

Soleil, mythes et réalités

une exposition présentée du 30 mars 2004 au 30 janvier 2005
à la Cité des sciences et de l'industrie

Il a inspiré les poètes, attisé la curiosité des savants, réglé la vie en communauté. Il a été vénéré par les Anciens qui lui ont voué de nombreux cultes. Il fait aujourd'hui courir les vacanciers et rêver les chercheurs qui y voient une source inépuisable d'énergie. Métronome de nos jours et de nos nuits, usine nucléaire en activité depuis plus de quatre milliards et demi d'années, source de lumière, de chaleur et de vie... le Soleil brille de tous ses feux pendant dix mois à la Cité des sciences et de l'industrie.

Cette exposition de 1 600 m² est la première grande exposition en Europe consacrée au Soleil. Présentée en trois langues, accessible aux personnes handicapées, elle s'adresse à un très large public.

La première partie de cette exposition est le récit des relations de l'homme avec le Soleil. La place du Soleil dans l'histoire religieuse, sociale, scientifique et culturelle est immense. Rien de ce qui est humain ne lui est étranger.

Il est une divinité toute puissante que les hommes vénèrent depuis des milliers d'années. Les premières célébrations, celles des sites de Stonehenge (Grande-Bretagne) ou de Gavrinis (Morbihan), précèdent la naissance d'un vaste panthéon solaire, grec, japonais, maya, romain, perse ou aztèque.

La construction de grands observatoires, notamment ceux des cités de Jaipur (Inde) ou de Chichén-Itzá (Mexique), et l'apprentissage de la mesure du temps sont une longue aventure, depuis le premier instrument, le "gnomon", jusqu'aux calendriers solaire, lunaire, révolutionnaire ou pataphysique.

Autre quête, celle de l'explication religieuse ou rationnelle de la mécanique céleste, un chemin balisé d'autant d'idées fausses que d'intuitions géniales.

Aujourd'hui, le Soleil et ses usages imprègnent notre quotidien et celui de nombreux professionnels tels que l'architecte, le dermatologue, le voyageur, le chercheur en énergie solaire ou nucléaire. Un tour d'horizon du Soleil comme source de bienfaits, de dangers et d'énergie en témoigne.

Le Soleil est une extraordinaire "machine" qui émet en une seule seconde plus d'énergie que l'humanité n'en a jamais consommé. "Le Soleil, notre étoile", deuxième partie de l'exposition, révèle à la fois la beauté et la complexité de la mécanique solaire : les gigantesques éruptions de sa surface, les réactions de fusion en son cœur...

L'avancée des connaissances sur notre étoile ouvre par ailleurs de nouveaux champs de recherche qui nécessitent des installations monumentales pour reproduire, sur Terre, des réactions propres à l'activité solaire. C'est l'occasion notamment de découvrir les recherches menées par le CEA dans les centres de Cadarache en Provence et du Cesta en Aquitaine.

Le Soleil est une étoile "adulte" agée de presque cinq milliards d'années. Dans environ cinq autres milliards d'années, elle entamera sa phase finale d'évolution pour se transformer en géante rouge puis en naine blanche. "Moi, le Soleil", troisième partie de l'exposition, conte son histoire. Place au spectacle : dix milliards d'années relatée en quinze minutes de sons et d'images.

Soleil, mythes et réalités "brille" par la reconstitution d'ambiances particulières et le foisonnement des éléments qu'elle donne à voir : de nombreuses maquettes - copies d'œuvres d'art que l'on peut toucher ou reconstitutions de sites historiques -, des œuvres originales, des collections d'objets anciens, des films, des expériences à réaliser.

La première partie reproduit l'ambiance colorée d'une journée, du lever au coucher de Soleil. La deuxième évoque un paysage calciné, dominé par le vol d'un prodigieux dragon aux ombrelles chatoyantes.

L'exposition est largement accessible aux déficients visuels (maquettes tactiles, cartels en braille et "murmurants"), aux visiteurs sourds (films sous-titrés et animations en langue des signes) et entièrement accessible aux personnes à mobilité réduite.

Cette exposition a été conçue par les Productions de l'Ordinaire, avec lesquelles la Cité des sciences et de l'industrie a déjà collaboré pour des expositions qui ont marqué ses premières années : *L'Or* en 1986 et *La vigne et le vin* en 1988.

Soleil, mythes et réalités a par ailleurs été conçue pour être présentée dans une version de 500 m² dans d'autres musées français et étrangers à partir du printemps 2005.

Pendant l'exposition, toute la Cité des sciences et de l'industrie se met à l'heure solaire avec :

- "L'astrolabo", un lieu spécialement dédié aux animations de l'exposition.
- "1,2,3 Soleil !", trois mois d'animations à la cité des enfants pour les plus jeunes.
- Un cycle de neuf cours proposé du 25 mars au 30 juin par le collège de la Cité.
- "Plein Soleil", un cycle de documentaires et de fictions, du 10 au 25 avril.
- *Hélios*, un film en relief et en images de synthèse.
- Un nouveau film à la Géode, *Solarmax*.
- Le livre de l'exposition *Soleil*, coédité par la Cité et les éditions Fayard.
- Une mise en valeur de documents sur le Soleil à la médiathèque de la Cité.

Par ailleurs, le site internet de la Cité propose de retrouver en ligne le contenu et des images de l'exposition ainsi que des dossiers, films, animations, articles de presse, et une sélection d'ouvrages, de films et de sites internet sur le Soleil. cite-sciences.fr/soleil

Après *Climax* et *Pétrole, nouveaux défis*, *Soleil, mythes et réalités* est le troisième temps fort du programme "Gérer la planète", consacré au thème du développement durable jusqu'en 2005. La prochaine exposition du programme *Opération carbone, une expérience-pilote en Amazonie* ouvrira le 18 mai 2004.

Soleil, mythes et réalités bénéficie du partenariat du CEA (Commissariat à l'énergie atomique).

