise durant le développement et se répare en réponse à une atteinte lésionnelle.



21h DÉSORDRE ET CRÉATIVITÉ : L'INNOVATION TECHNIQUE ET ARTISTIQUE

On oppose la méthode des ingénieurs, qui résolvent des problèmes techniques, au hasard heureux (sérendipité) qui préside aux créations en art. Or, les méthodes de conception innovante préconisent des phases alternées de divergence et de convergence. Un certain désordre est donc la condition de l'innovation technique ou artistique pour surmonter les blocages, mais la résolution des incompatibilités doit aboutir à un progrès de l'organisation interne de l'objet ou de l'œuvre.

par *Vincent BONTEMS*

Vincent BONTEMS est chercheur en philosophie des techniques et ingénieur expert en méthodologie de la conception au Laboratoire de recherche sur les sciences de la matière du CEA. Il a dirigé « Gilbert Simondon et l'invention du futur », Klincksieck, 2016.



Samedi 6, de Midi à Minuit

22h ORDRE COSMIQUE, ORDRE JURIDIQUE : QUAND LES DIEUX FAISAIENT LA LOI

Aujourd'hui, le juriste, le législateur ou le juge ne lèvent pas souvent les yeux du code pour contempler le ciel. Pourtant, c'est bien dans l'étude du vol des oiseaux et dans l'interprétation des grondements du tonnerre, qu'émerge, dans l'antiquité, le raisonnement juridique. Au-delà de la divination, les grandes religions ont consacré l'origine divine du droit, littéralement dicté par tous les dieux du ciel. Et qu'en est-il aujourd'hui, des siècles après le triomphe de la Raison ? Le monde du droit ne devrait-il pas lever les yeux vers le ciel à nouveau ?



par Ugo BELLAGAMBA

Ugo BELLAGAMBA est maître de conférence à l'Université de la Côte d'Azur, et auteur de science-fiction. Dans ses récits, romans ou nouvelles, il mêle l'Histoire au Futur en revisitant nos repères culturels à la lumière de l'Imaginaire (*La Cité du Soleil, Le Double Corps du Roi, L'Origine des Victoires...*).



CONCLUSION

23h MOTS D'ORDRE : L'ORDINAIRE, L'ORDONNANCE, L'ORDINATEUR...

On proposera à partir d'exemples simples une réflexion sur les concepts mêmes d'ordre et de désordre, leurs ambiguïtés et leurs subtilités, et d'abord sur le vocabulaire lui-même : « mettre de l'ordre », « rappeler à l'ordre », « entrer dans les ordres », « ordres de grandeur », autant d'expressions qui mettent en évidence la riche polysémie du terme, celle du mot désordre n'étant d'ailleurs pas moindre. La langue, et plus généralement la culture, ne peuvent ici qu'amplifier le questionnement scientifique.

par Jean-Marc LEVY-LEBLOND

Physicien, professeur émérite à l'Université de Nice, **Jean-Marc LEVY-LEBLOND** est chercheur, enseignant, essayiste et éditeur.



PRIX Ciel & espace

DU LIVRE
D'ASTRONOMIE

2016

3^e
édition



Un hommage spécial
sera rendu à
André Brahic

REMISE DU PRIX CIEL ET ESPACE DU LIVRE D'ASTRONOMIE - 3^{ÈME} ÉDITION

Le prix « Ciel & Espace » du livre d'astronomie 2016, organisé en partenariat avec la Ferme des Etoiles, le CNES, la SF2A et l'IPSA sera remis dans le cadre du 26^{ème} Festival d'Astronomie de Fleurance, le **lundi 8 août de 17h à 18h au Centre Culturel**.

Le jury, présidé par Roland LEHOUCQ a récompensé cette année :



« Au coeur de l'Espace »

de Christophe Chaffardon
(Prix C&E du livre d'astronomie jeunesse)

« Terres d'ailleurs »

d'André Brahic
(Prix C&E du livre d'astronomie)

Dimanche 7

A LA RECHERCHE DE LA PLANÈTE CACHÉE

Où en est la recherche de l'hypothétique neuvième planète ? Quelles sont les méthodes utilisées pour sa détection aussi bien du point de vue théorique (étude du mouvement des objets de Kuiper et des planètes) que du point de vue observationnel (quel télescope avec quelle stratégie) ? Quels sont, enfin, les enjeux liés à une telle découverte ?



par Agnès FIENGA

Agnès FIENGA est astronome à l'observatoire de la côte d'Azur et membre correspondant au Bureau des Longitudes. Elle développe les éphémérides planétaires européennes INPOP et utilise le mouvement des objets du système solaire pour tester la gravité dans le système solaire. Ses recherches ont ainsi permis de donner des contraintes fortes sur la position de l'hypothétique neuvième planète du système solaire.



Lundi 8

DES PLANÈTES AUX EXOPLANÈTES

Le système solaire semble posséder une structure bien particulière : les planètes proches du soleil sont petites et rocheuses, alors qu'elles sont géantes et gazeuses à plus grande distance. S'agit-il d'une loi universelle ? L'idée n'était pas loin de faire consensus au milieu des années 1990. La détection d'exoplanètes autour d'autres étoiles que le soleil a changé la donne. En quoi ces découvertes ont-elles durablement modifié notre vision de l'Univers ?

par Arnaud CASSAN

Chercheur à l'IAP et maître de conférences à l'Université Pierre et Marie Curie, **Arnaud CASSAN** est, aussi, enseignant en master 2. Il se consacre à la détection d'exoplanètes par la méthode des microlentilles gravitationnelles, et à l'étude statistique de leur abondance. Il a reçu pour sa thèse le Prix « Le Monde de la recherche universitaire ».



LES CONFÉRENCES DU MATIN

Des sujets d'actualité



CENTRE CULTUREL
11h15 à 12h45

Mardi 9

PREMIERE DÉTECTION DES ONDES GRAVITATIONNELLES : LE DÉBUT D'UNE NOUVELLE ASTRONOMIE

IMPORTANT

Exceptionnellement
cette conférence
aura lieu à la halle
Eloi-Castaing

Le 14 Septembre 2015, les collaborations LIGO et VIRGO ont pour la première fois réussi la prouesse de détecter ces minuscules ondulations de l'espace-temps après lesquelles les chercheurs courraient depuis exactement un siècle et la formulation de la théorie de la Relativité Générale par Albert Einstein : les ondes gravitationnelles. Une présentation détaillée de cette formidable découverte permettra de répondre aux questions : qu'avons-nous observé ? Que nous apprend cette détection ? Et surtout, qu'espérons nous apprendre à l'avenir ?



par Alejandro BOHE

Après une thèse de doctorat au sein du laboratoire AstroParticule et Cosmologie, **Alejandro BOHE** a rejoint l'Institut d'Astrophysique de Paris où son activité de recherche s'est concentrée sur l'étude des systèmes binaires d'objets compacts et de leur rayonnement gravitationnel. C'est dans ce cadre qu'il a rejoint la collaboration internationale LIGO en 2013.

Mercredi 10

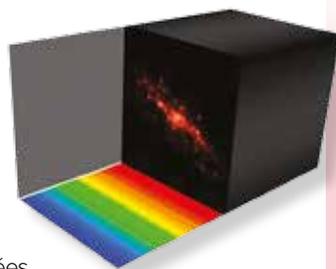
EXPLORER L'UNIVERS EN 3D AVEC MUSE

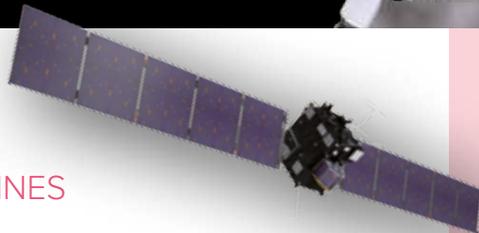
Notre compréhension de la formation des premières galaxies et de leur évolution pendant presque 13 milliards d'années a fait un bond considérable depuis une vingtaine d'années.

Ces progrès sont dus en grande partie aux images du télescope Hubble. Mais une chose manquait encore à Hubble pour sonder efficacement l'univers en profondeur : une troisième dimension ! MUSE, nouvel instrument révolutionnaire mis en service récemment sur le VLT, apporte désormais cette 3^{ème} dimension. Les premiers résultats spectaculaires obtenus seront présentés, ainsi que la façon dont MUSE et Hubble se complètent parfaitement pour remonter aux origines de ces fascinants univers-îles que sont les galaxies.

par Thierry CONTINI

Directeur de Recherche au CNRS, **Thierry CONTINI** est chercheur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse au sein de l'IRAP. Ses travaux portent principalement sur l'évolution des galaxies. Président de l'Association « Les Etoiles brillent pour tous » jusqu'en 2012, il est très investi dans la diffusion des connaissances.





Jeudi 11

ROSETTA À QUELQUES SEMAINES DE SON ATERRISSAGE FINAL

La sonde Rosetta et son robot Philae ont accompli une mission de 2 ans près de la comète « Chury » et à sa surface, permettant une moisson exceptionnelle de découvertes sur les origines de notre système solaire. Tous les challenges que cela a représentés et les résultats scientifiques les plus spectaculaires ainsi que les difficultés rencontrées par Philae seront présentés. Enfin, une explication sera faite sur comment Rosetta, l'orbiteur, devrait atterrir sur « Chury » dans les jours qui suivent cette conférence !

par *Philippe GAUDON*

Titulaire d'une maîtrise de physique, d'un DEA d'astrophysique et docteur en planétologie, **Philippe GAUDON** a été jusqu'à cette année le chef de projet Rosetta au CNES. Il vient d'être nommé comme responsable de la programmation scientifique au CNES.



Vendredi 12

LE NOUVEAU VISAGE DE MARS

Après plus de 50 ans d'exploration, la planète Mars n'arrête pas de surprendre : entre écoulement d'eau liquide actuel et grand basculement, l'histoire de la planète ne cesse d'être réécrite. Mars offrait un tout autre visage voici 3.5 milliards d'années. Entre glace et volcanisme, eau liquide ruisselante et impactisme, le gigantesque dôme volcanique de Tharsis a entraîné le basculement de la planète modifiant totalement sa physionomie. Seuls sur Mars, Curiosity et Opportunity enquêtent sur ce passé primitif encore mystérieux et attendant avec impatience l'arrivée de leurs collègues Exomars et Insight.

par *Sylvain BOULEY*

Enseignant chercheur au laboratoire Géosciences Paris Sud de l'Université Paris Saclay, **Sylvain BOULEY** déchiffre les surfaces planétaires afin de reconstituer l'histoire de notre système solaire. Spécialiste de la planète Mars et des cratères d'impact, il est également co-responsable des programmes FRIPON et Vigie Ciel.



LES CONFÉRENCES DE L'APRÈS-MIDI

Des sujets insolites



CENTRE CULTUREL
15h à 16h30

Dimanche 7

QUEL CIEL POUR L'HOMME PALÉOLITHIQUE ?

Beaucoup a été dit – et continue à être dit – sur la façon dont les hommes du Paléolithique considéraient les étoiles. De nouvelles méthodes statistiques appliquées à la mythologie permettent d'avancer sur un terrain plus sûr et de reconstruire partiellement le regard que portaient nos ancêtres sur le monde. Les résultats offrent également de précieux renseignements sur les routes empruntées par les premiers migrants hors d'Afrique.

par Julien d'HUY

*Professeur de Lettres Modernes, puis professeur à l'École Centrale de Paris, **Julien d'HUY** est titulaire d'un master de philosophie des sciences et prépare un doctorat d'anthropologie.*

Il a déjà publié plus de 50 articles dont près de quarante dans des revues à comité de lecture.



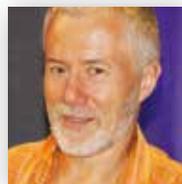
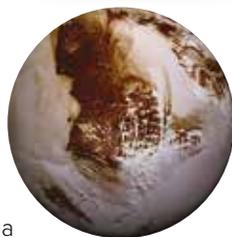
Lundi 8

PLUTON, LA REINE DES PLANÈTES NAINES ET SA COUR

Depuis le survol de Pluton et de ses 5 lunes le 14 Juillet 2015, une bonne part des mesures faites par la sonde New Horizons a été redescendue sur Terre. Les images qui nous arrivent montrent un monde extraordinairement varié et actif malgré les très basses températures (-235°C) qui règnent sur Pluton. Des glaciers d'azote solide y côtoient des montagnes et cratères de roche d'eau et de vaste zones recouvertes de matière organique. Ses satellites n'en sont pas moins inhabituels.

par Bernard SCHMITT

*Directeur de recherche CNRS à l'Institut de Planétologie et Astrophysique de Grenoble, **Bernard SCHMITT** travaille sur la composition de la surface des objets glacés du système solaire (Mars, Pluton, satellites, comètes...) en utilisant principalement les spectromètres et spectro-imageurs des missions spatiales. Il participe actuellement aux missions Mars Express, Rosetta et New Horizons.*





Mardi 9

L'ART ET LES DIFFICULTÉS DE LA PRÉVISION (LE FOND DE L'AIR EFFRAIE)

Les prévisions météo sont souvent brocardées. Mais elles ne sont pas chose facile. Comment fait-on pour prévoir le temps d'aujourd'hui, de demain, d'après demain ? Quels sont les outils du météorologiste : les progrès de la modélisation et la puissance des calculateurs apportent des réponses de plus en plus précises. Mais la prévision comporte aussi des limites : quelles sont-elles ? Une conférence par le plus célèbre des prévisionnistes, avec, en prime, un petit aperçu du changement climatique en Languedoc ou Occitanie.



par Joël COLLADO

Egalement appelé « la voix de la météo », Joël COLLADO a présenté pendant 22 ans, l'ensemble des flashs météo de la semaine au micro de France Inter et de France Info. Diplômé de météorologie en 1967, il a, d'abord enseigné sa discipline en formant des pilotes et des marins puis à des étudiants en météorologie à Toulouse.

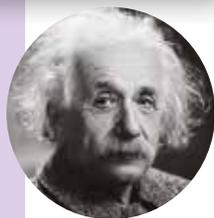


Mercredi 10

Un film - événement

EINSTEIN : LE FILM !

