

Fête de la science



Les chercheurs, universitaires de la région, les scientifiques, les professionnels et tous les passionnés, présentent leur travaux, organisent des animations, expositions, démonstrations, interviennent et débattent avec le public, scolaires, étudiants et adultes, au cours de centaines de conférences, expositions et démonstrations



Marc Denevier

Orchidée à sabot,
Ophrys holosericea.

Charente

Belles et fragiles orchidées de Charente

Exposition du 2 au 25. Animation le 20 à 14h. Bibliothèque, annexe de Saint-Cybard 05 45 92 37 31
Quai du Halage 16000 Angoulême

Que deviennent les eaux usées de l'agglomération d'Angoulême ?

Le 7 à partir de 9h30, porte ouverte de l'Écopole de Frégeneuil.
05 45 38 51 74
92, rue du Port Thureau
16008 Angoulême

Rampe de lancement

Exposition du 1^{er} au 19.
CDDP 05 45 67 31 67
Château de l'Oisellerie
16400 La Couronne

Planétarium itinérant :

Le système solaire

Les 18 et 19 de 8h à 17h : séances pour des classes de primaire, 6^e et 5^e, de 20h30 à 22h30, deux séances pour adulte ; la séance du 19 au soir sera suivie d'un exposé sur le système solaire.
Centre culturel 16700 Ruffec

Sciences sans frontière

Du 15 au 20 : café, cinéma, centre culturel, établissements scolaires
05 45 31 23 77
Mairie 16700 Ruffec

Charente-Maritime

La science et la recherche en Allemagne

Exposition du 15 au 20 (au matin), entrée libre. Bibliothèque universitaire 05 46 45 39 69
La Ville en Bois - 9, rue du Loup Marin - Flash - Amphi 100
17000 La Rochelle

Le satellite ENVISAT

Exposition du 15 au 20 (au matin), entrée libre, le 16 à 16h, présentation du satellite.
Bibliothèque universitaire.

Les images satellitaires, outil de la recherche

Le 16 à 20h, conférence par Eric Chaumillon, maître de conférences, CDLG, et Frédéric Pouget, maître de conférences, Seaman SIG.
Bibliothèque universitaire.

Le monde merveilleux des récifs coralliens

Le 19 à 19h, Café des sciences avec Georges Richard, professeur de biologie à l'ULR et Mme Cillauren, directrice sciences de la mer à la Cousteau Society.
Carré Amelot 10 bis, rue Amelot
17000 La Rochelle

Les instruments de mesure du temps en Asie

Le 15 à 18h, conférence de Jacques Vialle, conseiller scientifique du musée. Musée d'Ortigny-Bernon
05 49 41 18 83 - 2, rue St-Côme
17000 La Rochelle

Jeu d'aventure dans le musée

Les 16, 18, 19 et 20 de 14h à 17h, jeu de piste avec des indices pour découvrir les collections du musée.
Muséum d'histoire naturelle
05 46 41 18 25
28, rue Albert I^{er}
17000 La Rochelle

Cabinet de curiosités du XVIII^e siècle, et galerie de zoologie du XIX^e siècle

Du 15 au 21, visites guidées pour les groupes sur réservation. Muséum.

Réaumur, le savant qui osa croiser une poule avec un lapin

Le 17 à 18h, conférence de Gilles Bresson. Muséum.

L'astronomie chinoise

Le 17 à 16h, atelier de découverte des constellations chinoises, pour les enfants de 8 à 12 ans. Muséum.

L'automne dans le jardin des plantes

Le 17 à 14h, visite guidée, avec le concours du service des espaces verts. Muséum.

Observation solaire et lunaire

Le 18 à 16h, observation par l'atelier astronomie de l'Université de La Rochelle. Muséum.

Café des sciences

Les 20 à 14h et 16h, rencontres avec des chercheurs. Muséum.

L'eau de mer (sel, dégradation, bioactivité...)