SOLEIL

MYTHES ET RÉALITÉS

SOMMAIRE DU DOSSIER

Le programme "Gérer la planète" p. 4

L'exposition

Le Soleil et les hommes, première partie p. 5

Le Soleil, notre étoile, deuxième partie p. 15

Moi, le Soleil..., le spectacle p. 20

Générique de l'exposition p. 21

Autour de l'exposition

L'astrolabo p. 22

La cité des enfants p. 23

Les cours p. 24

Les films p. 25

Le hors-série de *La Recherche* p. 27

Le livre de l'exposition p. 28

Le CEA, partenaire de l'exposition p. 29

Informations pratiques

Exposition *Soleil, mythes et réalités*

présentée du 30 mars 2004 au 30 janvier 2005

Cité des sciences et de l'industrie

30, avenue Corentin-Cariou, 75019 Paris (Métro Porte de la Villette)

Ouvert tous les jours sauf lundi, de 10 h à 18 h (jusqu'à 19 h le dimanche)

Tarifs : 10,50 €, 8,50 € TR

L'exposition est présentée en français, en anglais et en espagnol

Information du public

01 40 05 80 00, www.cite-sciences.fr

Réservation conseillée

cite-sciences.fr ou 08 92 69 70 72, ou dans les Fnac, Carrefour...

Information presse

Paloma BERTRAND, p.bertrand@cite-sciences.fr

ligne directe 01 40 05 73 61, service de presse 01 40 05 75 00

GÉRER LA PLANÈTE

Soleil, mythes et réalités est la troisième exposition du programme "Gérer la planète" qui a débuté à la Cité des sciences et de l'industrie en octobre 2003. Fil conducteur de la programmation de la Cité jusqu'en 2005, "Gérer la planète" est consacré au rapport de l'homme à la nature (2003/2004), au rapport de l'homme au territoire et à l'espace de vie (2005).

Le programme a été ouvert par ***Climax***, une exposition sur le changement climatique proposée jusqu'au 29 août 2004, puis par ***Pétrole, nouveaux défis*** jusqu'au 15 août 2004. Il se poursuit avec ***Soleil, mythes et réalités*** jusqu'au 30 janvier 2005, et ***Opération carbone***, qui ouvre le 18 mai prochain.

Opération Carbone (18 mai 2004 / janvier 2005). Cap sur le Brésil, dans la région du Mato Grosso, à la découverte d'une expérience-pilote sur l'absorption naturelle du carbone par la forêt en croissance. Cette opération de reboisement d'une zone dégradée transformée en pâturage participe à la réflexion scientifique mondiale sur la réduction de l'effet de serre et s'intègre durablement dans le tissu socio-économique local. De la germination à la pépinière et de la pépinière à la fazenda, une vingtaine d'espèces tropicales, présentées dans les différentes phases de leur croissance, illustre l'histoire de ce "puits de carbone". Une exposition végétale présentée dans la serre de la Cité jusqu'en janvier 2005.

Planète urbaine (février 2005 / pour 10 mois) (date et titre provisoires). Le développement des grandes agglomérations, l'aménagement du territoire, la mobilité des personnes font de la vie urbaine une question essentielle pour les années à venir. 60% de la population vit actuellement dans les mégapoles et chaque heure qui passe, c'est soixante habitants de plus à Manille, douze à Londres et deux à Paris ! Les grandes villes constituent des systèmes extrêmement complexes dont l'impact sur l'environnement planétaire va croissant...

Population mondiale (avril 2005 / pour 6 mois) (date et titre provisoires). À la fin du second millénaire, le cap des 6 milliards d'hommes sur Terre a été franchi. Selon les scénarios, la population mondiale pourrait se stabiliser vers 2200 pour atteindre de 9,5 à 11 milliards d'habitants. Cependant, l'évolution démographique de ces dernières décennies a transformé les craintes. Les questions de répartition, de concentration, de migration, de comportement des populations sont aujourd'hui l'objet de toutes les attentions.

Dans le cadre du programme "Gérer la planète", la Cité des sciences et de l'industrie propose en parallèle des expositions un éventail d'activités : animations, débats, films, éditions...

L'EXPOSITION

première partie

LE SOLEIL ET LES HOMMES

LES PREMIÈRES CÉLÉBRATIONS SOLAIRES

Le Soleil était-il une divinité pour les hommes de l'âge du cuivre ? On ne peut l'affirmer. Mais un grand nombre de monuments mégalithiques - tumulus, cairns (monticules), alignements de pierres dressées - ont été édifiés selon des orientations privilégiées, en direction du Soleil levant, du Soleil couchant, ou du premier rayon du solstice.

Ces architectures mégalithiques apparaissent presque 5 000 ans avant notre ère, en Europe occidentale, sur les territoires peuplés par les Celtes, mais aussi en Inde, en Afrique et en Extrême-Orient.

La présentation des sites de Gavrinis dans le Morbihan, de Stonehenge en Grande-Bretagne et des gravures de la vallée des Merveilles (Alpes-Maritimes) témoignent de ces premiers cultes solaires.

Le site de Gavrinis est une construction mégalithique datée de 2 000 ans av. J.-C., traversée chaque solstice d'hiver d'un rai de lumière qui parvient à travers un étroit passage au fond de la chambre funéraire. La signification des nombreuses gravures qui ornent les parois reste encore obscure.

L'entrée de l'exposition s'effectue par une galerie, reproduction agrandie du couloir du grand cairn de Gavrinis, site celte implanté sur l'île de la Chèvre dans le golfe du Morbihan.

Le site de Stonehenge, en Grande-Bretagne, est une des constructions mégalithiques les plus célèbres au monde et les plus mystérieuses. Les premiers aménagements du lieu remontent au troisième millénaire avant notre ère.

Toutes les modifications effectuées au cours des siècles ont respecté l'organisation initiale d'une structure circulaire ("henge") ouverte sur le Nord-Est dans l'axe exact du Soleil du solstice. Les incertitudes sur le rôle de ce monument nourrissent une multitude d'interprétations : temple dédié à un culte solaire, lieu de cérémonies, observatoire astronomique pour calculer les éclipses. Depuis, le site a toujours été un endroit très fréquenté par les adeptes de rites fantaisistes, druides modernes ou adorateurs du solstice...

Quatre maquettes en bronze présentent le site à quatre époques différentes de son développement, des origines à nos jours.

Dès la période paléolithique, vers - 15 000 av. J.-C., la représentation du Soleil sous sa forme la plus simple, un cercle entouré de rayons, a valeur de symbole. Il ne s'agit pas d'une religion véritable, laquelle suppose une population nombreuse et sédentaire, mais plutôt d'un culte à la vie et à la fertilité.

Un film tourné du lever au coucher du Soleil et des moulages présentent quelques-unes des 35 000 roches gravées, retrouvées au Mont Bego (vallée des Merveilles).