Réalisé par Quentin LAZZAROTTO



Après avoir produit un film sur Lagrange, l'Institut Henri Poincaré propose un second film (produit par « Look at Sciences » associée avec la chaîne RMC Découverte) afin de célébrer le centenaire de la Relativité Générale d'Einstein. Le projet est né de la rencontre entre Jean-Philippe Uzan (cosmologiste) et Jean Eisenstaedt (historien). Leur idée : présenter la relativité de façon différente, avec les yeux du passé, quand la communauté scientifique ne croyait pas en Einstein et où lui-même n'acceptait pas les conséquences de sa propre théorie. Cet axe singulier a permis de plonger au cœur d'une théorie fameuse mais en fait inconnue, et de **faire parler les plus grands scientifiques relativistes** de notre temps. Une expérience fascinante, et des rencontres inoubliables.

SCIENTIFIQUES INTERVENANTS : Jocelyn BELL BURNELL, astronome / Sébastien BIZE, physicien / Thibault DAMOUR, physicien théoricien / Jean EISENSTAEDT, historien / Roger PENROSE, mathématicien / Alain RIAZUELO, physicien / Carlo ROVELLI, physicien théoricien / Hanns SELIG, physicien / Christophe SALOMON, physicien / Jean-Philippe UZAN, physicien théoricien / Cédric VILLANI, mathématicien.

LES CONFÉRENCES DE L'APRÈS-MIDI

Des sujets insolites

CENTRE CULTUREL
15h à 16h30

Découvrir

Jeudi 11

L'EXPLORATION DES MONDES EXTRASOLAIRES

L'étude des exoplanètes a révélé l'incroyable diversité des architectures de systèmes planétaires, mais aussi des types de planètes. Les méthodes d'observation permettent désormais de sonder la structure et la composition de leur atmosphère. Nous observons désormais autour d'une fraction importante d'étoiles, des planètes de taille et de température similaires à celles de la Terre. Nous nous attendons à ce que ces autres mondes présentent une grande variété de compositions, d'atmosphères, de climats, de conditions de surface que les futurs instruments nous permettront d'explorer. Cette exploration devrait révéler à quel point les propriétés de notre Terre - et notamment sa capacité à abriter la vie - sont exceptionnelles ou au contraire communes dans notre Galaxie.

par Frank SELSIS

Directeur de Recherche au CNRS, **Frank SELSIS** travaille au Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux. Son thème de recherche principal porte sur les exoplanètes (modélisation, observation, caractérisation de leur atmosphère).



Vendredi 12

DE LA MYTHOLOGIE À L'INFINI

Depuis les origines de la civilisation, l'astronomie est liée au divin. Les étoiles et les planètes qu'on a longtemps prises pour des dieux ont régi les formes du culte, et nourri les images de la religion. Pourquoi les planètes et les constellations portent-elles les noms des dieux antiques ? D'où vient le halo de lumière dont les saints du christianisme sont entourés ? L'étude de l'univers nous confronte sans cesse à nos propres limites : parce qu'on ne sait pas ce qu'il y avait à l'origine du Big Bang, parce qu'on cherche encore une loi régissant la totalité de l'univers, Dieu est une inconnue dans l'équation du cosmos que l'on n'a pas encore résolue



par Elsa COURANT

Titulaire d'un master « Littératures Françaises », admise à l'agrégation de Lettres modernes de l'ENS, **Elsa COURANT** est, aujourd'hui, doctorante à l'Ecole Normale Supérieure de Paris. Elle est, également, chargée de cours à Sciences Po, Paris. Très intéressée par les relations entre littérature et science, elle a co-organisé plusieurs colloques et journées d'étude sur le sujet.

Dimanche 7

LES ONDES GRAVITATIONNELLES, MESSAGÈRES D'EINSTEIN

En novembre 1915, Albert Einstein a révolutionné notre compréhension de la nature de l'espace, du temps et de la gravitation. Sa théorie de la relativité générale prédit, en particulier, l'existence de trous noirs et d'ondes gravitationnelles. La célébration de son centenaire vient d'être couronnée par l'observation, sur Terre, d'ondes gravitationnelles émises lors de la coalescence de deux trous noirs. Il s'agit de la première détection directe d'une onde gravitationnelle, mais aussi de la première preuve expérimentale de l'existence des trous noirs. Cette découverte historique ouvre une nouvelle ère en astronomie, celle de l'astronomie gravitationnelle, qui va nous permettre de sonder le côté obscur de l'Univers.

par *Alexandre LETIEC*

*Chargé de recherche au CNRS, **Alexandre LE TIEC** travaille au Laboratoire de l'Univers et de ses Théories (LUTH) de l'Observatoire de Paris. Ses recherches portent sur les trous noirs, les ondes gravitationnelles et la cosmologie. Il enseigne la relativité générale au Master d'Astrophysique d'Île-de-France.*



Lundi 8

MAÎTRISER LA GRAVITÉ : DE LA SCIENCE-FICTION À LA SCIENCE

Alors que notre technologie arrive à maîtriser la lumière, les forces électriques, magnétiques et nucléaires, la gravité n'a jamais pu être produite en laboratoire de la même façon que les autres interactions. Maîtriser la gravité est un concept qui a été abandonné à la science-fiction. Contrôler la gravité y est présenté comme la clef de tous les rêves comme voyager parmi les étoiles ou dans le temps. Et pourtant, la théorie d'Einstein de la relativité générale permet bel et bien de concevoir des générateurs de gravité...



par *André FUZFA*

*Docteur en physique, **André FUZFA** est professeur à l'Université de Namur en Belgique. Il est spécialiste de gravitation relativiste et de cosmologie. Il est aussi très actif dans la diffusion des connaissances et a reçu le prix Wernaers 2013 pour ses travaux de vulgarisation en cosmologie.*



Mardi 9

LES UNIVERS MULTIPLES

La question de la possible existence de mondes multiples se pose aujourd'hui dans des termes nouveaux et authentiquement scientifiques. Cet exposé dressera un état de l'art de la cosmologie contemporaine en soulignant les avancées récentes et les paradoxes qui se dessinent. La question du Multivers sera ensuite abordée et conduira à s'interroger sur sa pertinence d'un point de vue scientifique comme philosophique. Les conséquences imprévues de ces idées nouvelles seront abordées en conclusion.

par *Aurélien BARRAU*

Professeur à l'Université Grenoble-Alpes et chercheur au Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie du CNRS, **Aurélien BARRAU** est aussi membre honoraire de l'Institut Universitaire de France, lauréat du prix Bogoliubov de Physique théorique et du prix Thibaud de physique subatomique. Il est invité comme visiteur à l'Institut des Hautes Études Scientifiques de Bures-sur-Yvettes et à l'Institute for Advanced Study de Princeton.



Mercredi 10

CURIOSITY À LA RECHERCHE DU PASSÉ DE LA TERRE

Depuis son atterrissage, le 6 Aout 2012, Curiosity se déplace lentement mais sûrement à une vitesse de pointe de 100m/h et vient d'arriver à sa destination finale, au pied du mont Sharp une montagne d'argile et de sulfate, de 5000m d'altitude. Au bout de plus de 1000 jours martiens le laser ChemCam a effectué près de 350 000 tirs. La moisson de résultats est donc extraordinaire : lit de rivière fossile, minéraux hydratés, fluorés, riches en manganèse, dépôts lacustre, roches ignées et sédimentaires très diversifiées. Si tous les instruments convergent pour dire que la planète Mars a été par le passé habitable, ChemCam a, aussi, fait des découvertes qui témoignent d'une différenciation précoce de la croute primitive martienne.

par *Violaine SAUTTER*

Directrice de Recherche au CNRS, **Violaine SAUTTER** travaille au laboratoire de minéralogie du Muséum National d'Histoire Naturelle. Elle s'intéresse particulièrement au diamant dans les roches terrestres et les météorites, ainsi qu'à la surface volcanique de Mars. Honorée en 2016 par la médaille d'argent du CNRS, elle développe aussi une intense activité de médiation scientifique.





Jeudi 11

LE VOLCANISME ET SES CONSÉQUENCES SUR LA BIODIVERSITÉ

Les éruptions volcaniques, souvent très spectaculaires, occasionnent de gros dégâts à la biosphère ; mais ces perturbations ne sont souvent que locales. Cependant il existe aussi des éruptions «majeures» qui entraînent des perturbations à l'échelle de la planète, comme par exemple celle du Toba en -70 000 qui aurait failli rayer Homo sapiens de la carte. Et il y a aussi les éruptions cataclysmes comme celle de la limite Permo-Trias qui a presque exterminé toute la vie pluricellulaire de la surface de la Terre. Mais après les extinctions, les survivants se diversifient...



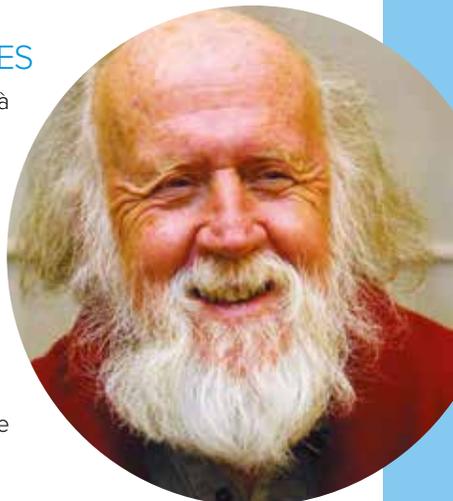
par *Pierre THOMAS*

Professeur à l'Ecole Normale Supérieure de Lyon, géologue de formation, **Pierre THOMAS** travaille sur la géologie des planètes et satellites et sur l'origine de la Terre et du Système Solaire.

Vendredi 12

RENCONTRE(S) AVEC HUBERT REEVES

Hubert REEVES a éveillé des milliers de personnes à l'astronomie, puis à l'écologie. Il a, inlassablement, fait découvrir à tous les beautés du monde et les merveilles de la vie ; il a, aussi, alerté sur les dangers que l'Homme faisait courir à la biodiversité et, donc, à lui-même. Cette soirée réunira autour d'Hubert REEVES quelques-uns des scientifiques qui, avec lui, ont contribué au Festival de Fleurance. L'occasion d'évoquer, sous des formes diverses, son parcours de scientifique, d'écrivain et de militant, des étoiles à la Terre, de découvrir ce qu'il a apporté à chacun d'eux – à chacun de nous - et de lui permettre d'évoquer, en toute liberté et sans contrainte de thème imposé, les sujets qui lui tiennent le plus à cœur.



Parrain du Festival, **Hubert REEVES** est astrophysicien. Directeur de recherche au CNRS, il enseigne la cosmologie à Montréal et à Paris. Passionné de vulgarisation, il a consacré une grande partie de sa vie à faire découvrir l'astronomie au grand public. Il a publié de nombreux ouvrages qui ont connu un très grand succès.

LES CONFÉRENCES DE LA NUIT

Une réflexion sur la science

CENTRE CULTUREL
21h30 à 23h

Dimanche 7

LA BIODIVERSITÉ DE CRISE EN CRISE

L'histoire de la biosphère depuis 3,8 milliards d'années n'a pas été un chemin dénué d'embûches. Cinq crises majeures ont jalonné les derniers 500 millions d'années. Actuellement, avec l'avènement de l'anthropocène, la biosphère aborde une nouvelle crise potentiellement de grande ampleur. Qu'en est-il réellement ? Les processus en jeu sont-ils de même nature que ceux impliqués dans les crises anciennes ? Les vitesses sont-elles comparables ? Les causes sont-elles partagées ? Bref, la comparaison est-elle pertinente ?

par Bruno DAVID

Bruno DAVID est Président du Muséum national d'Histoire naturelle. Auparavant il était directeur de recherche au CNRS. Ses recherches traitent de l'évolution biologique. En 2015, il a publié deux ouvrages: *La biodiversité de crise en crise* (Albin Michel) et *Biodiversité de l'océan austral* (ISTE édition).



Lundi 8

DE QUEL UNIVERS PARLENT LA PHYSIQUE ET LES MATHÉMATIQUES ?

La grande majorité de la matière contenue dans notre univers - matière noire ou énergie sombre - reste inaccessible à nos télescopes. Les indications de leur existence reposent sur une construction mêlant théorie et observations et incluant de nombreuses hypothèses. On demande souvent aux chercheurs s'ils croient en leur existence. Est-ce vraiment la bonne question? Cette conférence reviendra sur les « constructions scientifique ». Qu'est-ce que « voir » pour un physicien, pour un mathématicien? Définir la réalité est une question inextricable (surtout quand on n'est pas philosophe), souvent implicite dans la démarche scientifique. Celle-ci révèle des continents où le sens commun ne fait plus loi. De quel monde parle la physique? Et les mathématiques? Comment ses deux disciplines se combinent-elles pour dessiner une image de la réalité?

par Jean-Philippe UZAN

Cosmologiste, directeur de recherche au CNRS, directeur adjoint de l'IHP, Jean-Philippe UZAN travaille à l'Institut d'Astrophysique de Paris, notamment sur le fond diffus cosmologique, les constantes fondamentales et la topologie de l'Univers. Il a publié plusieurs ouvrages et participe activement à la diffusion des connaissances.





Mardi 9

COMMENT A-T-ON PU ARRIVER A PENSER QUE L'UNIVERS EST EN EXPANSION ? **CYBER-MOOC-CONFÉRENCE !**

Cette conférence, d'un **type totalement nouveau** traite du thème de l'expansion.

Au préalable, vous êtes invités à participer à une pré-formation en visionnant trois courtes vidéos sur le site dédié (<http://uma.ensta-paristech.fr/conf/expansion/>). Vous pourrez, aussi, télécharger sur votre téléphone l'application relative à cette cyberconférence (app.beekast.com) et, ainsi, poser vos questions et dialoguer avec le conférencier, aussi bien avant que pendant la conférence.

Deplus, lors de la conférence, le cyberconférencier vous posera des questions auxquelles vous pourrez répondre en direct grâce à votre smartphone. L'ensemble des réponses sera analysé et dépeuplé en direct : vous serez ainsi notés et participerez au grand challenge de l'expansion de l'Univers! Une tentative de réponse à un florilège des questions les plus intéressantes soulevées par les participants à cet événement fera l'objet d'une session spéciale d'un fil rouge interactif.



par Jérôme PEREZ

Voir son CV en page 9 (Marathon des Sciences).