Le 18 à 14h, séminaire pour scientifiques sur réservation. Université de La Rochelle
05 46 45 91 14 - 23, avenue Albert Einstein Espace Culture Difor 17000 La Rochelle

Les risques naturels

Le 18 de 15h à 17h : débat pour les lycées, surréservation. Laboratoire du centre littoral de géophysique. Espace Culture Difor.

Moulins à vent d'Aunis, technologie, énergie

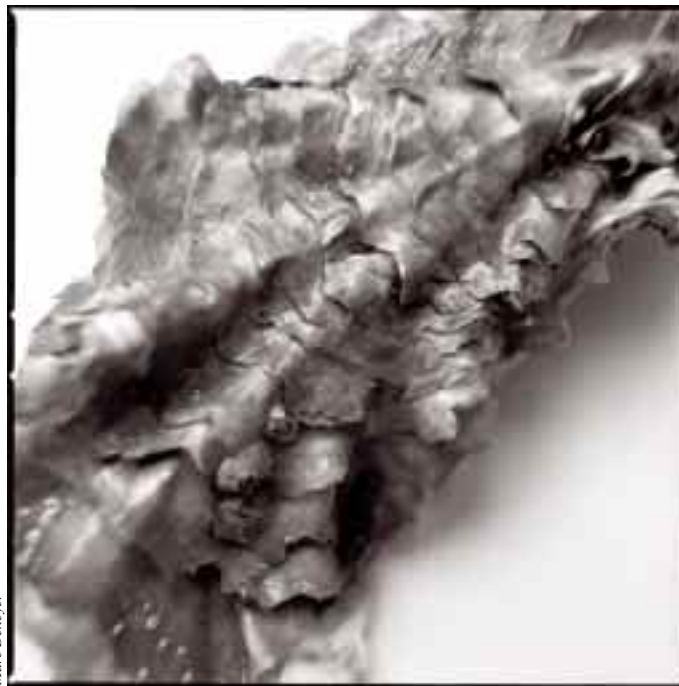
Du 15 au 21 de 14h à 18h, salle communale, visites guidées sur réservation pour les scolaires. Musée des Graffitis 05 46 01 37 70 7, rue du Port 17137 Marsilly

Observation astronomique

Le 19 à 21h, par l'association Ciel d'Aunis. Mairie 17137 Nieul-sur-Mer

Sensibilisation du public aux activités sciences et techniques

Du 15 au 20. Ateliers scientifiques au 19 rue de l'abattoir, Saintes. Objectif Jeunesse ANSTJ 05 46 93 15 44 - 2, place du Bastion 17100 Saintes



Marc Denev

École de la mer

05 46 50 30 30 - BP 3104

Bassin des grands yachts, Aquarium de La Rochelle 17000 La Rochelle

La vie cachée de l'huître

Exposition du 15 au 21 de 9h à 20h, entrée libre.

La recherche en Poitou-Charentes

Du 15 au 21 de 9h à 20h dans le hall de l'aquarium, consultation de la borne interactive.

Zoom sur les animaux de l'estran

Le 15 de 14h à 20h, atelier scientifique animé par l'équipe pédagogique de l'École de la mer, Aquarium de La Rochelle.

La recherche sur l'huître

Le 16 de 14h à 18h, projection grand public des films de l'Ifremer.

Métamorphose des limaces de mer (mollusque nudibranche)

Le 16 de 19h à 20h, conférence par Jean Tardy, professeur émérite de l'Université de La Rochelle.

L'alimentation des huîtres

Le 17 de 14h à 18h, atelier scientifique par Christine Dupuy, maître de conférences au laboratoire de biologie et d'environnement marin de l'Université de La Rochelle.

La vie dans la vase : le microphytobenthos

Le 19 de 14h à 18h, atelier scientifique par Denys Fichet, maître de conférences au laboratoire de biologie et d'environnement marin de l'Université de La Rochelle.

La recherche en biologie : de la bactérie aux mammifères marins

Le 19 de 19h à 20h, conférence par Pierre Miramand, professeur de biologie marine de l'Université de La Rochelle.