La première mesure du temps : le gnomon

Afin que le retour du Soleil aux mêmes périodes soit non plus subi mais attendu, permettant ainsi d'organiser certaines activités sociales et agricoles, l'homme a inventé un instrument : le gnomon. Simple bâton planté en un endroit ensoleillé, son ombre indique à la fois l'heure et la saison (l'ombre est plus longue en hiver).

Son utilisation, tant en Chine qu'en Égypte, remonte à plusieurs millénaires. C'est à l'aide de ce simple objet que le Grec Ératosthène, trois siècles avant notre ère, mesura la circonférence de la Terre avec une marge d'erreur minime (39 600 au lieu de 39 985 km).

En illustration dans l'exposition, Mister Natural, le héros du dessinateur Crumb, campé sur un gnomon qui n'est autre que son gourdin.

LES CULTES SOLAIRES

Les cultes ritualisés, avec temples et prêtres, apparaissent 3 000 ans avant notre ère, en Mésopotamie et en Égypte.

Des objets symbolisant ces cultes et quatre grands trônes content la légende de ces divinités solaires : Rê l'Égyptien et ses multiples incarnations, Mithra et Sūrya en Inde, Amaterasu la déesse japonaise, Kinich Ahau le dieu maya, Xihe la Chinoise, Huitzilipotchli l'Aztèque, Hélios le Grec.

Le culte solaire égyptien

Pour les anciens Égyptiens, Rê (le Soleil) avait engendré l'Univers et les autres dieux. Il montait chaque matin dans la barque du jour pour accomplir son voyage diurne, puis passait dans la barque de la nuit. Il était Khépri à son lever, Rê à midi et Atoum le soir. Chaque matin, et le triomphe de la lumière renouvelait le cycle éternel de la création.

Le moulage d'un pyramidion appartenant au musée du Louvre figure dans l'exposition.

Le culte de Mithra

Dans l'Inde ancienne, Mitra symbolisait la perfection et la lumière solaire. Devenu Mithra en Perse, il est assimilé à la version humaine d'Ahura Mazda, le dieu de la Lumière dans la religion zoroastrienne, et fêté comme tel à Persépolis (- 600 av. J.-C.).

Par l'intermédiaire des soldats romains convertis qui rentrent en Italie, le mithriacisme se répand dans toute l'Europe antique. Aurélien en fait la religion officielle de l'Empire et institue sa fête le 25 décembre, jour du "Sol invictus" (Soleil invincible, qui renaît chaque solstice d'hiver). Cette fête sera plus tard utilisée par les Chrétiens pour dater la naissance du Christ.

Mithra est jeune, beau, et traverse le ciel monté sur un char ailé tiré par quatre chevaux. Il porte un diadème à sept rayons étincelants. Un emblème qui inspira le sculpteur Auguste Bartholdi pour concevoir la coiffe de la statue de la Liberté, dont une maquette est présentée ici.

Le culte japonais d'Amaterasu

Le culte solaire dans la religion shintoïste est très ancien puisque le nom même du pays, "Nippon" signifie "la source du Soleil". La divinité solaire est une déesse, Amaterasu, dont l'empereur est le descendant direct. Elle apparaît souvent sous la forme d'un cercle uniformément rouge, que l'on retrouve dans toute l'iconographie japonaise : le drapeau, les bandeaux portés par les soldats, le déjeuner des écoliers (une assiette de riz blanc ornée d'une prune rouge)...

Le moulage d'une statue d'Amaterasu appartenant aux collections du Musée Guimet nous met en présence de la divinité.

Le dieu maya Kinich Ahau

Comme les autres peuples méso-américains, les Mayas vénéraient le Soleil. Kinich Ahau (ou "Celui qui louche", sans doute à cause de la lumière trop forte) se transformait la nuit en dieu Jaguar pour traverser l'inframonde, d'ouest en est, avant de resurgir au matin. Les Mayas ne se contentaient pas d'adorer le Soleil, ils l'observaient soigneusement. Capables d'élaborer un calendrier solaire qui respectait l'année tropicale de 365 jours un quart, ils prévoyaient également les éclipses lunaires et solaires (les chi'bil ou "coups de dents du Soleil").

Une pierre sculptée du visage de Kinich Ahau est montrée.

Quatre trônes majestueux surmontés de coiffes imposantes invitent ensuite les visiteurs à prendre place pour écouter l'histoire de quatre autres divinités solaires.

Trône chinois : l'histoire de Yi, l'archer héroïque

Xihe, la déesse du Soleil, était l'une des épouses de l'empereur Jun. Elle lui avait donné dix Soleils et vivait avec eux dans le Tang-gu. Tous les matins, Xihe laissait partir un des Soleils sur le dos d'un corbeau. Les dix enfants remplissaient cette fonction à tour de rôle. Un jour, les dix Soleils, enfreignant la loi, partirent tous ensemble dans le ciel. Sous l'intensité de la chaleur, la terre se dessécha et nombreux furent ceux qui moururent de faim et de soif. L'archer héroïque Yi demanda aux Soleils de rentrer. Peine perdue. Il entreprit alors de les tuer l'un après l'autre. Un seul d'entre eux parvint à s'échapper et survécut.

Trône hindou : l'histoire de Sûrya l'éclatant

L'éclat de Sûrya, le Soleil, était si fort que sa femme Sanjna ne pouvait le regarder. Elle demanda à Chhâya, son ombre, de la remplacer et revint chez son père. L'accueil fut si mauvais qu'elle s'enfuit. Pendant ce temps, Chhâya donnait à Sûrya trois enfants. Le Soleil découvrit la substitution et partit chez son beau-père lui demander de réduire son éclat. Celui-ci accepta et découpa le corps de Sûrya en seize morceaux : de ces morceaux sortirent le disque de Vishnu, le trident de Siva et d'autres armes divines. Et Sûrya put enfin rejoindre sa femme. Et leurs enfants de devenir les messagers de l'aurore.

Trône aztèque : la naissance de Huitzilipotchli, dieu du Soleil et de la guerre

La mère des dieux, Cohuatlicue, vivait sur le mont du Serpent où elle faisait pénitence. Un jour, une plume blanche descendit du ciel, se posa sur son sein : elle tomba aussitôt enceinte. Quand sa fille, divinité lunaire, apprit que sa mère attendait un nouvel enfant, elle incita ses quatre cents frères à se venger de l'outrage en assassinant leur mère. Ils se dirigèrent alors vers le mont du Serpent pour la tuer. Ils arrivèrent trop tard, Huitzilipotchli était né et son "serpent de feu", le premier rayon matinal, détruisit les ennemis.