Mercredi 10

SEUL SUR MARS, DEUX SUR SCÈNE

Par Roland LEHOUCQ & Pierre THOMAS

Le film Seul sur Mars (R. Scott, 2015) nous montre comment le héros, Mark Watney, tente de survivre sur Mars grâce à son ingéniosité et à ses connaissances scientifiques. La NASA annonçant un vol habité pour Mars dans les prochaines décennies, il est intéressant de se poser la question de la survie d'un groupe d'explorateurs humains dans les conditions hostiles qui prévalent à la surface de la planète rouge. On ne peut aussi s'empêcher de se demander si ce que montre le film est réaliste. Une tempête martienne peut-elle faire autant de dégâts ? Comment produire de l'eau sur Mars ? Pathfinder peut-il être ensablé ? A quoi ressemble vraiment la surface de Mars ? Un astrophysicien et un géologue ne seront pas de trop pour tenter de répondre à la question « Peut-on rester seul sur Mars » ?

Roland LEHOUCQ : voir son CV en page 32

Pierre THOMAS : voir son CV en page 23

Jeudi 11

EINSTEIN, UN SIÈCLE PLUS TARD

Albert Einstein est une figure monumentale, un monolithe écrasant, une mythologie gelée à lui tout seul. On l'a photographié, statufié, décortiqué, catalogué. On a même découpé son encéphale en lamelles dans l'espoir d'y détecter quelque particularité explicatrice de son génie. Mais qui était-il au juste ? Qu'a-t-il fait ? Qu'a-t-il pensé ?



par Etienne **KLEIN**

Directeur de recherches au CEA, **Etienne KLEIN** est physicien et docteur en philosophie des sciences. Il dirige le Laboratoire de Recherche sur les Sciences de la Matière du CEA (LARSIM). Auteur de plusieurs ouvrages, il anime tous les samedis à 14 heures «La conversation scientifique» sur France-Culture.

Vendredi 12

POURQUOI LES EXTRA-TERRESTRES NE NOUS ONT-ILS PAS ENCORE CONTACTÉS ?

Le physicien Fermi posa dans les années 1950 la question suivante : « Où sont les autres ? », autrement dit les extra-terrestres intelligents dont l'existence paraît aujourd'hui encore plus probable qu'alors. Certaines de ces civilisations extraterrestres devraient être nettement plus développées techniquement que la nôtre et donc être capables de nous signaler leur présence. L'absence de tout contact provenant de ces E.T. est ce que l'on appelle le « paradoxe de Fermi ». Bien des solutions ont été proposées à cette énigme. On tentera d'expliciter les plus plausibles, ce qui peut nous éclairer sur l'avenir de notre espèce elle-même.

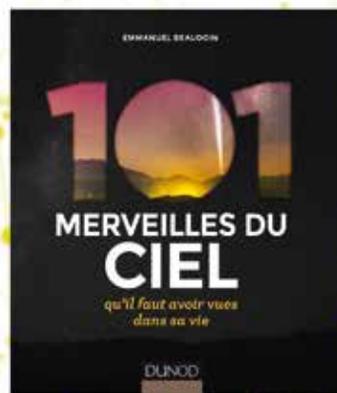


par Jean-Marc
LEVY-LEBLOND

Physicien, professeur émérite à l'Université de Nice, **Jean-Marc LEVY-LEBLOND** est chercheur, enseignant, essayiste et éditeur.

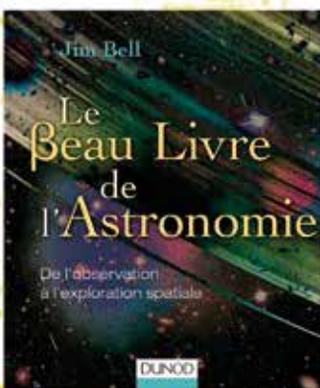


Découvrez les beautés du Cosmos



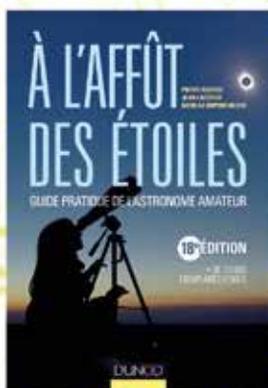
9782100738021 • 240 pages • **19,90 €**

Explorez l'Univers et admirez les splendeurs du cosmos qui s'offrent au regard.



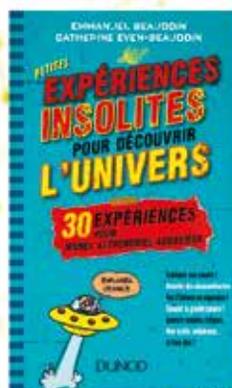
9782100599752 • 528 pages • **29 €**

L'histoire de l'Univers en 200 grandes étapes magnifiquement illustrées.



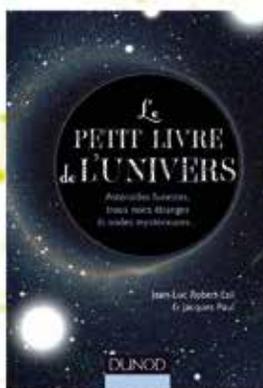
9782100721726 • 384 pages • **27 €**

Une introduction à l'astronomie et une initiation à la pratique instrumentale.



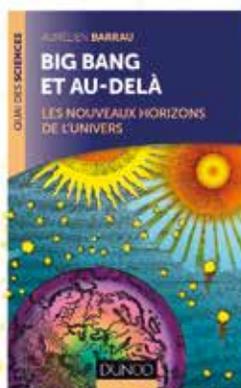
9782100716708 • 272 pages • **14,50 €**

Un livre pour les astronomes en herbe, offrez l'Univers à vos enfants !



9782100714193 • 240 pages • **14,90 €**

Petit traité de cosmologie pour découvrir tous les mystères de l'Univers.



9782100743704 • 176 pages • **16 €**

Les piliers et les énigmes du Big Bang sont abordés les uns après les autres, à la manière d'une balade aux origines de l'Univers.

Tout le catalogue sur www.dunod.com



DUNOD
ÉDITEUR DE SAVOIRS

Montrez de quoi vous êtes capable lors du **grand concours**

LE KANGOUROU DES MATHS

Venez découvrir et expérimenter le plus grand jeu-concours de maths du monde !!

Qu'est-ce que c'est ?

Le Kangourou est un jeu concours sur les mathématiques dont le but est la diffusion de la culture mathématique sous une forme ludique. Organisé dans plus de 70 pays partout dans le monde par l'association Kangourou Sans Frontières, il réunit, chaque année, plusieurs millions de jeunes, de 8 à 18 ans, ce qui en fait le plus grand jeu-concours du monde !

Quoi de prévu ?

Cette année, son fondateur, André DELEDICQ, a accepté de s'associer au Festival de Fleurance et d'y organiser une « réplique » du concours spécialement pour les Festivaliers.

Il y a **2 sessions** :

ADULTES ET ADOS

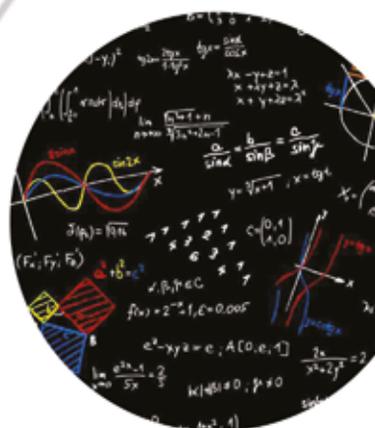
Mardi 9 août, de 10h à 11h

Communauté de communes, à côté du Centre pédagogique (bureaux)

ENFANTS

Mercredi 10 août, de 15h à 16h

Centre pédagogique (bureaux)



GRATUIT

Sur inscription obligatoire

> 05 62 06 09 76

> contact@fermedesetolles.fr

(nombre de places limité)



Remise des prix lors de la soirée de clôture du Festival

NOMBREUX LOTS À GAGNER !



Ce cycle de 6 cours a pour but de vous donner les bases de l'astronomie. Nul besoin de posséder des connaissances en physique ou mathématiques, pour le suivre.

par Patrick LECUREUIL

Passionné d'Astronomie et de vulgarisation scientifique, **Patrick LECUREUIL** dirige l'équipe pédagogique du groupe Ferme des Etoiles. Féru de photographie, il a publié « Photographier le ciel en numérique », devenu depuis un ouvrage de référence dans ce domaine puis « Photographier le ciel, de jour comme de nuit » et, en juin dernier « Découvrir l'Astronomie ».



Dimanche 7

NOTIONS DE TEMPS ET DE DISTANCE DANS L'UNIVERS

Nous savons aujourd'hui que notre Univers n'est pas à l'échelle humaine, que ce soit par les distances, les tailles ou les durées que nous y rencontrons. Il est extrêmement difficile de percevoir ces différentes notions. Les astronomes utilisent plusieurs méthodes pour mesurer les distances : parallaxe, utilisation de certains types d'étoiles, de certaines supernovæ..., avec une précision d'autant plus difficile à atteindre que les objets sont loin de nous.

De même, il n'est pas simple d'appréhender les notions de temps et de durée de vie des différents objets qui composent notre Univers, sauf en utilisant quelques petits stratagèmes.



Lundi 8

LA GRANDE SAGA DE L'UNIVERS

En moins d'un siècle la cosmologie a révolutionné notre vision de l'Univers. De grands progrès ont été réalisés dans la compréhension de notre Univers, mais de nombreuses questions subsistent : y a-t-il eu un début ? Que s'est-il passé dans les tous premiers instants ? Est-il fini ou infini ? Pourquoi près de 95 % de notre Univers semble nous échapper ? Quel est le destin de notre Univers ? Autant de (grandes) questions dont les réponses commencent à peine à se dessiner ou qui restent pour le moment sans réponse.

Mardi 9

DES ÉTOILES AUX ATOMES

Fascinantes et indispensables usines à atomes, les étoiles livrent peu à peu leurs secrets aux astrophysiciens. Mais elles n'ont rien perdu pour autant de leur magie ! Après avoir longtemps cherché l'origine de leur colossale énergie, nous savons aujourd'hui qu'elles puisent celle-ci dans de prodigieuses réactions thermonucléaires et que ce sont les étoiles qui fabriquent les éléments qui composent tout ce que nous connaissons. Et, c'est au moment où elles meurent qu'elles ensemencent l'Univers, de tous les éléments qu'elles ont créé au cours de leur vie.



Mercredi 10

CATASTROPHES COSMIQUES

Régulièrement on nous annonce que la Terre risque d'être percutée par un astéroïde dévastateur. Mais même s'il tombe plusieurs milliers de tonnes de météorite sur Terre chaque année, l'atmosphère est un bouclier efficace...pour les corps de petite masse. Mais les collisions entre la Terre et les astéroïdes ne sont pas les seuls risques que nous courons. Une énorme éruption solaire ou l'explosion d'une étoile massive située près de la Terre auraient-elles de graves conséquences pour la vie sur notre belle planète ? Etat des lieux des différents risques !



Jeudi 11

LA QUÊTE DE NOUVELLES TERRES

21 ans après la découverte de la première exoplanète, leur nombre dépasse les 2000. Depuis quelques années, le nombre de découverte s'accélère de manière impressionnante et on annonce régulièrement dans les médias la découverte d'une exoplanète potentiellement habitable. Mais il s'agit surtout d'effet d'annonce, la très grande majorité n'étant découverte que par calculs et restant inobservables directement. Désormais on peut affirmer qu'une galaxie comme la nôtre compte plusieurs dizaines de milliards de planètes. Ces découvertes permettent non seulement de comprendre comment se forment les planètes, mais tentent d'apporter des éléments à cette grande question : sommes-nous seuls dans l'Univers ?

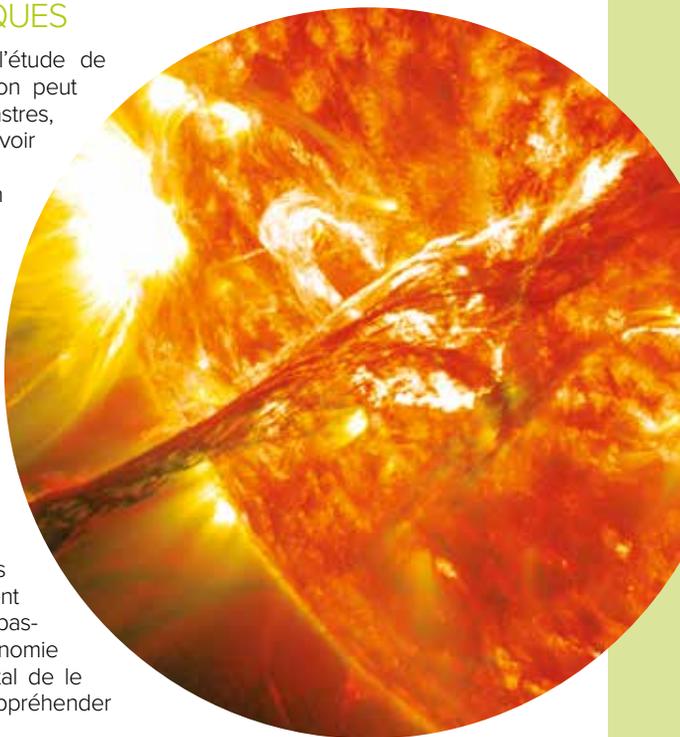
Vendredi 12

PARTICULES COSMIQUES

L'astronomie est avant tout l'étude de la lumière. Par son analyse on peut connaître la composition des astres, leur nature, mais également savoir s'ils sont en mouvement.

Pourtant, il existe tout un domaine de l'astronomie qui ne se fonde pas sur l'analyse de la lumière, mais sur l'étude de particules ou de vibrations de l'espace-temps, qui peuvent venir de la nuit des temps. Au début de l'année, la découverte retentissante des ondes gravitationnelles, prédites par Albert Einstein, a mis au grand jour tout ce pan de l'astronomie.

Les rayons cosmiques, les neutrinos ou encore le vent solaire font partie de ce passionnant domaine de l'astronomie de la non-lumière et il est vital de le comprendre pour mieux appréhender notre Univers.



ASTROPHYSIQUE POUR LES NULS

SALLE DU MÉRIDIONAL
CYCLE ASTROPHYSIQUE
POUR LES NULS / FIL JAUNE
15h à 16h30

Ce nouveau cycle imaginé et animé par les « grands anciens » du Festival (les scientifiques qui y participent régulièrement depuis plusieurs années), a pour ambition de présenter et de clarifier des grandes notions très souvent présentes dans les conférences, présentations ou articles d'astrophysique, mais pas toujours parfaitement maîtrisées par tous !