Oursin et malformations

Le 20 de 14h à 18h, atelier scientifique par Gilles Radenac, maître de conférences au laboratoire de biologie et d'environnement marin de l'Université de La Rochelle.

VOLATILES A MENIGOUTE

Une quarantaine de documentaires sont en compétition pour le 17^e festival international du film ornithologique de Ménigoute (30 octobre - 4 novembre). On retiendra la projection, en exclusivité et en avant-première, du film de Jacques Perrin, *Le peuple migrateur*. Parallèlement aux séances de projection, une soixantaine d'associations, une trentaine d'artistes animaliers, des conférences, des sorties naturalistes ainsi qu'un marché de produits régionaux animeront le village pendant toute la durée du festival. Tél. 05 49 69 90 09 www.menigoute-festival.org

GUIDE DES OISEAUX DE POITOU-CHARENTES ET VENDÉE

Qu'ils soient sédentaires, nicheurs, migrateurs ou hivernants, tous les oiseaux observés en Poitou-Charentes et Vendée peuvent être identifiés grâce à ce guide, rédigé par Bruno Dubrac et Hervé Michel, illustré par Serge Nicolle, et édité à Scorbé-Clairvaux dans la Vienne par Hypolaïs. Un ouvrage qui séduit aussi bien les ornithologues chevronnés que les débutants. Très pédagogique, il explique les principes de base de l'identification des oiseaux, présente les principaux milieux régionaux et les oiseaux qu'ils accueillent (par exemple, les jardins en été et en hiver, les landes et brandes, les étangs et plan d'eau, les dunes et pinèdes du littoral) et conseille sur les méthodes d'observation. Ce guide se distingue par son approche comparative. En effet, l'identification des espèces est facilitée par des dessins, bien sûr, et quantité d'informations annexes : taille, silhouette de référence, attitudes en vol, différents plumages, calendrier graphique de présence, milieux favorables, comportements et attitudes caractéristiques, statut de l'espèce (protégée ou non, menacée ou en expansion, etc.), comparaison avec des espèces semblables... Les espèces rares ou exceptionnelles étant prises en compte, ce guide donne une vision exacte de l'avifaune réellement présente dans notre région. Ed. Hypolaïs, diffusion Geste Editions, 224 p., 169 F.

**Crâne-trophée de Nuku Hiva,
archipel des Marquises,
Muséum de La Rochelle.
Ph. Georges Fessy.**



Océanie, les objets murmurent

Dès la fin du XVIII^e siècle, la découverte du Pacifique devient un enjeu majeur dans la compétition entre les grandes puissances européennes. C'est d'abord une période d'exploration, avec l'organisation de grands voyages scientifiques, suivie, à partir du milieu du XIX^e siècle, par la colonisation de l'espace insulaire océanien. Mais tant pour les premiers découvreurs européens nourris à la philosophie des Lumières et à l'idéologie du «bon sauvage», que pour les missionnaires et les militaires qui leur succèdent, les civilisations océaniques demeurent une énigme dont ils ne détiennent pas les clefs. Et les objets qu'ils rapportent de leurs voyages ne sont pour eux que des curiosités décoratives, des objets muets, vidés de la valeur usuelle ou rituelle dont ils étaient investis dans leur environnement culturel d'origine.

«Le muséum d'histoire naturelle de La Rochelle et le musée d'art et d'histoire de Rochefort sont particulièrement riches en collections océaniques», explique Elise Patole-Edoumba, co-commissaire d'exposition et chargée des collections ethnographiques au muséum de La Rochelle, du fait de la présence à l'époque, à Rochefort, d'un arsenal et d'une école de santé navale, d'où se sont embarqués pour le Pacifique nombre de chirurgiens militaires, qui ont rapporté une grande quantité d'objets. A cela, il faut ajouter quelques collections constituées par des particuliers, voyageurs passionnés, comme celle du docteur Lhomme au musée des Beaux-Arts d'Angoulême.» Depuis quelques années, le Conseil des musées du Poitou-Charentes a entrepris de valoriser ces collections,

avec la réalisation d'un CD-Rom en 1998, puis d'une exposition, présentée cet été à Rochefort, et actuellement visible, à l'Espace d'art contemporain à La Rochelle. L'objectif : faire découvrir au public, à travers ces objets, la richesse et la complexité des civilisations océaniques, à la lumière des connaissances ethnologiques actuelles.