Trône d'Hélios, l'histoire du dieu grec archaïque

Réveillé par le chant du coq, précédé d'Éos (l'Aurore) et suivi de Séléné (la Lune), Hélios fendait le ciel chaque jour sur son char tiré par quatre chevaux. Il se rendait d'est en ouest et à la tombée de la nuit, montait sur un bac en or fabriqué par Héphaïstos, et traversait en sommeillant la mer océane.

Lorsque Zeus attribua les villes aux différents dieux, il oublia Hélios. Celui-ci demanda et obtint l'île de Rhodes sur le point d'émerger des flots. C'est en son honneur que les Rhodiens construisirent le fameux colosse haut de soixante-dix coudées (33 mètres environ).

Le bestiaire solaire

Qu'ils rugissent, bêlent, brament, meuglent ou chantent, de nombreux animaux, réunis ici en une longue fresque sonore, ont été porteurs de symboles solaires. Certains assistaient le Soleil en tirant son char (le cheval, la chèvre, le dragon), d'autres le combattaient (le serpent géant égyptien).

Animaux naturalisés, sculptures, vitrine entomologique composent la fresque. Un bestiaire à contempler et à écouter.

LES PREMIERS OBSERVATOIRES SOLAIRES

Trois maquettes présentent trois sites exceptionnels : le temple et l'obélisque de Louxor en Égypte, la cité de Chichén-Itzá au Mexique et l'observatoire de Jaïpur en Inde.

Louxor

Dans l'Égypte ancienne, l'obélisque n'était pas qu'un monument à la gloire du souverain. Cette colonne quadrangulaire de grande taille, surmontée d'un pyramidion, servait également de gnomon, donnant un repère temporel à toute la ville.

Renouant avec la tradition antique, Camille Flammarion souhaita en 1913 redonner à l'obélisque de Louxor son rôle de gnomon en réalisant un cadran solaire géant sur la place de la Concorde. Les travaux débutèrent vingt-cinq ans plus tard, mais restèrent inachevés. On distingue encore sur le pavé de la place, côté Nord, les traces des premières graduations horaires.

La cité de Chichén-Itzá

Elle fut bâtie en 987, date fondatrice du nouvel empire maya, dans l'état mexicain du Yucatán. La pyramide de Kukulcán, appelée aussi El Castillo, comporte sur ses quatre faces 365 marches, signe évident d'un culte solaire. Deux fois par an, à chaque équinoxe, l'ombre projetée au coucher du soleil par l'édifice fait apparaître le long de l'escalier Nord un serpent à queue ouverte.

La cité de Jaïpur en Inde

Construite sous le règne du Maharajah Sawâ'i Jai Singh II (1688/1743), savant et astrologue, la cité de Jaïpur est divisée en neuf quartiers, correspondant aux neuf planètes du cosmos hindou. L'observatoire fut bâti avec le plus grand soin. Jai Singh fit venir des jésuites portugais pour compléter les traditions astronomiques sanskrite, arabe et persane. De gigantesques instruments de mesures, en pierre et en marbre, permettaient de calculer avec une quasi-exactitude le temps et la position des astres. Cet ensemble s'était imposé comme le plus grand observatoire de son époque. Il était également utilisé pour des pratiques divinatoires.

Une fresque présente un abécédaire des représentations imaginaires et symboliques du Soleil au fil du temps.

LA MESURE DU TEMPS

Il n'y a pas d'exemple de société qui se soit située hors du temps mesuré.

Mais sur quel astre se fonder ? La Lune qui reprend son cycle tous les 29 jours (et quelques heures) ? Le Soleil, qui repasse tous les 365 jours (et quelques heures) sur le même point de l'horizon ? Comment concilier ces deux rythmes rarement accordés ?

La question n'a été résolue que peu à peu, grâce à des approximations, en introduisant des jours ou des mois supplémentaires pour rattraper le décalage entre l'année "vraie" et l'année calendaire.

Les premiers calendriers sumériens et chinois étaient fondés sur le cycle lunaire, plus facile à observer. Les Égyptiens établirent très tôt un calendrier solaire. D'autres civilisations associèrent les deux astres dans un calendrier luni-solaire. Si notre calendrier occidental actuel, le calendrier grégorien hérité des Romains, est solaire, les musulmans conservent le calendrier lunaire instauré vers 632-634.

Pierres gravées et éditions papier retracent l'histoire chaotique de la mesure du temps et de sa représentation symbolique : le calendrier.

Le calendrier égyptien. Un moulage du calendrier de l'île éléphantine montre l'extrême simplicité et la justesse du calendrier solaire égyptien adopté 3 000 ans avant notre ère : 12 mois de 30 jours plus 5 jours. Un calcul fondé sur l'étoile Sirius qui, juste avant la crue du Nil, est positionnée à l'aplomb du Soleil levant. Les Égyptiens ne connaissaient que trois saisons : inondation, végétation et récolte.

Le calendrier julien. À Rome, le calendrier lunaire obéissait aux caprices du pouvoir des consuls, allongeant les mois pour allonger leurs mandats. En 47 av. J.-C., Jules César décréta un nouveau calendrier solaire, le calendrier julien, passant de 355 à 365 jours, avec un jour supplémentaire tous les 4 ans pour rattraper les 6 heures manquantes chaque année. Ce jour, placé après le 24 février, le 6^e jour avant les calendes de mars, fut appelé 6 bis (bis sextus). Enfin, modification importante, César fit commencer l'année le 1^{er} janvier, et non plus en mars, en conservant cependant le noms des mois - d'où la dénomination actuelle de notre calendrier (octobre = 8^e mois, novembre = 9^e mois...).

Le calendrier aztèque. Comme les autres civilisations méso-américaines, les Aztèques utilisaient un double calendrier, l'un, divinatoire de 260 jours, l'autre solaire de 365 jours. Tous les 18 980 jours, les deux calendriers correspondaient définissant ainsi un "siècle" de 73 années divinatoires et de 52 années solaires.

Le passage du calendrier julien au calendrier grégorien vit disparaître onze jours de l'histoire du monde occidental pendant lesquels mourut sainte Thérèse d'Avila. Elle est donc décédée dans la nuit la plus longue de la chrétienté, celle du 4 au 15 octobre 1582.