Ouvert et accessible à tous, ce cycle se présente comme le « chaînon manquant » entre le Fil Vert et le Fil Rouge. Il ne requiert aucune connaissance particulière.

Dimanche 7

VOUS AVEZ DIT « ISOTOPES » ?

Les réacteurs stellaires fabriquent une grande variété de noyaux atomiques. Les atomes ne différant que par le nombre de neutrons de leurs noyaux constituent les isotopes d'un même élément, car les propriétés chimiques de l'élément sont régies par son nombre d'électrons, lui-même égal à son nombre de protons. La décroissance radioactive et les autres processus physico-chimiques modifient les proportions relatives des isotopes dans les roches. Mesurer ces infimes variations dans les météorites permet de reconstituer et de dater les événements ayant formé les corps planétaires du Système solaire.

par *Brigitte ZANDA*

Enseignant-chercheur à l'Institut de Minéralogie, de Physique des Matériaux et de Cosmochimie du Muséum National d'Histoire Naturelle, **Brigitte ZANDA** est spécialiste des météorites. Elle a étudié les premiers instants du Système solaire à travers les météorites primitives et travaille maintenant sur celles qui proviennent de Mars. Elle est l'une des responsables des programmes FRIPON et Vigie-Ciel.



Lundi 8

TRANSPORT ET ÉCHANGE EN ASTROPHYSIQUE

Présents dans tous les domaines de la physique, les phénomènes de transport résultent de l'inhomogénéité d'une grandeur comme la distribution de matière, la charge électrique ou l'énergie. En tendant à uniformiser le système, ils provoquent des échanges entre ses différentes parties. Durant cette conférence, nous détaillerons le fonctionnement des phénomènes de transport et discuterons de leurs conséquences fondamentales en astrophysique, notamment dans le milieu interstellaire, la formation et l'évolution des étoiles.

par *Roland LEHOUCQ*

Astrophysicien au CEA de Saclay, **Roland LEHOUCQ** est passionné de vulgarisation scientifique à laquelle il consacre une grande partie de ses loisirs. Il est l'auteur de nombreux articles scientifiques et ouvrages pour le grand public.





SALLE DU MÉRIDIONAL
CYCLE ASTROPHYSIQUE
POUR LES NULS / FIL JAUNE
15h à 16h30



Mardi 9

LES MODÈLES D'UNIVERS

Avec l'avènement de la relativité générale il y a 100 ans, l'être humain se trouve enfin doté d'un outil mathématique pour décrire rigoureusement l'univers dans son ensemble. Des questions comme « l'Univers est-il infini ? », « l'Univers évolue-t-il et aura-t-il une fin ? », « de quoi le monde est-il fait ? » quittent le domaine de la philosophie et reçoivent alors une base scientifique. Cet exposé vise à doter le public des clefs pour comprendre les modèles d'univers, les paramètres qui les régissent et les confusions qu'ils soulèvent parfois comme celle de la nature du Big Bang.

par André FUZFA

Docteur en physique, **André FUZFA** est professeur à l'Université de Namur en Belgique. Il est spécialiste de gravitation relativiste et de cosmologie. Il est aussi très actif dans la diffusion des connaissances et a reçu le prix Wernaers 2013 pour ses travaux de vulgarisation en cosmologie.



Mercredi 10

TOUT CE QUE VOUS AVEZ TOUJOURS VOULU SAVOIR SUR L'ESPACE ET LE TEMPS

Nous avons tous une idée des notions d'espace et de temps. La physique doit les formaliser mathématiquement. Notre compréhension de l'espace et du temps a ainsi évolué avec les nouvelles théories physiques et les progrès des mesures de temps et de distance. Ce cours se propose de partir des notions les plus intuitives et d'expliquer les changements des descriptions de l'espace et du temps jusqu'à aujourd'hui, et sans mathématiques.

par Jean-Philippe UZAN

Cosmologiste, directeur de recherche au CNRS, directeur adjoint de l'IHP, **Jean-Philippe UZAN** travaille à l'Institut d'Astrophysique de Paris, notamment sur le fonds diffus cosmologique, les constantes fondamentales et la topologie de l'Univers. Il a publié plusieurs ouvrages et participe activement à la diffusion des connaissances.



Jeudi 11

QU'EST-CE QUE LA LUMIÈRE ?

C'est grâce à la lumière que nous voyons et imaginons notre Univers, mais aucune image ou représentation ne nous permet de comprendre ce qu'est la lumière elle-même. En décembre 1951, Albert Einstein écrit à son ami Michele Besso: « Toutes ces cinquante années de ruminations conscientes ne m'ont pas rapproché de la réponse à la question : Que sont les quanta lumineux ? » Aujourd'hui le premier fripon venu croit qu'il sait ce qu'ils sont, mais il se leurre ». Dans cette conférence nous n'allons pas non plus nous rapprocher de la réponse, mais essayer d'apprécier l'ampleur de la question...

par Peter von BALLMOOS

Peter von BALLMOOS, est astrophysicien à l'IRAP (Toulouse). Il travaille sur l'astrophysique des Hautes Energies - instrumentation, observation et interprétation dans le domaine de la spectroscopie gamma des sources cosmiques, rayons cosmiques d'ultra haute énergie. Il est responsable des projets « lentille gamma » du CNES, Col du projet Spectromètre INTEGRAL de l'ESA et responsable du projet EUSO-BALLON.



vendredi 12

LE DESSOUS DES GALAXIES

Les galaxies sont les ensembles de taille intermédiaire en astrophysique : entre les étoiles qu'elles abritent et l'Univers qui les contient. Elles sont étudiées de façon observationnelle, numérique mais également théorique. Mais qu'est ce qu'une galaxie ? Depuis quand avons-nous conscience de leur existence ? Comment se forment-elles ? Comment évoluent-elles ? Comment les étudie-t-on ? Cela fait beaucoup de questions auxquelles nous tenterons de répondre le plus simplement possible!



par Jérôme PEREZ

Jérôme PEREZ est professeur au Laboratoire de Mathématiques Appliquées de l'ENSTA-Paristech. Il est aussi chercheur associé à l'IAP et professeur de gravitation au Master 2 d'Astrophysique et d'Astronomie d'Île de France. Son domaine de recherche est la gravitation classique et relativiste. Fidèle du festival, il y participe chaque année depuis la 10^{ème} édition !



Ce cycle s'adresse à des amateurs chevronnés. Les cours sont identiques à ceux professés aux étudiants des Universités et des grandes écoles. Ils comprennent souvent des formules mathématiques élaborées.

Cours du matin

Note : les cours du matin se dérouleront de 9h30 à 11h, afin de permettre à ceux qui le souhaitent de suivre la conférence de 11h15. Toutefois, ceux qui le souhaitent pourront poursuivre des échanges avec le conférencier jusqu'à 11h30.

Dimanche 7

À LA RECHERCHE D'UNE EMISSION LUMINEUSE LIÉE AUX ONDES GRAVITATIONNELLES

Avec l'annonce le 11 février dernier de la première détection directe d'ondes gravitationnelles, une nouvelle fenêtre s'ouvre pour l'observation du ciel. Un enjeu très important pour les années à venir, lorsque les détections deviendront fréquentes, sera la recherche de contreparties lumineuses associées aux ondes gravitationnelles. Nous discuterons les perspectives théoriques et observationnelles en ce domaine, et en particulier la possibilité d'observer de futures associations ondes gravitationnelles-sursauts gamma-kilonovae.

par *Frédéric DAIGNE*

Professeur d'Université, **Frédéric DAIGNE** mène ses recherches à l'IAP. Il est spécialiste des jets astrophysiques relativistes, en particulier des sursauts gamma et travaille également sur l'évolution chimique de l'Univers. Il contribue à la préparation scientifique du futur satellite franco-chinois SVOM.



Lundi 8

MYTHOLOGIE ET STATISTIQUE : EN DIRECT DU PASSÉ

Est-il possible de reconstruire les récits du passé? L'application d'outils statistiques et phylogénétiques à la mythologie ouvre de nouvelles pistes, et permet de reconstruire des récits disparus depuis longtemps, certains remontant au Paléolithique supérieur. La méthode jette aussi un nouvel éclairage sur les premières migrations de l'humanité et la façon dont les mythes évoluent. L'atelier conjuguera parties théoriques et pratiques afin de vous initier à cette nouvelle façon d'approcher la vie de nos ancêtres.

par *Julien d'HUY*

Voir son CV en page 18 avec sa « Conférence de l'après-midi ».



Mardi 9

IMPORTANT
Exceptionnellement
cette conférence
aura lieu au
Centre Culturel

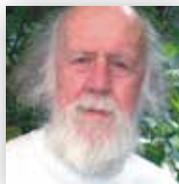
L'ORIGINE DES ATOMES DANS LES ÉTOILES

Le 20^{ème} siècle a vu s'écrire un chapitre particulièrement réussi de la recherche scientifique : celui de la nucléosynthèse stellaire, qui a permis, grâce à la découverte de la force nucléaire, de définir l'origine des différentes variétés d'éléments chimiques dans l'Univers.

Avec l'amélioration des techniques d'évaluation des abondances des différents éléments chimiques et la précision des modèles d'évolution des étoiles, on a, aujourd'hui, à peu près fait le tour du tableau de Mendelèïev. Une question reste, cependant, encore à résoudre : l'origine des atomes radioactifs les plus lourds : l'uranium et le thorium. La détection des ondes gravitationnelles a relancé le débat à propos des collisions de trous noirs. Affaire à suivre...

par Hubert REEVES

Parrain du Festival, **Hubert REEVES** est astrophysicien. Directeur de recherche au CNRS, il enseigne la cosmologie à Montréal et à Paris. Passionné de vulgarisation, il a consacré une grande partie de sa vie à faire découvrir l'astronomie au grand public. Il a publié de nombreux ouvrages qui ont connu un très grand succès.



Mercredi 10

COMMENT DÉTECTE-T-ON UNE ONDE GRAVITATIONNELLE ?

Dans le contexte de la première détection d'ondes gravitationnelles annoncée récemment, nous retracerons les étapes allant du passage d'une onde gravitationnelle dans les détecteurs jusqu'à l'identification de la source. Nous discuterons en particulier de la façon dont le minuscule signal est repéré parmi le bruit instrumental à l'aide de méthodes d'analyse des données s'appuyant sur des prédictions théoriques très précises pour la forme du signal et de comment ces dernières permettent de remonter aux propriétés physiques de la source.



par Alejandro BOHE

Après une thèse de doctorat au sein du laboratoire AstroParticule et Cosmologie **Alejandro BOHE** a rejoint l'Institut d'Astrophysique de Paris où son activité de recherche s'est concentrée sur l'étude des systèmes binaires d'objets compacts et de leur rayonnement gravitationnel. C'est dans ce cadre qu'il a rejoint la collaboration internationale LIGO en 2013.



Jeudi 11

L'EXPONENTIELLE

L'exponentielle est l'une des fonctions mathématiques les plus fondamentales, puisqu'elle intervient dans les mathématiques au niveau déjà des logarithmes et de la trigonométrie, et se manifeste abondamment dans les sciences de la nature : désintégrations radioactives, réactions chimiques, croissance biologique, etc — et les sciences sociales : démographie, économie, etc. On tentera une approche d'abord heuristique de cette fonction avant d'en préciser les propriétés essentielles et d'expliquer son importance.

par Jean-Marc LEVY-LEBLOND

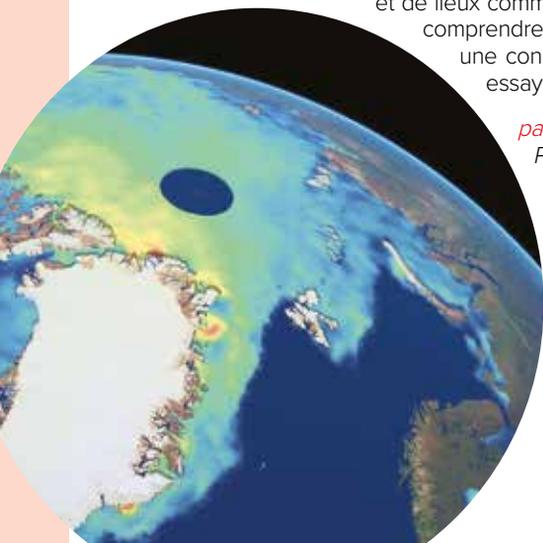
*Physicien, professeur émérite à l'Université de Nice, **Jean-Marc LEVY-LEBLOND** est chercheur, enseignant, essayiste et éditeur.*



Vendredi 12

EFFET DE SERRE, CYCLE DU CARBONE ET VARIATIONS CLIMATIQUES

L'effet de serre, dû entre autres au CO2 atmosphérique, est un acteur majeur du climat de la Terre (et des autres planètes) et de ses perturbations actuelles. Or les teneurs de l'atmosphère en dioxyde de carbone et en oxygène dépendent des échanges naturels et anthropiques entre atmosphère, océan, biosphère et Terre solide. Mais, que d'erreurs et de lieux communs ont été entendus lors de la COP 21 ! Or comprendre les mécanismes de ce qui nous menace est une condition nécessaire (hélas non suffisante) pour essayer d'y remédier.



par Pierre THOMAS

*Professeur à l'Ecole Normale Supérieure de Lyon, géologue de formation, **Pierre THOMAS** travaille sur la géologie des planètes et satellites et sur l'origine de la Terre et du Système Solaire.*



Se perfectionner

Cours et ateliers de l'après-midi

Dimanche 7

LA QUATRIÈME DIMENSION

Hypercubes ou Tesseractes sont des objets omniprésents de la littérature fantastique. Mais quelles sont les propriétés réelles des objets de la quatrième dimension ? Comment les concevoir, les voir, les représenter ? Après un historique de l'étude des dimensions supérieures, nous passons en revue les objets les plus emblématiques et les plus spectaculaires de ce monde mystérieux. Nous verrons que paradoxalement certaines propriétés géométriques de notre espace tridimensionnel sont plus faciles à appréhender en faisant un détour dans les dimensions supérieures.

par *Jean-Jacques DUPAS*

Jean-Jacques DUPAS, Ingénieur-Chercheur de la Direction des Applications Militaires du CEA (Arpajon). Passionné de vulgarisation scientifique, Président de l'association PlayMaths, membre du comité de rédaction et rédacteur du magazine Tangente.