L'exposition évoque la rencontre entre les navigateurs du XVIII^e et XIX^e siècle et les populations insulaires du Pacifique, selon un double regard. Celui des Européens au travers des récits des grands explorateurs comme Bougainville, James Cook ou Dumont d'Urville. En résonance, la «voix des ancêtres» océaniques se fait entendre, paroles imaginaires «reconstituées» à partir de nos connaissances actuelles de ces cultures. «Le même double discours se retrouve au niveau des objets exposés», précise Elise Patole-Edoumba. Au propos occidental fondé sur l'analyse scientifique de l'objet, se superpose une interprétation de la fonction et de la valeur de l'objet dans son contexte culturel océanien. Pour cela, nous avons fait appel à deux spécialistes de ces cultures, l'un marquisien, l'autre kanak.»

La muséologie a été conçue pour s'adapter à ce discours. Le principe : une grande structure symbolisant une «île géante» et comportant douze modules. Chacun d'eux évoque une île du Pacifique, une étape dans le parcours des grands navigateurs. Chaque module est une niche close renfermant objets, textes, écrans vidéo, sons. «Ici, les objets ne se donnent pas à voir d'emblée», explique Elise Patole-Edoumba. Au visiteur de faire la démarche d'aller au-devant d'eux. Une manière de le questionner sur sa propre curiosité, et sur sa position d'observateur extérieur, interprétant à son tour ce qu'il voit, ce qu'il entend, par le prisme de sa propre culture.»

Mireille Tabare

Espace d'art contemporain,
28, rue Gargouilleau, La Rochelle.
05 46 41 18 25.

Exposition jusqu'au 29 novembre,
puis à Cognac, Niort, Poitiers,
Saintes et Châtelleraut.

Deux-Sèvres

La recherche pour quoi et pour qui ?

Le 18, Bar des sciences sur le thème de la recherche. Bar Les Estoillettes
20, rue Pré-Leroy 79000 Niort

Portes ouvertes

Démonstration sur support pédagogique en prévention sanitaire et incendie. CEPR - Centre européen de prévention des risques
05 49 04 66 77

18, rue Marcel Paul 79000 Niort

Classe «Polyèdre»

Le 18, expo-conférence de M. Dupas en direction des lycées et collèges pendant les horaires scolaires au CDDP, à 18h pour tout public.

Communauté d'agglomération de Niort
05 49 78 71 68

Centre Du Guesclin, Place Chanzy
79000 Niort

Les Egyptiens de Niort

Du 15 au 21, visite d'une heure pour les collèges, lycées et tout public, réservation au 05 49 78 70 71.

Le 20 à 10h30, visite d'une heure pour tout public, 1^{re} visite à 10h30, 2^e visite à 15h.

Médiathèque 7, bd Main
Rue de l'Abreuvoir 79000 Niort

L'Europe des savants

Le 20, présentation d'objets de physique (XIX^e et XX^e siècles). Médiathèque de Niort.

Comment et pourquoi recenser les oiseaux migrateurs ?

Les 13 et 14 à 9h30. Sortie découverte autour du lac du Cébron.
Saint-Loup-Lamairé.

Pourquoi les canards passent-ils l'hiver au Cébron ?

Le 21 à 9h30, lac du Cébron (parking de l'ancien restaurant).

Des végétaux montagnards au Puits d'Enfer !

Le 13 à 14h30, le Puits d'Enfer, parking. Initiation aux techniques d'herbier dans l'ambiance montagnarde du site. Exireuil.