Le calendrier hébreu. Au v^e siècle avant J.-C., l'astronome grec Méton inventa un système complexe capable de concilier les calendriers solaire et lunaire. C'est à partir de ce cycle de Méton que les Hébreux composèrent un calendrier toujours en usage, où l'année compte 355 jours. Nous sommes actuellement dans la 5 765^e de la Création, la 24^e du 206^e cycle solaire, et la 7^e du 304^e cycle lunaire.

Le calendrier républicain. Le calendrier révolutionnaire, promulgué à Paris le 5 octobre 1793, reprenait le principe du calendrier solaire égyptien : 12 mois de 30 jours et 6 jours supplémentaires (baptisés "sansculottides"). L'année commençait le jour de l'équinoxe, le 22 septembre, symbole de l'égalité retrouvée (lors d'une équinoxe le jour a une durée égale à la nuit).

Chaque mois, porteur d'un nouveau nom, était divisé en 3 périodes de 10 jours, les décades, chaque jour divisé en 10 heures, chaque heure en 100 minutes. Ce calendrier fut abandonné sous le Premier Empire après 12 ans de service (du 1^{er} vendémiaire an I au 11 nivose an XIV).

Le calendrier pataphysique. Le collège de Pataphysique, cette "science des solutions imaginaires", a été fondé en 1948. Pour célébrer cette nouvelle ère, un calendrier a été élaboré. En hommage à Alfred Jarry, le jour de l'an ou "1^{er} absolu" est fêté le 8 septembre, jour de sa naissance en 1873. Les mois portent des noms inspirés de ses œuvres : Tatane, Décervelage, Merdre... Une date est exprimée de deux façons, la date pataphysique et la date réelle, dite vulgaire : 8 guidouille 131 (22 juin 2004 vulg.). Tous les jours de l'année pataphysique sont des jours de fête, dédiés à des saints choisis (saint Lewis Carroll, sainte Tabagie, saint Polyèdre, sainte Nitouche...).

LES DÉCOUVREURS

Les premiers observateurs se sont efforcés de découvrir un ordre derrière le retour cyclique et harmonieux des planètes. Pour les Babyloniens, la Terre est un disque plat flottant sur l'océan. Beaucoup plus tard, au VI^e siècle av. J.-C., les Grecs commencent à chercher une explication rationnelle. Quelles lois régissent ce cosmos harmonieux où règne la géométrie ? Les astronomes et les mathématiciens scrutent les cieux et repèrent les astres fixes et les astres passagers, calculent leurs mouvements, leurs apparitions, leurs éclipses. Calculs parfois étranges, parfois étonnamment justes, conceptions fantaisistes ou intuitivement géniales, le chemin vers la "vérité" est balisé d'autant d'idées fausses que de grandes découvertes.

La conception est géocentrique, la Terre est encore le centre de l'Univers, le Soleil une planète parmi les autres : il faudra attendre deux millénaires et bien des contestations douloureuses, pour que la pensée du monde bascule et que l'héliocentrisme redonne au Soleil sa véritable place.

L'alouette de Cyrano de Bergerac

Essayiste et philosophe, Cyrano de Bergerac avance au XVII^e siècle des idées scientifiques audacieuses comme celle de contester le géocentrisme (théorie selon laquelle la Terre est au centre de l'Univers) pour lui préférer l'héliocentrisme (la Terre tourne autour du Soleil). En 1649, quinze ans à peine après que l'Église eut contraint Galilée à abjurer ses opinions scandaleuses, il écrit *l'Autre Monde*, dans lequel il déclare : "Car il serait ridicule de croire que ce grands corps lumineux [le Soleil] tournât autour d'un point [la Terre] dont il n'a que faire, que de s'imaginer quand nous voyons une alouette rôtie, qu'on a, pour la cuire, tourné la cheminée à l'entour."

Cyrano de Bergerac est ici pris au mot : une maquette animée présente la salle à manger du château et sa belle cheminée en rotation autour d'une alouette rôtie.

La fresque des découvreurs

Une longue fresque en relief présente treize personnalités qui ont marqué l'histoire de l'astronomie. Une bande sonore évoque leurs recherches et des images montrent leur représentation du cosmos.

À partir du VI^e siècle avant J.-C., les Grecs commencent à chercher une explication rationnelle de l'organisation du système solaire et de l'Univers. Pour **Pythagore**, le principe de l'harmonie est à l'œuvre et la sphère est la forme parfaite. Une pensée qui lui permet d'affirmer la rotondité de la Terre.

Souhaitant parvenir au nombre sacré de dix sphères, **Philolaos** imagine un siècle plus tard l'Anti-Terre, une planète invisible parce que parfaitement dissimulée derrière un "feu central". Il est le premier à envisager, même de façon fantaisiste, que l'Univers n'est pas géocentrique. Vers 350 avant J.-C., **Aristote** confirme la rotondité de la planète. Il réfute néanmoins l'hypothèse d'une Terre tournant sur elle-même et la place immobile au centre du cosmos. Une conception qui perdurera jusqu'au moyen-âge.

Pour le chanoine polonais **Copernic**, le Soleil, immobile, est le centre du système. La Terre n'est plus fixe, mais animée d'un mouvement de rotation diurne et d'un mouvement orbital annuel. Il publiera sa découverte quelques jours seulement avant sa mort en 1543 craignant une réaction hostile des théologiens.

Giordano Bruno (1548-1600) fut moins prudent. Pour ce docteur en théologie, l'Univers est à l'image de Dieu : infini. Il n'a pas de centre et la Terre est une planète parmi d'autres. Condamné comme "hérétique impénitent, opiniâtre et obstiné", il fut torturé et brûlé vif par l'Église de Rome.

Les preuves qui firent défaut au temps de Copernic furent apportées par Kepler (1571-1630) et Galilée (1564-1642).

Dans *Le Messager des étoiles*, **Galilée** soutient les théories de Copernic en affirmant que "le Soleil en personne est le centre du monde". Cet autodidacte observe plus d'étoiles en une fois que tous les astronomes avant lui grâce à la lunette qui porte aujourd'hui son nom. Condamné par l'Inquisition et contraint d'abjurer, il meurt en 1642 rendu aveugle par ses observations répétées du Soleil.