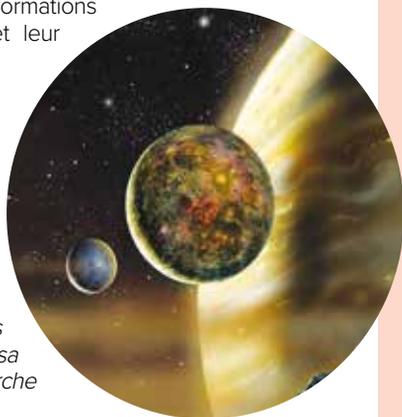
Lundi 8

DÉTECTER LES EXOPLANÈTES

A ce jour, plus de 2000 exoplanètes ont été découvertes autour d'autres étoiles que le soleil, et ce en moins de deux décennies. Quelles sont les méthodes de détection qui ont permis une telle avancée scientifique ? Comment se comparent-elles, et surtout qu'apportent-elles les unes par rapport aux autres ? La compréhension de leurs points forts et limitations nous apporte des informations uniques sur les nouvelles familles d'exoplanètes et leur abondance dans la Voie Lactée.

par *Arnaud CASSAN*

Chercheur à l'IAP et maître de conférences à l'Université Pierre et Marie Curie, **Arnaud CASSAN** se consacre à la détection d'exoplanètes par la méthode des microlentilles gravitationnelles, et à l'étude statistique de leur abondance. Il enseigne en Master 2 les problématiques de la détection et de la formation des systèmes exo-planétaires. Il a reçu pour sa thèse le Prix Le Monde de la recherche universitaire.





Mardi 9

ANATOMIE D'UNE ONDE GRAVITATIONNELLE

Le 14 septembre 2015, les antennes gravitationnelles LIGO ont détecté, pour la toute première fois, des ondes gravitationnelles en provenance du cosmos. Ces ondes ont été émises il y a plus d'un milliard d'années, lors de la coalescence de deux trous noirs d'une trentaine de masses solaires chacun. Dans ce fil rouge, nous analyserons en détails la forme de ce signal. Nous verrons, en particulier, comment les astrophysiciens peuvent en déduire la nature de la source et remonter à certaines de ses propriétés physiques.



par *Alexandre LE TIEC*

Chargé de recherche au CNRS, **Alexandre LE TIEC** travaille au Laboratoire de l'Univers et de ses Théories (LUTH) de l'Observatoire de Paris. Ses recherches portent sur les trous noirs, les ondes gravitationnelles et la cosmologie. Il enseigne la relativité générale au Master d'Astrophysique d'Île-de-France.

Mercredi 10

EXPANSION : LA SUITE...

Ces deux heures de cours constituent un prolongement de la Cyber-mooc-conférence d'hier soir. Jérôme PEREZ apportera tous les compléments d'information nécessaires et répondra à toutes les questions qu'elles aient été posées avant ou pendant la conférence ou qu'elles le soient durant ce cours lui-même.

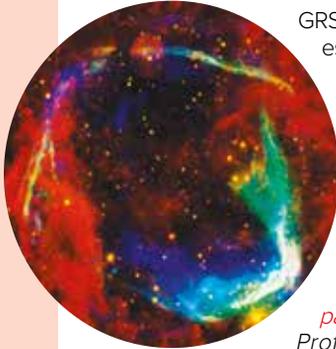
par *Jérôme PEREZ*

Jérôme PEREZ est professeur au Laboratoire de Mathématiques Appliquées de l'ENSTA-Paristech. Il est aussi chercheur associé à l'IAP et professeur de gravitation au Master 2 d'Astrophysique et d'Astronomie d'Île de France. Son domaine de recherche est la gravitation classique et relativiste. Fidèle du festival, il y participe chaque année depuis la 10^{ème} édition !



Jeudi 11

COMMENT CARACTÉRISER UN MICRO-QUASAR



GRS 1915+105 est une source brillante en rayons X. Ce micro-quasar est composé d'un trou noir qui accrète la matière d'une étoile compagnon. Ce processus dégage une importante quantité d'énergie, en partie rayonnée et en partie utilisée pour éjecter de la matière à vitesse relativiste. Dans cet atelier, nous verrons comment caractériser cette source à partir de plusieurs observations clefs. En particulier : comment mesurer la masse de l'objet central et se convaincre qu'il s'agit d'un trou noir ? Comment mettre en évidence l'éjection de matière à une vitesse proche de celle de la lumière ?

par *Frédéric DAIGNE*

*Professeur d'Université, **Frédéric DAIGNE** mène ses recherches à l'IAP. Il est spécialiste des jets astrophysiques relativistes, en particulier des sursauts gamma et travaille également sur l'évolution chimique de l'Univers. Il contribue à la préparation scientifique du futur satellite franco-chinois SVOM pour l'observation des sursauts gamma et d'autres phénomènes transitoires.*



Vendredi 12

COMMENT MESURE-T-ON LA GRAVITÉ DANS LE SYSTÈME SOLAIRE ?

Cet atelier aura pour objet la description des méthodes actuellement utilisées pour mesurer la gravité dans le système solaire avec un focus particulier sur les mesures effectuées lors des missions d'exploration spatiale du système solaire et notamment sur les mesures de distances par ondes radio et optiques. Les modèles dynamiques permettant cette mesure de la gravité et les enjeux théoriques cosmologiques se cachant derrière ces activités seront également décrits.



par *Agnès FIENGA*

***Agnès FIENGA** est astronome à l'observatoire de la côte d'Azur et membre correspondant au Bureau des Longitudes. Elle développe les éphémérides planétaires européennes INPOP et utilise le mouvement des objets du système solaire pour tester la gravité dans le système solaire. Ses recherches ont ainsi permis de donner des contraintes fortes sur la position de l'hypothétique neuvième planète du système solaire.*



Ce cycle s'adresse à des auditeurs possédant une solide formation en mathématiques appliquées à la physique et à l'astrophysique. Une bonne maîtrise de cette discipline est, par conséquent, fortement recommandée pour pouvoir l'aborder de façon utile.
ÂMES SENSIBLES, S'ABSTENIR !!!

Dimanche 7

TRANSITION DE PHASE ET DÉFAUTS TOPOLOGIQUES : DE LA MATIÈRE CONDENSÉE À LA COSMOLOGIE

Le passage de l'eau de l'état liquide à l'état solide est un fait bien connu de la vie quotidienne. De manière plus générale, de nombreux phénomènes physiques résultent de ce que les physiciens appellent une transition de phase. Nous essaierons d'expliquer ce mécanisme et ses conséquences, en particulier la création de défauts topologiques, à travers des exemples variés : des cristaux liquides à l'hélium superfluide en passant par le mécanisme de Higgs et les cordes cosmiques.

par Sébastien RENAUX-PETEL

Sébastien RENAUX-PETEL est chercheur du CNRS à l'Institut d'Astrophysique de Paris. Ses recherches portent sur la cosmologie théorique, en particulier l'Univers primordial. Il a reçu le Prix du Jeune chercheur en 2010.



Lundi 8

DES ESPACES PROBABILISÉS POUR L'ESPACE

En 1774, Pierre-Simon de Laplace calculait la probabilité que le soleil se lève le lendemain. En 2016, les astronomes indiquent les zones où il est probable qu'une neuvième planète se trouve. Pour comprendre ces exemples d'utilisation des probabilités (et beaucoup d'autres) et savoir les interpréter, il est nécessaire de dégager les notions mathématiques d'espace probabilisé et de mesure de probabilité. Dans cette séance, on cherche à montrer pourquoi la formalisation mathématique est féconde et comment on peut tenir compte des informations à notre disposition pour construire des modèles probabilistes pertinents.

par Roger MANSUY

Enseignant de mathématiques et d'informatique en Classes Préparatoires du comité de Culture Mathématique de l'IHP, ancien rédacteur en chef du magazine *Quadrature*, **Roger MANSUY** a soutenu une thèse de probabilités sous la direction de Marc Yor. Il est passionné par toutes les questions de diffusion des connaissances scientifiques et mathématiques.



Se faire peur

Mardi 9

LA DUALITÉ EN PHYSIQUE

Le concept de dualité, c'est-à-dire l'équivalence entre des systèmes physiques a priori distincts, irrigue toute la physique. Nous essaierons d'en montrer la richesse et la beauté à travers des exemples issus de l'électromagnétisme, de la physique statistique ou encore de la théorie des cordes.

par Sébastien RENAUX-PETEL

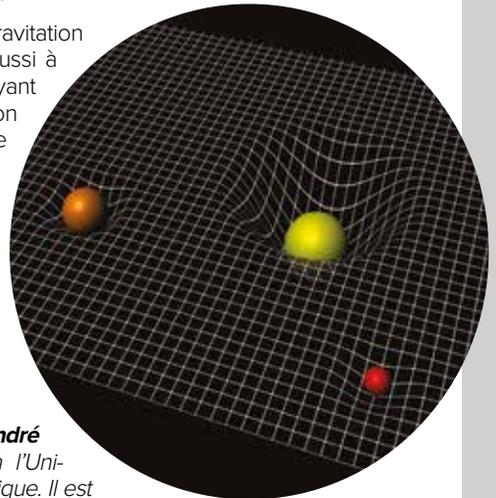
Sébastien RENAUX-PETEL est chercheur du CNRS à l'Institut d'Astrophysique de Paris. Ses recherches portent sur la cosmologie théorique, en particulier l'Univers primordial. Il a reçu le Prix du Jeune chercheur en 2010.



Mercredi 10

COMMENT COURBER L'ESPACE-TEMPS AVEC DES ÉLECTRO-AIMANTS ?

Des quatre forces qui régissent l'univers, la gravitation est la seule que l'homme n'a pas encore réussi à générer puis à contrôler en laboratoire. S'appuyant sur le principe d'équivalence d'Einstein, on montrera comment les électro-aimants ne sont pas seulement des générateurs de champs magnétiques mais également des générateurs de gravité. Bien qu'extrêmement faibles, les champs gravitationnels associés aux aimants de haute puissance doivent être présents, sinon la théorie d'Einstein serait en danger. Les détecter ouvrirait à des tests inédits de cette théorie.



par André FUZFA

Docteur en physique, **André FUZFA** est professeur à l'Université de Namur en Belgique. Il est spécialiste de gravitation relativiste et de cosmologie. Il est aussi très actif dans la diffusion des connaissances et a reçu le prix Wernaers 2013 pour ses travaux de vulgarisation en cosmologie.



Jeudi 11

ALGO-ASTRONOMIE

Que cela soit pour les corrections des instruments de mesure ou pour l'analyse en temps réel des images du rover Curiosity sur Mars, les algorithmes sont devenus omniprésents (et plus seulement pour calculer des éphémérides) mais savons-nous réellement ce qu'ils sont. Cet exposé propose de reprendre les bases de la science algorithmique (calculabilité, terminaison, complexité) puis de décortiquer entièrement un algorithme non élémentaire (sous-tableau maximum) récemment implémenté pour traiter massivement des données de radio-astronomie.



par Roger MANSUY

Enseignant de mathématiques et d'informatique en Classes Préparatoires au lycée Louis-le-Grand, président du comité de Culture Mathématique de l'Institut Henri Poincaré, ancien rédacteur en chef du magazine Quadrature, **Roger MANSUY** a soutenu une thèse de probabilités (plus précisément de calcul stochastique) sous la direction de Marc Yor. Il est passionné par toutes les questions de diffusion des connaissances scientifiques et mathématiques auprès des jeunes motivés et du grand public.



CAFÉ ASTRO

CENTRE CULTUREL (GRADINS DU STADE)
TOUS LES JOURS,
DU DIMANCHE 7 AU VENDREDI 12
DE 17H À 18H



SAUF LUNDI 8 AOÛT (Prix du livre astro & hommage à André Brahic - Centre Culturel - Gratuit)

Ce moment de convivialité, très appréciée et très fréquenté permet de dialoguer en toute simplicité avec les intervenants du Festival (3 à 4 présents chaque jour) et de leur poser toutes les questions que vous n'avez pu poser avant.

FABRIQUER ET LANCER UNE MICRO-FUSÉE

Tous publics, à partir de 8 ans

**Tous les jours, du dimanche 7
au jeudi 11 (de 10h à 17h)**

Une activité amusante et ludique qui passionne autant les adultes que les enfants : construire soi-même une fusée miniature équipée d'un moteur à poudre. Elle peut monter jusqu'à 200 m et est récupérée grâce à un parachute. Cette activité est, aussi, l'occasion de comprendre et de mettre en oeuvre le principe de la propulsion. Le tir de la fusée se fait sous la responsabilité d'un animateur diplômé.

par les animateurs d'A Ciel Ouvert



ENQUÊTE GÉOLOGIQUE ENTRE CIEL ET TERRE

Tous publics, à partir de 10 ans

Dimanche 7 (de 14h30 à 16h30)

Lundi 8 (de 10h à 12h)

Notre planète montre une grande diversité de roches très comparables aux météorites tombées du ciel. Trouve-t-on des roches similaires sur Mars ou sur la Lune ? Le matériel cométaire est-il si différent ? Au cours de cet atelier, vous apprendrez, grâce à des expériences simples, à reconnaître les grands types de roches.

Atelier animé par Sylvain BOULEY, Marion SZCZYGLOWSKI, Justine CELIS, Nicolas PAULIEN, Sylvain LUBY. De plus, il serait bien étonnant de ne pas retrouver Brigitte ZANDA et Pierre THOMAS traînant dans le coin !





LA MACHINE D'ANTICYTHERE

Tous publics, adultes

Mardi 9 (de 14h30 à 16h30)

Mercredi 10 (de 10h à 12h)

La machine d'Anticythère est le plus vieux calculateur analogique connu. Il permettait de faire des correspondances entre plusieurs calendriers et d'obtenir la longitude écliptique du soleil, de la lune et peut-être de plusieurs planètes. L'atelier permet de revenir sur l'histoire de ce fabuleux mécanisme et de détailler les solutions technologiques mises en œuvre par les anciens grecs pour résoudre les principaux problèmes d'astronomie de position grâce à l'utilisation de maquettes



Par Jean-Jacques DUPAS.

Ingénieur-Chercheur de la Direction des Applications Militaires du CEA (Arpajon). Passionné de vulgarisation scientifique. Président de l'association PlayMaths, Membre du comité de rédaction et rédacteur du magazine Tangente.

QUEL TEMPS POUR DEMAIN ?