La vie secrète de la vallée du Lambon

Le monde insoupçonné de la vie aquatique à travers une balade dans la vallée. Le 14 à 14h30, salle des fêtes de Thorigné, puis vallée du Lambon.

Les tremblements de terre en Poitou-Charentes

Le 15 à 18h au CEBC, conférence par Jean-Christophe Maurin, directeur de recherche.

Centre d'études biologiques de Chizé (CNRS) 05 49 09 61 11 Forêt de Chizé 79360 Villiers-en Bois.

Les chevaux, des grands herbivores pas comme les autres

Le 16 à 18h au CEBC, conférence par Patrick Duncan, directeur du CEBC (CNRS). Chizé.

Premiers résultats de l'expérimentation de stockage de bois abattus par la tempête de décembre 1999

Le 17 à 14h30 au CEBC. Chizé.

La recherche sur les oiseaux et mammifères marins en Antarctique

Le 19 à 18h au CEBC, présentation par Henri Weimerskirch, directeur de recherches au CNRS. Chizé.

500 millions d'années racontées par nos roches

Le 19 à 20h30, Availles Thouarsais.

Comment notre sous-sol peut-il influencer nos activités ?

Le 20 à 20h30, Thénézay.

A la manière d'un inventaire scientifique, découvrez l'écologie du marais mouillé

Les outils de détermination des espèces des zones humides, balade en canoë. Le 20 à 14h30, mairie, Saint-Georges-de-Rex.

De l'argile à la tuile

Promenade de découverte du site et du fonctionnement de la tuilerie à proximité. Le 20 à 14h30, landes de l'Hôpiteau, parking, Boussais.

Balade naturaliste et paysagère à Côte Belet

Balade naturaliste. Le 21 à 14h30, à la Côte Belet, Pamproux.

Portes ouvertes

Démonstrations d'expérimentations en chimie et électricité. Contacter l'IUT pour les inscriptions. IUT Hygiène Sécurité Environnement. 05 49 04 47 79

140, rue des Equarts 79000 Niort

Portes ouvertes Astro Club 79

Les 20 et 21 de 14h à 24h.

Astro Club 79

05 49 64 03 14 Le Sablier

19, rue du Sablier 79200 Le Tallud

Astronomie, espace, etc.

Expositions à thème, projections et ateliers. Astro Club.

Astronomie - Astrologie

Le 20 à 15h. table ronde avec un(e) astrologue connu(e), un journaliste indépendant meneur du débat et Jean Claude Moreau côté Astronomie et Science. Astro Club.

Observation commentée du Ciel nocturne

Sensibilisation à l'observation astronomique et à la technique instrumentale par l'Astro Club 79. Le 17 à 19h, Maison Familiale Rurale, Secondigny.

Découverte de l'Univers à travers les 3 infinis (grand, petit, complexe)

Conférence de Jean-Claude Moreau de l'Académie des sciences de New York, par l'Astro Club 79. Le 18 à 15h à la direction de l'Enseignement supérieur de Niort.

Chercheur, un métier, une passion

Le 19 en journée, exposé au lycée Ernest Pérochon de Parthenay et à l'école primaire publique du Tallud.

Scientibus

Animation scientifique «une histoire de l'écriture». Le 19 de 9h30 à 17h, Collège F. Renault 14, rue Ernest Perochon 79800 Pamproux

HISTOIRE ET PHILOSOPHIE DES SCIENCES

Deux écoles doctorales de l'Université de Poitiers et de l'Ensm (Ingénierie chimique biologique géologique et Sciences pour l'ingénieur) organisent des cycles de conférences avec l'Espace Mendès France sur deux thèmes.

L'ÉTHIQUE

Science et éthique, par Dominique Lecourt, philosophe, professeur à Paris VII, à l'Esip, le 11 octobre, 17h30.

Progrès, éthique et société, par Axel Khan, directeur du département de génétique, développement et pathologie moléculaire de l'institut Cochin, membre du Comité consultatif national d'éthique, à la maison du peuple, le 19 novembre, 20h30.