En complétant les calculs de ses prédécesseurs et en observant la planète Mars, **Johannes Kepler** (1571-1630) établit la structure mathématique des mouvements planétaires : les planètes ne décrivent plus des cercles mais des ellipses autour du Soleil... c'est le début de la révolution astronomique moderne.

Lorsqu'Armande dans *Les Femmes savantes* déclare "J'aime ses tourbillons", le lecteur d'aujourd'hui ne saisit pas l'allusion au système cosmogonique établi par **René Descartes** où les planètes tournent sur elles-mêmes dans les tourbillons d'une matière lumineuse. Descartes a dû renoncer à la publication de sa théorie par crainte des représailles de l'Église. En 1687, **Isaac Newton** énonce la loi de la gravitation. Newton reprend et rectifie les découvertes de ses prédécesseurs, unifiant la mécanique céleste de Kepler et la mécanique terrestre de Galilée et effaçant les tourbillons de Descartes. La gravitation lui permet d'expliquer l'attraction Soleil-Terre-Lune et la précession des équinoxes, la forme aplatie de la Terre, la théorie des marées, les inégalités du mouvement de la Lune. Son influence est immense et il faudra attendre le début du XX^e siècle et la théorie de la relativité pour que son système soit remis en cause.

Le XVIII^e siècle est riche en écrivains et penseurs, inventeurs de cosmogonies plus mystiques que scientifiques, comme l'anglais **Thomas Wright** et son système où l'œil de Dieu, symbole de la puissance divine, occupe le centre d'une multitude de systèmes stellaires. Parallèlement, sous la férule de l'école mathématique française (D'Alembert, Laplace, Lagrange), convertis à la pensée de Newton, la mécanique céleste fait merveille.

Une collection d'instruments d'observation est exposée autour de la fresque des découvreurs : astrolabe d'Isfahan, maquette en volume des polyèdres de Kepler, miroir ardent...

Une petite expérience à la mémoire d'Archimède lie la partie des découvreurs à la thématique, plus contemporaine, des usages du Soleil. Elle relate la bataille qui eut lieu en 215 av. J.-C. lorsque les Romains tentèrent d'aborder à Syracuse. Grâce à des miroirs paraboliques en bronze mis au point par Archimède et installés sur les contreforts de la ville, les Grecs mirent le feu aux voiles romaines. Trois ans furent nécessaires aux Romains pour conquérir Syracuse et Archimède fut tué lors du sac de la ville.

Les visiteurs sont invités à manipuler trois miroirs, à focaliser leur rayon en direction d'un bateau virtuel pour mettre le feu aux voiles du navire.

LES USAGES

L'histoire des rapports de l'homme et du Soleil n'est pas qu'affaire de découverte. C'est aussi celle d'un apprentissage pour profiter de ses bienfaits, utiliser ses propriétés, tout en évitant les dangers d'une fréquentation trop rapprochée.

L'énergie solaire

On distingue aujourd'hui deux types d'énergie solaire : le solaire thermique qui transforme le rayonnement solaire en chaleur et le photovoltaïque qui produit de l'électricité. De nouveaux matériaux, les modules photovoltaïques hybrides capables de produire à la fois de l'électricité et de la chaleur ouvrent de nouvelles perspectives.

Une vitrine présente des échantillons de ces matériaux.

Les centrales solaires : le projet de tour solaire en Australie

La plus grande "cheminée solaire", dont la maquette est présentée dans l'exposition, est une centrale qui devrait entrer en fonctionnement en 2005 en plein désert australien. Une tour haute d'un kilomètre implantée au milieu d'un parc de quarante km² de panneaux de verre. Son principe est simple : l'air chauffé par les panneaux est dirigé vers la base de la tour. L'air chaud et léger, s'élève naturellement à une vitesse de 35 à 50 km/h dans cette immense cheminée, actionnant les turbines situées à la base de cette tour de 130 mètres de diamètre. Des dispositifs de stockage permettent d'emmagasiner l'excédent de chaleur journalière qui peut ainsi être utilisée la nuit pour produire de l'électricité.

Une maquette de la tour solaire est exposée.

L'Héliodome, maison solaire

Lauréate du concours Lépine en 2002, la maison solaire de l'architecte Wasser est conçue en fonction du cycle annuel du Soleil. Sa forme permet de capter un maximum de chaleur l'hiver en laissant pénétrer les rayons du soleil, et de s'en isoler lors des chaleurs estivales. Selon les latitudes, l'inclinaison de sa façade change : elle se redresse vers les tropiques ou s'allonge vers les pôles.

Une maquette de l'Héliodome fait découvrir cette maison hors du commun.

De plus, un film présente les applications du photovoltaïque dans les pays en développement à travers l'exemple d'un programme marocain permettant à des populations éloignées des réseaux électriques de pourvoir à leurs besoins grâce à l'énergie solaire.

Les artistes l'ont chanté et célébré comme une source de bien-être et de bonheur, mais le Soleil peut aussi être physiquement nuisible à l'homme. Voyage en quelques étapes à travers les bienfaits et dangers auxquels il nous expose.

Hommage tout d'abord au bien-être avec une petite mise en scène inspirée d'une séquence de *Mon Oncle* de Jacques Tati. Quand monsieur Hulot ouvre sa fenêtre, le rayon de Soleil se réfléchit sur le mur d'en face et éclaire la cage d'un oiseau qui se met à chanter.

Le petit serin empaillé de l'exposition chante à son tour dès que la lumière dirigée par le visiteur l'effleure.

L'œil et la peau sont deux parties du corps particulièrement sensibles au rayonnement solaire.

Les ultraviolets (UV), mais également la lumière visible et les infrarouges peuvent provoquer, à trop fortes doses, des dommages irréversibles sur la rétine, conduisant à des cécités partielle ou totale. Les UVB peuvent brûler la cornée et les UVA déclencher une cataracte en opacifiant le cristallin. Face aux mêmes rayonnements ultraviolets, la peau s'épaissit et fabrique une substance protectrice, la mélanine, à l'origine du bronzage. Les UVB, responsables des coups de soleil, créent à long terme des dommages cellulaires et usent le système de réparation de la peau jusqu'à épuisement du "capital solaire". Les UVA qui pénètrent plus profondément dans la peau accélèrent son vieillissement.

Deux grandes maquettes de l'œil humain et de l'épiderme dévoilent leurs structures et les dangers d'une exposition trop prolongée. Une expérience invite à comparer l'efficacité anti-UV de différentes qualités de verres et de textiles.