Tous publics, à partir de 12 ans

Jeudi 11 (14h30 à 16h30)

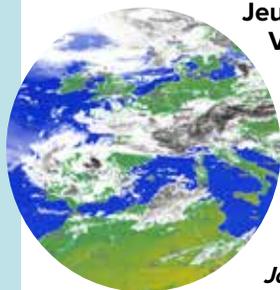
Vendredi 12 (de 10h à 12h)

Au cours de ces ateliers participatifs nous allons explorer l'atmosphère de notre planète afin de comprendre le temps qu'il fait et d'essayer, en analysant les modèles de Météo-France, de prévoir le temps qu'il va faire sur Fleurance dans les jours à venir, afin d'optimiser vos loisirs et l'observation « magique » des étoiles la nuit.

Par Joël COLLADO.

Egalement appelé « la voix de la météo »,

Joël COLLADO a présenté pendant 22 ans, l'ensemble des flashes météo de la semaine au micro de France Inter et de France Info. Diplômé de météorologie en 1967, il a, d'abord enseigné sa discipline en formant des pilotes et des marins puis à des étudiants en météorologie à Toulouse.



SOIRÉE DE
CLÔTURE



Rencontre(s) avec **Hubert REEVES**



Vendredi 12 août, à 18h30

Centre culturel de Fleurance

Tous publics

Hubert est le **parrain du Festival**. Présent dès la première année, il y est venu 18 fois ! Il lui a apporté un soutien sans faille et l'a marqué de son empreinte, comme il a marqué de nombreux passionnés ou simples curieux et éveillé des vocations !

C'est pourquoi, cette année, nous avons voulu en savoir plus : **découvrir le scientifique, mais aussi l'Homme** à travers des témoignages de quelques-uns de ses collègues, de ses amis, de ses proches.

Et, surtout, lui donner la parole sans sujet imposé afin de pouvoir l'écouter nous parler **des sujets qui lui tiennent vraiment à cœur !**

Et lui poser vos questions...





À LA FERME DES ÉTOILES / MAUROUX

GPS : 43° 55' 09" N 0° 49' 11" E

VEILLÉES
AUX ÉTOILES

Du dimanche au jeudi,
à partir de 22h



Posé sur une ligne de crête, face à la magnifique chaîne des Pyrénées, l'Observatoire de la Ferme des Etoiles est un des plus beaux sites astronomiques de France. Une collaboration avec les communes voisines a permis de préserver la qualité du ciel. L'observatoire est l'un des mieux équipés avec notamment : un **télescope Newton de 620 mm de diamètre**, une paire de **jumelles Fujinon 25x150 mm** (une des plus grosses paires de jumelles du monde), une lunette fluorite Takahashi FC 125/1000 mm. L'observation du ciel, à l'œil nu et aux instruments, guidée par les animateurs d'A CIEL OUVERT est ouverte tant aux débutants qu'aux amateurs avertis.

SPECTACLE DE
PLANÉTARIUM

Du dimanche au vendredi,
à 21h



D'un diamètre de 7 mètres, le planétarium numérique de la Ferme des Etoiles vous propose un spectacle unique à 360°! Il a été spécialement conçu pour vous dépayser et vous faire rêver sous la voûte étoilée ! La séance de planétarium commence par un spectacle immersif pour découvrir le système solaire, les étoiles, les galaxies lointaines et la vie tumultueuse de l'univers ! L'animateur vous guidera ensuite à travers les constellations et les étoiles visibles au cours de la nuit.

> sur réservation uniquement,
hors forfaits





AU HAMEAU DES ÉTOILES / FLEURANCE

GPS : 43° 48' 54" N 0° 37' 0" E

SPECTACLE
AU DÔME

Du dimanche
au vendredi,
à 22h
(sauf mardi 9 à 22h30)



Un instant magique dans un **équipement unique au monde** ! Le dôme est une salle de spectacle spécialement équipée pour l'astronomie. Son toit s'ouvre entièrement et permet de découvrir à la fois le ciel visible à l'œil nu en direct au dessus de votre tête et le ciel profond grâce aux images acquises par un télescope équipé d'un capteur numérique et retransmises sur un écran placé devant vous. La meilleure façon de découvrir l'Univers et de faire le lien entre le visible et l'invisible. A ne pas manquer !
Chaque soirée est précédée d'un spectacle.

> sur réservation uniquement,
hors forfaits



À L'OBSERVATOIRE DU PIC DU MIDI

UNE NUIT
AU PIC DU MIDI

Tous les jours



Vivez une expérience unique dans votre vie en passant une nuit au Pic du Midi et en découvrant le quotidien d'un observatoire professionnel !

Guidé par un animateur, vous observerez une voûte céleste d'une pureté inégalable. Pot d'accueil, coucher de Soleil, visite de l'espace muséographique, repas traditionnel bigourdin... la nuit se prolongera dans une des coupoles de l'observatoire équipée de divers instruments dont un télescope de 400 mm. Vous dormirez dans les chambres habituellement réservées aux chercheurs et, après le spectacle inoubliable du lever du Soleil et parfois du rayon vert et un copieux petit déjeuner, vous partirez à la découverte des coulisses de l'observatoire et accéderez aux coupoles du télescope de 2 mètres (le plus grand en France) et des coronographes dédiés à l'observation du Soleil.

Pour participer à l'une des 2 dates spécialement réservées aux Festivaliers : 11 et 12 août, contactez-nous dès maintenant (nombre de places très limité).

> sur réservation uniquement,
hors forfaits



ANIMATIONS

Tous publics à partir de 7 ans - Accès libre et gratuit

Des activités simples et accessibles à tous pour découvrir et comprendre l'univers en famille dans la joie et la bonne humeur.

Proposées et animées par l'équipe d'animation d'A Ciel Ouvert



ATELIER SCIENCE

Que se passe-t-il dans le vide de l'espace ? Quel temps fait-il sur Mars ? C'est quoi au juste une comète ? Autant de questions et bien d'autres auxquelles nous tenterons de répondre grâce à des expériences fascinantes !



LIGHT PAINTING

Initiation à la technique du Light Painting : quand l'appareil photo devient toile et les lampes pinceaux, il devient alors possible d'écrire et de dessiner avec de la lumière !

(A partir de 9 ans - Apporter clef USB pour récupérer les photos)



ACTIVITÉS ASTRO

Observer la surface du soleil en toute sécurité, construire un satellite, réaliser et apprendre à utiliser une carte du ciel pour se repérer dans le ciel...



SCIENCE ET NUMÉRIQUE

Des outils numériques pour découvrir et pratiquer la science autrement : bac à sable à réalité augmentée, harpe laser, imprimante 3D, démos robotiques avec le robot Poppy...



ATELIER JEUX MATHÉMATIQUES

Proposés et animés par Nicole et Jean Pierre Abadie et le Kangourou des Mathématiques

Pour le plaisir de chercher et la joie de trouver : des manipulations, des énigmes, des jeux individuels ou à deux, une initiation au boulier chinois.

EXPOSITIONS

Accès libre et gratuit



EINSTEIN ET LA RELATIVITÉ GÉNÉRALE UNE HISTOIRE SINGULIÈRE

CENTRE CULTUREL - FLEURANCE

L'Exposition, pluridisciplinaire, s'appuie sur le fil rouge de la « singularité » pour proposer un parcours à la croisée des sciences, de l'histoire et de l'art. Dès les origines, cachée dans les équations mêmes, la question de la singularité se retrouve propulsée au cœur de la théorie. Elle reviendra sur le devant de la scène avec la découverte des trous noirs, ces singularités cosmiques prédites par la relativité générale.

Exposition produite par l'Institut Henri Poincaré sous la direction de Guillaume Faye de l'IAP pour la partie scientifique.



L'ESPACE AU SERVICE DU CLIMAT

PLACE DE LA MAIRIE - FLEURANCE

Une exposition en 5 modules présentant sur chacune de leurs 2 faces des informations sur l'apport du spatial pour la connaissance du climat, avec un thème par module : la cryosphère, l'atmosphère, l'hydrosphère, la biosphère, l'homme et le climat

Exposition conçue et réalisée par le CNES dans le cadre de la COP 21.



VERS ANTARES

OFFICE DE TOURISME - FLEURANCE
(aux heures d'ouverture de l'OT)

Sortir du quotidien en empruntant ce vortex qu'est la création, et découvrir une autre dimension : l'exposition de photographies de Benoît Kuhn « Vers Antarès » est le résultat de l'une de ces échappées, une approche poétique de l'espace, pris dans son sens cosmique. Nous sommes donc là embarqués pour un voyage intersidéral. Pourtant aucun déplacement physique, seuls l'esprit et les sens ont traversé le ciel.

Exposition de Benoit KUHN : www.benoitkuhn.fr



Le Festival OFF se compose d'un cycle Cinéma, organisé par A Ciel Ouvert et d'un programme d'évènements festifs organisé par l'Office du tourisme de Fleurance.

CYCLE CINÉMA

Cinéma « Grand Angle » à Fleurance à 17h30

Conçu et organisé par Quentin LAZZAROTTO (réalisateur, responsable audiovisuel de l'institut Henri Poincaré) et « A Ciel Ouvert » en collaboration avec CINE 32, ce cycle propose une série de 6 films en rapport avec le ciel et l'espace. Chacun sera présenté par Quentin et commenté par un ou plusieurs des conférenciers présents au festival dans le cadre de « questions-réponses » avec le public, à l'issue de chaque séance. **Attention ce cycle n'est pas inclus dans les forfaits (adulte : 6€ / -14 ans : 4€).**

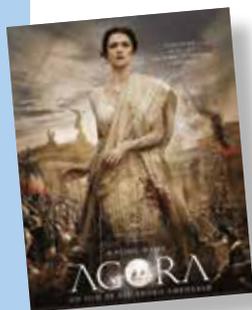


DIMANCHE 7 MOONWALK ONE

(1h48) Tous publics

Film américain de Theo Kamecke, avec Buzz Aldrin, Neil Armstrong, Michael Collins

Réalisé entre 1969 et 1970, Moonwalk One capte la première tentative de l'Homme de marcher sur la Lune lors de la mission Apollo 11. Mêlant séquences d'archives et moments captés dans le vif de l'action, il donne à voir cet événement tel qu'il a été vécu à l'époque : une aventure humaine incroyable, une épopée scientifique hallucinante, un bond dans le futur, mais aussi une avancée vers l'inconnu, avec ce qu'elle offre de possibilités de changement, et de responsabilités.



LUNDI 8 AGORA

(2h06) Tous publics

Film espagnol de Alejandro Amenábar, avec Rachel Weisz, Max Minghella, Oscar Isaac.

IV^{ème} siècle après Jésus-Christ. L'Égypte est sous domination romaine. A Alexandrie, la révolte des Chrétiens gronde. Réfugiée dans la grande Bibliothèque, désormais menacée par la colère des insurgés, la brillante astronome Hypatie tente de préserver les connaissances accumulées depuis des siècles, avec l'aide de ses disciples.

MARDI 9 SEUL SUR MARS

(2h24) Tous publics

Film américain de Ridley Scott, avec Matt Damon, Jessica Chastain, Kristen Wiig.

Lors d'une expédition sur Mars, l'astronaute Mark Watney (Matt Damon) est laissé pour mort par ses coéquipiers. Mais Mark a survécu et il est désormais seul sur une planète hostile. Il va devoir faire appel à son intelligence et son ingéniosité pour tenter de survivre. A 225 millions de kilomètres, la NASA et des scientifiques du monde entier travaillent sans relâche pour le sauver, pendant que ses coéquipiers tentent d'organiser une mission pour le récupérer au péril de leurs vies.

MERCREDI 10 RENCONTRES DU 3^{ème} TYPE

(2h15) Tous publics

Film anglo-américain de Steven Spielberg, avec Richard Dreyfuss, François Truffaut, Teri Garr.

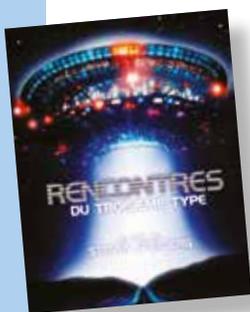
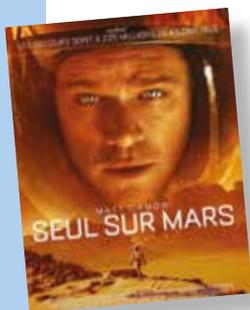
Des faits étranges se produisent un peu partout dans le monde. Roy Neary, un réparateur de câbles, voit une «soucoupe volante» passer au-dessus de sa voiture. Cherchant à savoir d'où proviennent ces ovnis, Roy Neary se heurte aux rigoureuses consignes de silence imposées par le gouvernement fédéral. Une évidence s'impose bientôt : une forme d'intelligence extraterrestre tente d'établir un contact avec les Terriens.

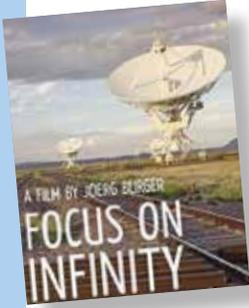
JEUDI 11 THE VISIT

Un film de Michaël MADSEN sorti en novembre 2015

Comment réagirions-nous si des extraterrestres débarquaient ? Voilà la question sur laquelle cogitent divers spécialistes dans ce document singulier de Michael Madsen sublimé par une réalisation contemplative quasi kubrickienne.

Enfin un film qui traite de la question «extraterrestre» d'un point de vue scientifique ! Le réalisme de la situation est saisissant et le film pose (enfin) les bonnes questions (souvent celles auxquelles on ne s'attend pas). On ressent toute l'anxiété des scientifiques face à une rencontre qui pourrait, un jour, se produire.





VENREDI 12
FOCUS ON INFINITY

(1h19) Tous publics
Film autrichien réalisé par Joerg Burger

Ce film est un voyage à la découverte des lieux, des personnes et des technologies impliqués dans l'exploration de notre univers. C'est une enquête intuitive à travers les origines et les frontières de notre imagination.

LES ÉVÉNEMENTS DE L'OT

Organisées par l'Office de Tourisme et la Régie Festive municipale avec l'appui des associations fleurantines, les soirées « off » sont l'occasion de découvrir des activités traditionnelles de la région et / ou de partager un moment de détente.

Chaque soirée est l'occasion d'un « clin d'œil » vers le ciel. Accès libre et gratuit à toutes les animations (sauf mention contraire).