Comment l'histoire des sciences peut-elle éclairer les enjeux éthiques ? par Michel Morange, professeur à l'ENS, à l'Espace Mendès France, le 15 janvier, 18h30.

LES INGÉNIEURS

Histoire des conceptions cosmogoniques : Laplace n'eut pas besoin de l'hypothèse de Dieu, à l'EMF, par Roger Hahn, professeur à Berkeley, le 25 octobre, 18h30.

Histoire de l'informatique : sciences appliquées, technopoles et politique nationale (1930-1975), par Pierre Mounier-Kuhn, ingénieur CNRS, chargé de conférences à l'Ecole pratique des hautes études, le 29 novembre, à l'EMF, 18h30. *Naissance et évolution des laboratoires*, par Paolo Brenni, CNRS, Institut d'histoire de science à Florence, à l'EMF, le 18 décembre, 18h30.

Les ingénieurs français de la Renaissance à nos jours, histoire d'une profession, par Antoine Picon, professeur de l'Ecole des ponts et chaussées, à l'Ensm, le 10 janvier, 16h.

Contact : Anne Bonnefoy, Espace Mendès France, 05 49 50 33 00 anne.bonnefoy@pictascience.org



ÖTZI, L'HOMME VENU DE LA GLACE

Le 17 à 18h, conférence par Jean-Pierre Mohen, directeur du Laboratoire de recherche des musées de France, en préfiguration de l'exposition présentée au Musée des Tumulus de mi-octobre à fin décembre 2001. Ötzi a plus de 5 000 ans. Il a été découvert en 1991 dans un glacier situé entre l'Italie et l'Autriche. Cette exposition évoque, à l'aide de reconstitutions fidèles, l'aventure de cet ancien alpin. Musée des tumulus de Bougon, 05 49 05 12 13

Vienne

Que se cache-t-il derrière les étoiles ?

Le 17 de 17h à 22h, animation. Planétarium du collège G. Sand 05 49 21 15 97 - 11, rue A. Ranc 86100 Châtelleraut

Snecma Service et la recherche

Du Bac Pro à l'Ingénieur. Le 16 à 17h, une projection puis table ronde.

Musée Auto Moto Vélo 05 49 21 03 46 La Manu 86100 Châtelleraut

Optique et verre

Le 18 à 18h, conférence en partenariat avec l'Esip.

Musée du Vitrail 05 49 53 65 45 6, route de Sanxay 86600 Curza-sur-Vonne

Le monde des serpents

Du 15 au 21, animations pédagogiques. L'Île aux Serpents 05 49 91 23 45 - Route de Montmorillon 86290 La Trimouille

Scientibus

Le 20 de 9h30 à 17h, découverte de l'Internet.

L'Arantelle Clos des Roches Allée des Sapins 86340 Les-Roches-Prémaries

La pierre des Lourdines

Le 20 à 14h, rendez-vous au marché public pour la visite des Lourdines, commentée par Michel Brunet, paléontologue à l'Université de Poitiers.

Compagnons des Lourdines 05 49 51 76 97 - 24, rue des Coudres 86440 Migné-Auxances

Le son : recherches et applications récentes

Le 15 à 18h30, Bar des sciences avec Yves Gervais, professeur à l'Université de Poitiers. Le Pince-Oreille - rue des Trois-Rois 86000 Poitiers

Des légions romaines à la tour eiffel

Le 17 à 18h30, Bar des sciences avec Jacques Parisot, chargé de recherche CNRS et Nadine Dieu-donné-Glad, maître de conférences à l'Université de Poitiers. Le Pince-Oreille

Les applications du laser aujourd'hui

Le 18 à 18h30, Bar des sciences avec François Fisson, maître de conférences honoraire à l'Ensm. Le Pince-Oreille

Des mystères du feu à la maîtrise de la combustion

Le 19 à 18h30, Bar des sciences par Pierre Joulain, directeur de recherche CNRS Ensm. Le Pince-Oreille

Une histoire de l'écriture

Le 18 de 14h à 17h, animation multimédia sous la conduite d'un animateur.