Réunie sur une longue frise, une quarantaine de portraits de personnalités qui portent toutes des lunettes : de la Lolita de Stanley Kubrick à Sir Edmund Hillary photographié au sommet de l'Everest.

Un poste donne accès à la base de données de l'association Sécurité solaire qui propose de découvrir en 350 points du globe, les quantités d'UV émises à toutes les heures de la journée.

La maquette d'un spationaute dans l'espace permet de présenter des matériaux hors du commun utilisés pour résister à des températures extrêmes évoluant entre -200°C à l'ombre et +200°C.

Se soigner grâce au Soleil

Les rayons du Soleil ont été utilisés dans un passé encore récent pour guérir certaines maladies comme la tuberculose, prévenir le rachitisme et l'ostéoporose, stimuler le système nerveux ou les glandes endocrines... Les radiations ultraviolettes émises par des sources artificielles sont utilisées pour traiter des affections dermatologiques, telles que psoriasis, vitiligo, eczéma. Les radiations visibles de forte intensité sont prescrites pour soigner la "dépression saisonnière" (luminothérapie) ou pour détruire des lésions tumorales (photo-chimio-chirurgie).

Une lampe invite les visiteurs à prendre un petit bol de lumière en s'adonnant à une courte séance de luminothérapie.

S'EXPOSER

L'usage de la plage comme lieu de loisir privilégié, ne date pas des premiers congés payés (1936). Depuis presque un siècle, quelques villes de bord de mer avaient vu une clientèle choisie revenir à chaque belle saison. À l'époque les plaisirs du rivage n'étaient pas synonymes d'exposition au Soleil, bien au contraire, il n'était question que de s'en protéger.

Les années 1930 ont tout changé : les mouvements de jeunesse, les colonies de vacances, l'idée du sport pour tous ont favorisé une pratique neuve du loisir dans les sociétés occidentales. La découverte que la force de travail se reconstituait plus joyeusement avec du soleil et de l'air iodé a déterminé un culte nouveau : la plage est devenue un espace où les corps peuvent s'offrir aux "bienfaits" du Soleil. Aujourd'hui, après des années d'excès et quelques milliers de cancers de la peau, le bronzage comme signe de beauté et de bonne santé tend à perdre du terrain.

De grandes photos montrent l'évolution des pratiques balnéaires dans le monde et au fil des siècles : Deauville en 1900, les plages transformées en camp à bronzer des années 1990...

Évolution des pratiques, évolution des matériaux : en 1890, le bain de mer d'une élégante nécessite un costume de plusieurs pièces auquel s'ajoutent un bonnet, une ombrelle et une cabine de toile posée sur un chariot tiré par un cheval, afin que l'entrée dans l'onde s'effectue dans les conditions de pudeur et de convenance souhaitées...

... Le maillot de bain seul pesait alors 2 kilos. Aujourd'hui son poids est de 60 grammes. Démonstration avec deux exemplaires posés sur une balance.

Une installation "lumino-cinétique" réalisée à partir de films de vacances tournés en super-8 fait écho au tableau de Juan Miró *Ruisselante solaire*.

Huit séquences audiovisuelles donnent la parole à huit personnes dont l'activité professionnelle est liée à l'activité du soleil : un astrophysicien, un dermatologue, un guide de voyage dans le désert, un chasseur de rayon vert, un ethnologue qui étudie les Baruyas de Nouvelle-Guinée, un archéologue spécialiste des vestiges incas, une infirmière de nuit et un agriculteur.

LE SOLEIL ET L'APPARITION DE LA VIE

Apparue il y a plus de 3 milliards d'années, la photosynthèse a révolutionné la biosphère en permettant aux plantes, aux algues et à certaines bactéries de transformer l'énergie solaire en énergie chimique. Ce processus a fourni à l'atmosphère terrestre l'oxygène, inexistant à l'origine, sans lequel l'expansion de la vie n'aurait pu avoir lieu. La photosynthèse est à l'origine de presque toute la formation de la biomasse de la planète. Avec la prolifération des plantes terrestres, la quantité d'oxygène a considérablement augmenté dans notre atmosphère, pour atteindre le taux actuel de 21%.

L'énergie solaire est abondante mais difficile à récolter et impossible à stocker en l'état. La photosynthèse permet d'y parvenir grâce à la chlorophylle qui capte et transforme l'énergie lumineuse.

Fossiles, films et photos présentent une chronologie de l'évolution de la vie sous l'angle de la photosynthèse depuis les premières formes de vie, les cyanobactéries, jusqu'aux plantes supérieures : fossiles de stromatolites, bloc de houille, expérience sur la photosynthèse marine, maquette d'une feuille. Un film explore le lien entre le Soleil, la photosynthèse et les couleurs : un arc-en-ciel végétal et animal.

Inspirés des cabinets de curiosités, trois petits espaces sont consacrés à l'ombre, à la lumière et aux éclipses.

Une haute fresque de forêt équatoriale accompagne la montée vers la suite de l'exposition.

L'EXPOSITION

deuxième partie **LE SOLEIL, NOTRE ÉTOILE**

La Voie lactée abrite 200 milliards d'étoiles. Le Soleil, né il y a 4,6 milliards d'années, est l'une d'elles. Véritable centrale thermonucléaire, principalement constitué de gaz hydrogène ionisé, le Soleil émet en une seule seconde plus d'énergie que les humains n'en ont consommé depuis les débuts de la civilisation. Sa masse, 330 000 fois celle de la Terre, le situe dans la catégorie des étoiles légères et lui dessine un futur bien tracé : dans environ 5 milliards d'années, après consommation de son hydrogène central, le Soleil se dilatera. Son rayon atteindra l'orbite de la Terre. Son enveloppe s'envolera et subsistera une étoile solide, appelée naine blanche. Sa densité sera alors gigantesque : une tonne par cm^3 ! Le Soleil ne mourra pas, il passera d'un état brillant à un état sombre mais ces transformations sonneront le glas de notre planète !

Un point rouge sur une maquette de la Voie lactée indique l'emplacement de notre système solaire, situé à 26 000 années-lumière du centre de la galaxie, et fournit quelques chiffres qui donnent le vertige : la galaxie tourne sur elle-même à la vitesse de 900 000 km/h, la Terre tourne autour du Soleil à 108 000 km/h. Il faudrait 57 années à une voiture de course roulant à 300 km/h pour franchir la distance qui nous sépare de notre étoile.