RENSEIGNEMENTS AUPRÈS
DE L'OFFICE DE TOURISME DE
FLEURANCE :
05 62 64 00 00
contact@tourisme-fleurance.com

DIMANCHE 7 à partir de 16h au Hameau des Etoiles

Aéromodélisme et simulateur de vol, suivi d'un pique-nique et d'une veillée aux étoiles.

LUNDI 8 RDV à 20h30 sur le parvis de l'Eglise

Randonnée suivie d'une veillée aux étoiles.

MARDI 9 à partir de 17h, Place de la Mairie

Vide-grenier et marché de nuit sous les étoiles. (Repas payant dans la rue)

MERCREDI 10 à 20h30 au Moulin de Labarthe

Soirées contes, suivie d'une veillée aux étoiles Arbre aux secrets (soirée contes, à partir de 5 ans) suivie d'une veillée aux étoiles.

(Route de Toulouse - à côté de l'aire de camping-cars)

JEUDI 11 à 21h au Cinéma « Le Grand Angle »

Film : dévoilé mi-juillet
(Entrée : 5,50 € / -14 ans : 4 €)

XI^{ÈME} FESTIVAL ASTRO-JEUNES

De 4 à 17 ans



Entièrement dédié aux jeunes de 4 à 17 ans, le Festival Astro-jeunes permet une découverte du ciel, des étoiles et de l'astronautique tout en s'amusant ! Cette manifestation unique en son genre est préparée et animée par des jeunes chercheurs issus de laboratoires de recherche nationaux (IRAP, IPAG et IPGP) et internationaux (Angleterre, Chili, Pays-Bas et Suède) en collaboration avec les amateurs du Groupe Ferme des Etoiles.

Les conférenciers du Festival participent aussi chaque matin à Astro-jeunes : une occasion pour les plus jeunes de rencontrer des chercheurs aguerris qui s'efforceront de répondre à leurs questions et de satisfaire leur curiosité.

Le Festival Astro-jeunes est le fruit d'une étroite collaboration entre « **Le Groupe Ferme des Etoiles** », spécialisée dans l'animation astronomique, et « **Les Etoiles brillent pour tous** » qui œuvre pour rendre la connaissance et les sciences accessibles à tous.

L'équipe d'animation 2016 se compose de : Bernard Bertrand, Arnaud Beth, Annick Cathala, Jason Champion, Lucile Fayon, Gabriel Foënard, Thomas Fitoussi, Marina Gruet, Vincent Heussaff, Philippe Peille, Wilhem Roux, Ilane Schroetter, Morgane Steckiewicz, Damien Turpin, Emmy Ventou, Anne Vialatte.

Nicolas Laporte, Laurianne Palin et William Rapin, anciens membres de l'équipe d'animation, participent également à la préparation du festival. La coordination d'ensemble est assurée par Thierry Duhagon, du groupe la Ferme des Etoiles.



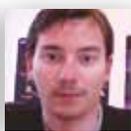
Bernard Bertrand



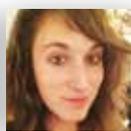
Arnaud Beth



Annick Cathala



Jason Champion



Lucile Fayon



Gabriel Foënard



Thomas Fitoussi



Marina Gruet



Vincent Heussaff



Philippe Peille



Wilhem Roux



Ilane Schroetter



Morgane Steckiewicz



Damien Turpin



Emmy Ventou



Anne Vialatte



Nicolas Laporte



William Rapin



Laurianne Palin



Thierry Duhagon

Pour les plus jeunes



2016...

CETTE ANNÉE, SOUTENU PAR UNE PRÉSENCE FÉMININE GRANDISSANTE AU SEIN DE L'ÉQUIPE, NOUS SOUHAITONS METTRE LES FEMMES À L'HONNEUR.

A cette occasion, nous vous invitons à découvrir l'Univers à travers les nombreuses découvertes et grandes avancées scientifiques réalisées par les femmes.

THÈME DOMINANT POUR CHAQUE JOURNÉE :

Dimanche : Le Système Solaire et les comètes

Lundi : Les étoiles, comment les ranger ?

Mardi : Ça pulse dans les galaxies !

Mercredi : Aux confins de l'observable

Jeudi : Voyage spatial : décollage imminent !

Vendredi : Grand-Jeu

Le Festival Astro-Jeunes évolue chaque année en adaptant les tranches d'âge et les thématiques :

- **Un « Fil Vert » à partir de 4 ans** pour faire ses premiers pas dans le ciel
- **Un « Fil bleu » à partir de 6 ans** pour découvrir les bases de l'astronomie
- **Un « Fil orange » à partir de 8 ans** pour aller plus loin dans la connaissance du ciel
- **Un « Fil Rouge » à partir de 10 ans** pour ceux qui ont déjà acquis les bases de l'astronomie et qui souhaitent encore progresser
- **Un « Fil Noir » à partir de 14 ans** réservé aux plus passionnés et aux plus avancés dans la connaissance de l'astronomie, pour se glisser dans la peau d'un astronome !
- **Un Fil « aventure spatiale » à partir de 12 ans** pour tout connaître de l'exploration de l'espace

NOTE IMPORTANTE

Pour une meilleure organisation des ateliers, il est préférable d'inscrire les enfants la veille de la journée d'animation au bureau d'A CIEL OUVERT (Moulin du Roy)



La grande fusée de Tintin sera exposée à l'école Monge et au Hameau des Etoiles !

FAIRE SES **PREMIERS PAS** DANS LE CIEL

Ecole Monge

Tous les jours, du dimanche 7 au vendredi 12 août de 9h15 à 12h30

DES ATELIERS DIFFÉRENTS **ADAPTÉS** AUX PLUS JEUNES

Chaque atelier est décliné selon le thème dominant du jour en activités adaptées en fonction de l'âge pour découvrir l'astronomie en s'amusant.

- Présentation du thème de la matinée avec animations
- Réalisation de maquettes
- Activités graphiques
- Diaporamas et films commentés



DE **NOUVELLES ACTIVITÉS** CHAQUE JOUR

- Construction d'une maquette « planète-pulsar »
- Découverte des comètes avec des cerfs volants
- Réalisation d'une galaxie avec une curieuse colle galactique
- Conception de boomerang cosmique
- Participation à un lâcher de ballons de baudruche multicolores, gonflés à l'Hélium, pour l'envoi d'un message en direction des étoiles !



DÉCOUVRIR LES **BASES** DE L'ASTRONOMIE

Ecole Monge

Tous les jours, du dimanche 7 au vendredi 12 août de 9h15 à 12h30

DES ATELIERS DIFFÉRENTS POUR **DÉCOUVRIR LES BASES** DE L'ASTRONOMIE

Chaque atelier est décliné selon le thème dominant du jour en activités adaptées en fonction de l'âge pour découvrir l'astronomie en s'amusant.

- Présentation du thème de la matinée avec animations
- Réalisation de maquettes
- Activités graphiques
- Diaporamas et films commentés
- Découverte de véritables météorites

DE **NOUVELLES ACTIVITÉS** CHAQUE JOUR

- Réalisation d'un modèle réduit de comète
- Création de poupées russes façon planètes du système solaire
- Réalisation de toupies en forme de galaxies
- Fabrication de mini fusées
- Participation à un lâcher de ballons de baudruche multicolores, gonflés à l'Hélium, pour l'envoi d'un message en direction des étoiles !



ALLER PLUS LOIN DANS LES ÉTOILES

Ecole Monge

Tous les jours, du dimanche 7 au vendredi 12 août de 9h15 à 12h30

DES ATELIERS DIFFÉRENTS POUR **DÉCOUVRIR LES BASES** DE L'ASTRONOMIE

Chaque atelier est décliné selon le thème dominant du jour en activités adaptées en fonction de l'âge pour découvrir l'astronomie en s'amusant.

- Présentation du thème de la matinée avec animations
- Quizz
- Explication des grandes découvertes astronomiques de l'année écoulée
- Réalisation de maquettes
- Activités graphiques
- Diaporamas et films commentés
- Voyage en réalité virtuelle avec les lunettes Oculus Rift

DE **NOUVELLES ACTIVITÉS** CHAQUE JOUR

- Réalisation d'un modèle réduit de comète
- Découverte de véritables météorites
- Reproduction d'une des plus célèbres expériences sur la lumière, vieille de 200 ans : l'expérience d'Herschel
- Direct avec des astronomes du Pic du Midi en charge d'observations du Soleil
- Simulation des aurores avec la Planeterra
- Simulation d'une assistance gravitationnelle : Jupiter, Saturne, ... des catapultes pour explorer les confins de notre Système Solaire



PROGRESSER ENCORE DANS LES ÉTOILES

Ecole Monge

Tous les jours, du dimanche 7 au vendredi 12 août de 9h15 à 12h30

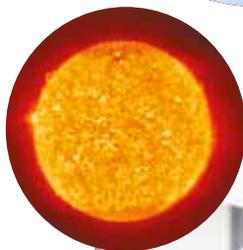
DES ATELIERS DIFFÉRENTS POUR **DÉCOUVRIR LES BASES** DE L'ASTRONOMIE

Chaque atelier est décliné selon le thème dominant du jour en activités adaptées en fonction de l'âge pour découvrir l'astronomie en s'amusant.

- Présentation du thème de la matinée avec animations
- Quiz
- Explication des grandes découvertes astronomiques de l'année écoulée
- Activités graphiques
- Diaporamas et films commentés
- Voyage en réalité virtuelle avec les lunettes Oculus Rift

DE **NOUVELLES ACTIVITÉS** CHAQUE JOUR

- Simulation d'une assistance gravitationnelle : Jupiter, Saturne... des catapultes pour explorer les confins de notre Système Solaire
- Observations du Soleil (tâches et protubérances)
- Reproduction d'une des plus célèbres expériences sur la lumière, vieille de 200 ans : l'expérience d'Herschel
- Simulation des aurores avec la Planeterrella
- Observations avec le radiotélescope « Lucie » : mesure du diamètre et de la température du Soleil puis simulation de la détection d'un pulsar



POUR LES PLUS **AFFUTÉS**

Ecole Monge

Tous les jours, du dimanche 7 au vendredi 12 août de 9h15 à 12h30

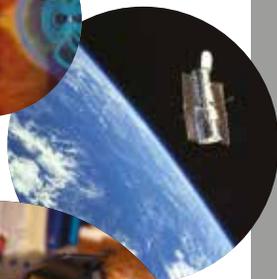
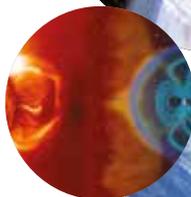
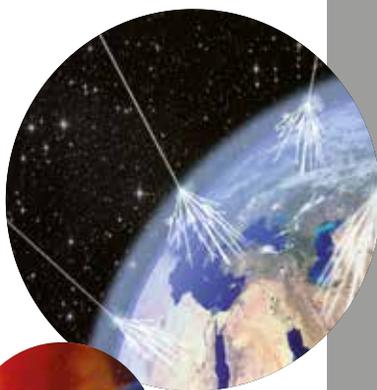
Ces ateliers sont destinés aux plus âgés et à ceux qui ont déjà participé au Festival Astro-jeunes.

- Présentation du thème de la matinée avec animations
- Travaux pratiques en astronomie
- Diaporamas et films commentés
- Voyage en réalité virtuelle avec les lunettes Oculus Rift

DE NOUVELLES ACTIVITÉS CHAQUE JOUR

A chaque jour une question ! Il faudra apporter une réponse soit par l'observation, soit par le calcul !

- Comment fonctionne un réseau mondial de télescopes ?
- Comment réaliser une image en astronomie ? Quels astres puis-je observer ? Utilisez les observations spécialement réalisées pour le festival par des télescopes professionnels !
- A la chasse aux explosions cosmiques : les supernovae ! Comment « fait-on » exploser les étoiles ? De quelle manière les détecte-t-on ? Pourquoi les observer ?
- Que nous apprend l'émission de notre étoile ? Observe le Soleil avec le radiotélescope « Lucie » et mesure sa température
- Comment la Terre est-elle protégée par son champ magnétique ?
- Que sont les rayons cosmiques que nous recevons ?
- Comment les détecter et que nous apprennent-ils ?





CAP SUR **MARS** !

Ecole Monge
Tous les jours, du dimanche 7
au jeudi 11 août de 9h15 à 12h30

« Cap sur Mars ! » est une mission complète d'exploration martienne ouverte aux jeunes astronautes de 12 à 17 ans.

Des expériences ou des manips tous les jours ! Simulateur de vol spatial, casque de réalité virtuelle, pression atmosphérique, glace carbonique, pilotage d'un rover martien, impesanteur et réflexion autour du film « Seul sur Mars »...

Avec la **participation de chercheurs** spécialisés sur la planète rouge : Agnès Cousin (IRAP), Violaine Sautter (MNHN), Morgane Steckiewicz (IRAP), Sylvain Bouley (Université Paris Sud), des **journalistes** spécialisés dans le spatial : Marie Ange et Olivier Sanguy (Enjoy in space et Espace & Exploration).

● **Sol 1 (Dimanche 7 août)**

Présentation de la planète rouge : atmosphère, volcanisme, géologie, évolution de sa surface avec Violaine Sautter et Sylvain Bouley.

Exploration : les missions passées et les projets pour le futur avec Olivier et Marie Ange Sanguy.

Casque de réalité virtuelle et simulateur de vol spatial.

● **Sol 2 (Lundi 8 août)**

Rétrospective des missions Maven et Curiosity avec Agnès Cousin et Morgane Steckiewicz. Casque de réalité virtuelle et simulateur de vol spatial.

● **Sol 3 (Mardi 9 août)**

Vivre dans l'espace avec Olivier et Marie Ange Sanguy.

Expériences autour de l'atmosphère de Mars et de la glace carbonique.

Casque de réalité virtuelle et simulateur de vol spatial.

● **Sol 4 (Mercredi 10 août)**

Piloter un rover martien : imaginer une mission d'exploration de Mars et la mettre en œuvre avec un rover radiocommandé équipé d'une caméra pour la navigation.

Casque de réalité virtuelle et simulateur de vol spatial.

● **Sol 5 (Jeudi 11 août)**

Le film « Seul sur Mars » face à la Science avec Olivier et Marie Ange Sanguy : au regard de l'expérience acquise depuis dimanche, quels sont les points forts et les points faibles du scénario de cette aventure extraordinaire !