MJC Aliénor d'Aquitaine 37, rue Pierre de Coubertin 86000 Poitiers

Une histoire de l'eau à Poitiers

Le 17 à 14h30 à l'auberge de jeunesse de Poitiers, conférence suivie d'une visite de la station des eaux de Bellejouanne.

Office de tourisme 05 49 41 21 24 45, place Charles de Gaulle 86022 Poitiers Cedex

Animation continue

Le 20 de 14h30 à 18h30, le 21 de 10h30 à 12h30 et de 14h30 à 17h30. Technologie et vie citoyenne Science et architecture en terre Abri bus scolaire construit en terre crue

Salvatierra, exposition de projets d'architectures bio-climatique.

Présentation officielle de la copie du chaudron gaulois.

Atelier palynologique.

Le 21 à 16h30, présentation de l'atelier du Lycée des Feuillants. 05 49 22 61 61 Route de Sauzeau 86330 Ouzilly-Vignolles

Place aux Sciences

Présentation des activités des laboratoires de recherche de l'Université de Poitiers : animations, démonstrations, expériences, etc.

Du 26 au 28, un chapiteau permanent est installé par l'Université de Poitiers, place du Maréchal Leclerc à Poitiers.

Contact Université de Poitiers 05 49 45 30 01 15, rue de l'Hôtel Dieu 86034 Poitiers



Sébastien Laval

L'île d'Aix

Espace Mendès France

05 49 50 33 00

1, Place de la Cathédrale BP 80964 - 86038 Poitiers Cedex

Ateliers

Le 17 de 14h à 16h, expériences de chimie, 8-12 ans. Centre socio-culturel de la Blaiserie. Rue des Frères Montgolfier 86000 Poitiers

Le 17 à 14h30, L'air liquide. Espace Mendès France.

Le papier recyclé, le 21 à 15h, atelier pour les 8-12 ans. EMF.

Rencontres

avec un chercheur

Tous les jours à 14h30 au Théâtre de la science de l'Espace Mendès France. 05 49 50 33 00

1, Place de la Cathédrale 86038 Poitiers Cedex

Le 15, plantes aromatiques et pharmaceutiques, avec Georges Portoghèse.

Le 16, la recherche sur le cœur, avec Jacques Lenfant.

Le 18, évolution des technologies en botanique, avec Georges Portoghèse.

Le 19, la science des matériaux avec Jean-Claude Desoyer.

Le 20, la météorologie, avec Dominique Senon.

Spectacles

Le 16 à 18h30, Chimisterie !

Le 20 à 16h, Comment la terre devint ronde ?

Le 21 à 17h, au Planétarium, Le Serpent d'étoiles (séance).

maison-des-sciences.org

Le 16 à 18h30, présentation du nouveau site de l'Espace Mendès France.

Archéometallurgie et technologie du futur

Le 16 à 20h30, conférence de Gérard Béranger, professeur à l'Universités de Technologie de Compiègne.

La ménopause

Le 18 à 20h30, table ronde dans le cadre du Pôle Info Santé.

Questions d'espace

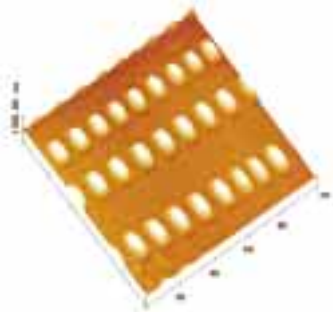
Du 15 au 21, exposition, visites guidées à 10h30 et 16h.

Espace Mendès France

05 49 50 33 00

1 Place de la Cathédrale

BP 80964 - 86038 Poitiers Cedex



Film d'or de 150 nm sur polycarbonate. Réseau périodique de bulles initié par contrainte uniaxiale. Christophe Coupeau, laboratoire de métallurgie.