XI^{ÈME} FESTIVAL ASTRO-JEUNES D'AUTRES AVENTURES à partir de 12 ans

Mission & jeu

LA MISSION SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Atelier ballon stratosphérique

Du dimanche 7 au jeudi 11 (mission sur 5 jours)

En partenariat avec le CNES, Astrium et Planète Sciences

Attention ! 15 participants maximum : inscription préalable obligatoire

Participe à une véritable mission scientifique : mesure les variations de différents paramètres (pression, température, humidité) observe la rotondité de la Terre et compare son aspect dans plusieurs longueurs d'ondes...

La mission : concevoir, fabriquer et faire décoller une nacelle de ballon stratosphérique qui va emporter, à une altitude trois fois supérieure à celle des avions de ligne, plusieurs capteurs pour mesurer les propriétés de notre atmosphère jusqu'aux portes de l'espace. Des caméras « visible » et « infrarouge » pourront également être embarquées pour comparer la Terre vue dans différents longueurs d'onde ou filmer une expérience à l'intérieur de la nacelle. Le ballon sera suivi par GPS avec le soutien des radioamateurs du Gers tout au long de son ascension. Ce ballon expérimental sera composé de plusieurs éléments qui vont constituer une chaîne de vol : **l'enveloppe** (gonflée à l'hélium), **le parachute** (pour freiner la descente de la nacelle), **le réflecteur radar** (pour la sécurité des aéronefs), et **la nacelle** (contenant les instruments). Tout au long de la semaine, les ateliers permettront de découvrir l'utilisation scientifique des ballons stratosphériques, de définir ensemble les expériences à embarquer, de tester les instruments, et de fabriquer le parachute et la nacelle. Le lâcher et l'ascension du ballon seront suivis depuis le site de décollage au stade de Fleurance. Les données en provenance du ballon pourront ainsi être analysées en direct... Après deux heures de vol et une ascension de 30 km, le ballon, dilaté, éclatera et la nacelle redescendra pendant environ une heure avec son parachute. Elle sera ensuite récupérée à son atterrissage par l'équipe d'animation.

Lâcher du ballon sur le stade de Fleurance le jeudi 11 à 15h00.

Le film complet du vol sera disponible le vendredi matin (prévoir une clé USB de grande capacité)



LE GRAND JEU DU VENDREDI LES GRANDES DÉCOUVERTES DES FEMMES EN ASTRONOMIE

Le vendredi 12 août (tous les âges)

Un grand jeu pour tous et des cadeaux astronomiques à remporter !

Pour cette sixième édition du « Grand Jeu », pars, avec toute ton équipe, à la découverte de l'histoire de ces femmes qui ont changé notre vision de l'Univers à travers des jeux en lien avec les découvertes qu'elles ont réalisées ce qui nous emmènera de la proche banlieue de la Terre jusqu'aux confins de l'Univers !

A la clef, nos partenaires t'offriront des cadeaux spécialement sélectionnés pour Astro-jeunes.

LES ATELIERS DE LA SEMAINE

à partir de 10 ans

Le ciel dans tous ses états

ATELIERS **ARTS ET SCIENCES**

Ecole Monge - Tous les jours, du dimanche 7 au vendredi 12 août de 9h15 à 11h30

Chaque jour, de 9h30 à 11h30, un autre regard sur les sciences à travers des yeux d'enfants. Guidé et accompagné par Maryse LAUNAY, tu aborderas les sciences sous un angle plus artistique et plus littéraire. Rédaction du journal quotidien du festival astro-jeunes, créations artistiques et ateliers d'écritures !

Aborder la science autrement, sans mathématique ni physique... La science pour tous !

LA **SOIRÉE** SOUS LES ÉTOILES

Hameau des étoiles - Mardi 9 août à 21h

ASTRONOMIE ET VISITE EN DIRECT D'UN DES PLUS GRANDS OBSERVATOIRES DU MONDE

Une soirée de découverte du ciel en compagnie d'astronomes professionnels !

Cette soirée commencera par le spectacle « 2 petits morceaux de verre » sous le dôme du Hameau des Etoiles ! La grande coupole glissera ensuite pour révéler les étoiles du plus grand écran panoramique du monde... Contes et légendes, quelques bases pour reconnaître les constellations et les astronomes vous feront partager le ciel avec quelques jumelles, lunettes et les télescopes de 250 et 400 mm du Hameau des Etoiles.

Observer l'invisible c'est possible ! C'est un des objectifs du gigantesque réseau d'antennes ALMA, basé à 5000m d'altitude dans le désert d'Atacama au Chili. Par webcam, nous essaierons de contacter des astronomes sur place afin de répondre aux questions des enfants.



OBSERVATIONS EN DIRECT

Quelques-uns des plus grands télescopes de la planète ouvriront exceptionnellement leurs portes à Astro-jeunes.

L'Observatoire du Pic du Midi, situé dans les Pyrénées à 2900m d'altitude est composé de plusieurs télescopes dont un est spécialement dédié à l'observation solaire. Grâce aux Observateurs Associés, nous visiterons par webcam la salle de contrôle de CLIMSO et observerons le Soleil avec cet instrument.

Evenement exceptionnel : le réseau mondial de télescopes de **l'Observatoire de Las Cumbres** (plus de 10 télescopes répartis sur 7 sites à travers le monde), basé en Californie (USA), réalisera une observation spécialement dédiée aux enfants du festival Astro-jeunes. En plus de découvrir le fonctionnement d'un tel réseau, les enfants pourront repartir avec leur propre image d'un objet céleste !

XI^{ÈME} FESTIVAL ASTRO-JEUNES LES ATELIERS DE LA SEMAINE

à partir de 10 ans

LES RENCONTRES DE LA SEMAINE



Marie Ange SANGUY, journaliste scientifique, rédactrice en chef du Magazine Espace et Exploration, participera aux différents ateliers du fil aventure spatiale et plus particulièrement à ceux concernant l'espace et son exploration.



Olivier SANGUY, journaliste scientifique, webmaster du site www.enjoyspace.com partagera sa passion pour l'aventure spatiale durant les différents ateliers du fil noir. Il évoquera le radio télescope ALMA et ses 66 antennes installées sur le plateau de Chajnantor au Chili.



Joel COLLADO, le célèbre prévisionniste de météo France sur France Inter apportera son expertise pour aider à interpréter les images météo acquises par les radios amateurs du Gers pour anticiper la trajectoire du ballon stratosphérique, pour savoir « oucékitomb »...



Hubert REEVES, parrain du Festival et de la Ferme des Etoiles viendra, comme chaque année, à la rencontre des enfants et répondra à toutes leurs questions. Celle-ci est prévue le **jeudi 11 août en fin de matinée**.



Brigitte ZANDA, spécialiste des météorites au Musée National d'Histoire Naturelle, elle est, également, responsable du programme de science participative Vigie-Ciel, qui a pour objectif de mobiliser et de former tous les volontaires dans la recherche de ces pierres tombées du ciel.



Sylvain BOULEY, Enseignant et chercheur, il étudie les surfaces des planètes de notre système solaire. Spécialiste de la planète Mars et des cratères d'impact, il est également co-responsable du programme FRIPON de détection des chutes de météorites.

RENCONTRE AVEC **STEPHANE GHISTE**

Salle Le Méridional à Fleurance, le jeudi 11 à 11h15

Si tu rêves de devenir astronaute, cette rencontre est faite pour toi

Cette rencontre avec un des responsables du Centre d'Entrainement de l'ESA, est un moment unique pour tout savoir de façon très concrète et précise sur ce qu'il faut faire pour devenir astronaute ! Les conditions physiques, les connaissances, le parcours, la façon de candidater. Et tu pourras poser toutes les questions que tu veux !



SIMULATEUR DE VOL SPATIAL ET RÉALITÉ VIRTUELLE *à partir de 12 ans*

École Monge, du dimanche 7 au mercredi 10 août
de 14h à 16h30

PILOTER UN VAISSEAU SPATIAL

Tu rêves de partir vers les étoiles ! Cet atelier va te permettre de te familiariser avec le vol dans l'espace ! Navette spatiale, Soyouz, Ariane V, orbitographie, manœuvres orbitales, mise à poste de satellites, sorties extravéhiculaires, réparation du télescope spatial Hubble, amarrage ISS, désorbitation et retour sur Terre.

RÉALITÉ VIRTUELLE : UNE IMMERSION TOTALE DANS L'ESPACE AVEC UN CASQUE OCULUS RIFT

Réalise un voyage inoubliable dans le Système Solaire ! Effectue une sortie extravéhiculaire autour de la Station Spatiale Internationale comme un véritable astronaute !

Tu es dans l'espace !

Attention
groupe de 20
au maximum et
inscription sur
l'un des 4 jours.



MARATHON DES SCIENCES

- Forfait unique, quel que soit le nombre de conférences suivies

CONFÉRENCES

- Matin, après-midi, soir ou nuit

CYCLE APPRENDRE ET PRATIQUER & GRANDS ATELIERS

- Cours ou atelier (Fil Vert, Fil Jaune, Fil Rouge, Fil Noir)
- Tous les « Grands ateliers » (sauf micro-fusées)

MICRO-FUSÉES

- Fabriquer et lancer une micro-fusée (avec fournitures)
- Repas optionnel pour journées micro-fusées

ANIMATIONS POUR TOUS

- Ateliers, animations, expositions, etc...

CAFÉ ASTRO

- Entrée, consommation incluse

MOMENTS D'OBSERVATION

- Veillée aux Etoiles à La Ferme des Etoiles, Spectacle de Planetarium à la Ferme, Spectacle au Dôme du Hameau des Etoiles
- Nuit au pic du Midi (en juillet et août)

CYCLE CINÉMA

- La séance

FORFAITS

CONFÉRENCES

- 2 conférences
- 4 conférences
- 6 conférences (au choix dans la semaine)
- 12 conférences
- 24 conférences de la semaine

CYCLES APPRENDRE & PRATIQUER / GRANDS ATELIERS

- 2 cours et/ou ateliers
- 4 cours et/ou ateliers
- 6 cours et/ou ateliers (sauf micro-fusées)
- 12 cours et/ou ateliers

FORFAIT JOURNÉE

- Accès libre toutes activités (sauf Planetarium, Dôme, Micro-fusées, Cycle Cinéma et Pic du Midi)

FORFAIT "CARREFOUR DE L'ASTRONOMIE"

- Accès libre toutes activités (sauf Planetarium, Micro-fusées, Cycle Cinéma et Pic du Midi) **Un spectacle au Dôme inclus (réservation obligatoire)**

NORMAL

25 €

12 €

10 €

25 €
12 €

Gratuit

5 €

10 €

1p : 339 €
2p : 449 €

6 €

23 €
44 €
63 €
120 €
216 €

18 €
36 €
51 €
96 €

50 €

275 €

RÉDUIT

15 €

6 €

5 €

NA
NA

Gratuit

NA

5 € (-12 ans)

NA
NA

4 € (-14 ans)

11,50 €
22 €
31,50 €
60 €
108 €

9 €
18 €
25,50 €
48 €

25 €

140 €

TARIFS XI^{ÈME} FESTIVAL **ASTRO-JEUNES**

FILS VERT, BLEU, ORANGE, ROUGE, NOIR

- La matinée d'animation
Forfait pour les 6 matinées

FIL ESPACE (12 et +)

- La matinée d'animation
Forfait pour les 5 matinées

ATELIER SIMULATEUR DE VOL (12-17 ans)

- L'après-midi

ATELIER BALLON STRATOSPHERIQUE (12-17 ans)

- Forfait pour les 5 jours

SOIRÉE SPÉCIALE AU HAMEAU DES ÉTOILES (10 et +)

- La soirée découverte

JEU DU VENDREDI, ATELIERS ET RENCONTRES

- Accessibles sans supplément aux inscrits de la matinée du vendredi.

4 à 9 ans

7 €
35 €

-
-

-

-

5 €

10 à 17 ans

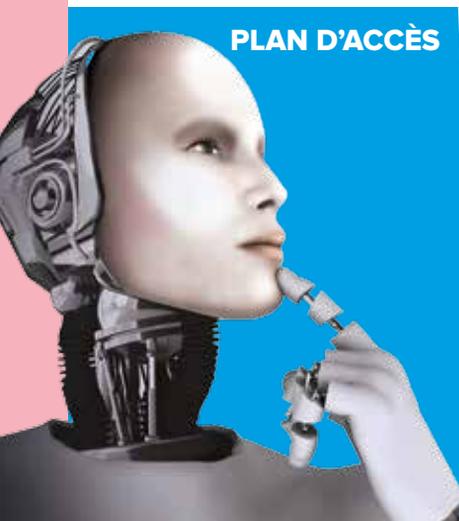
8 €
40 €

8 €
35 €

8 €

35 €

10 €



PLAN D'ACCÈS



Ce Programme a été coordonné et préparé par :

Les équipes d'animation du groupe Ferme des étoiles et de l'association « Les étoiles brillent pour tous ».

Un comité scientifique de chercheurs, composé de :

Roland LEHOUCQ, Jérôme PEREZ, Sylvain CHATY, Jacques DELABROUILLE, Nathalie PALANQUE, Jean-Philippe UZAN, Didier BARRET, Peter von BALLMOOS, Jean-Marc LEVY-LEBLOND, Brigitte ZANDA

Création graphique et réalisation : **Créative obsession**

05 61 45 88 34 / 06 20 73 05 35 / www.co-designgraphique.com

Impression : **Ménard (Labège)**

COORDINATION



AVEC LE SOUTIEN DE



ORGANISATION

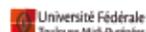


AVEC LA PARTICIPATION DE



AVEC LE CONCOURS DE

Institutions scientifiques



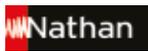
Institutions et associations de médiation scientifique



Partenaires média



Autres partenaires



RÉSERVEZ VOTRE HÉBERGEMENT



GERES TOURISME EN GASCOGNE
BP 178 32003 Auch Cedex
Tél : 05 62 61 79 00 Fax : 05 62 61 79 09
contact@gers-tourisme.fr - www.gers-tourisme.fr

Office de Tourisme de Fleurance
112 bis, rue de la République
Tél. 05.62.64.00.00 Fax: 05.62.06.27.80
contact@tourisme-fleurance.com
www.tourisme-fleurance.com



RENSEIGNEMENTS & RÉSERVATIONS

Au Moulin du Roy
32500 Fleurance
Tél : 05 62 06 62 76
Mail : contact@fermedesetoiles.fr
www.festival-astronomie.fr