ZOOM SUR NOTRE ÉTOILE, SES CONSTITUANTS, LEURS PROPRIÉTÉS

Une maquette en coupe montre les différentes couches du Soleil : son cœur, la zone radiative, la zone convective, et la photosphère qui est sa partie visible. Un jeu de billes met en évidence sa composition chimique : environ 92 % d'hydrogène et 8% d'hélium, et quelques éléments plus lourds.

Dans des conditions ordinaires de température et de pression, il y a sur Terre trois états de la matière : solide, liquide et gazeux. Mais, si l'on exclut la mystérieuse matière noire, la quasi-totalité de la matière de l'Univers, depuis les nuages interstellaires jusqu'au cœur des étoiles, est à l'état de **plasma**. Cet état typique du Soleil et des étoiles est synonyme de gaz ionisé : les atomes qui le constituent ont perdu un ou plusieurs électrons. Au centre du Soleil, le plasma est extrêmement dense (150 fois plus que l'eau). Au fur et à mesure que l'on s'éloigne du cœur stellaire, il perd en densité, et près du disque visible, il est mille fois moins dense que l'air que nous respirons.

Le visiteur est invité à soulever une série de boîtes noires identiques mais de poids différents illustrant la densité du plasma solaire qui décroît du centre vers la périphérie.

En son cœur, le Soleil transforme chaque seconde d'énormes quantités de matière en particules de lumière très énergétiques, les photons gamma. Ces **photons**, à l'origine du rayonnement solaire, entrent en collision avec les noyaux et les électrons libres du plasma et mettent plusieurs millions d'années à sortir du Soleil... et 8 minutes pour arriver jusqu'à nous.

Une maquette illustre ce parcours erratique des photons.

Un mouvement incessant de particules chargées dans les couches superficielles est à l'origine des variations d'intensité et de direction du **champ magnétique solaire**.

Les dizaines de boussoles posées sur une maquette de Soleil ne cessent de s'agiter, plusieurs pôles sud et nord coexistent et leurs positions respectives évoluent rapidement.

Afin d'acquérir une connaissance précise du Soleil, les chercheurs utilisent traditionnellement **la spectroscopie**, une technique qui a révolutionné l'étude de la composition chimique des étoiles et plus globalement notre compréhension de l'histoire de l'Univers. Chacune des espèces atomiques constituant le Soleil possède une signature lumineuse, un code.

Sous vitrine, les milliers de pages répertoriant les codes de différents éléments chimiques constituants du Soleil sont exposées.

LES LABORATOIRES

Depuis quelques décennies, l'intérêt de la physique solaire s'est profondément affirmé. Des centaines de chercheurs à travers le monde développent des programmes consacrés à la compréhension de la "machine Soleil". Les scientifiques cherchent à simuler les conditions extrêmes existant au centre du Soleil ou près de sa surface. Ils s'efforcent également de compter ses particules les plus insaisissables : les neutrinos.

L'exposition présente quatre sites de recherche.

Le four solaire installé depuis 1968 à Odeillo, en France, dans les Pyrénées-Orientales, à 1 500 mètres d'altitude. Il bénéficie de conditions climatiques optimales : ensoleillement élevé, hygrométrie très basse. Grâce, notamment, à ses 9 500 miroirs de 45 cm de côté, cette installation permet de concentrer le rayonnement solaire en un point et d'atteindre rapidement une température de 3 500°C.

La présentation d'une plaque d'acier d'un centimètre d'épaisseur trouée en son centre après avoir été exposée seulement dix secondes dans le four d'Odeillo permet d'entrer au cœur de la machine. Un film montre les installations intérieures et extérieures et donne la parole aux scientifiques du CNRS qui présentent leurs recherches autour de deux thèmes : analyse du comportement des matériaux en milieux extrêmes et élaboration de nouveaux matériaux.

Reproduire sur Terre la fusion : Iter et le laser Mégajoule

Au cœur du Soleil, des noyaux d'hydrogène fusionnent pour former des noyaux d'hélium. La réaction dégage une énergie considérable, à l'origine de la lumière et de la chaleur que nous recevons. Est-il possible de reproduire ces réactions de fusion sur Terre ? Avec la rareté à venir des énergies fossiles, les recherches sur la fusion présentent un intérêt majeur : disposer d'une énergie propre et abondante permettant de subvenir aux besoins de l'humanité pendant un milliard d'années.

Depuis une cinquantaine d'années, des physiciens travaillent sur la fusion du deutérium et du tritium, beaucoup plus facile à produire que celle de l'hydrogène. Ces deux isotopes de l'hydrogène peuvent être obtenus à partir de l'eau de mer. Pour déclencher les réactions de fusion, le mélange de deutérium et de tritium doit être chauffé à plus de dix fois la température du centre du Soleil et être confiné par des champs magnétiques intenses évitant tout contact avec les parois.

Deux pistes sont suivies pour reproduire ces réactions.

- Maintenir un plasma à très haute température le plus longtemps possible en le confinant dans une boîte immatérielle de forme torique créée par des champs magnétique, tel est l'enjeu du projet international de réacteur expérimental Iter.

- Porter à très haute pression et à haute température un petit volume de matière pendant un temps extrêmement court. On cherche ainsi à obtenir le plus grand nombre possible de réactions de fusion avant que le plasma ne se disperse. Des recherches qui se concrétisent avec la construction du laser Mégajoule.

Lancé il y a une quinzaine d'années, le projet Iter, rassemble six partenaires (Union européenne, Fédération de Russie, Japon, Chine, Corée du sud, États-Unis). Les recherches devraient conduire à la construction d'un réacteur de démonstration vers 2020 puis à un raccordement au réseau quelques décennies plus tard.

Un hologramme et un film présentent les installations du CEA à Cadarache utilisées pour ces recherches sur la fusion.

La construction du laser Mégajoule a débuté en 2003 en Aquitaine. Opérationnel à la fin de la décennie, ce laser est un outil du programme Simulation, mis en place afin d'assurer la pérennité de la dissuasion sans essais nucléaires. Le laser Mégajoule, qui sera le plus puissant au monde, intéresse de nombreuses disciplines et sera ouvert à la communauté scientifique internationale.

Sous vitrine, une sphère, une cellule et une plaque d'amplification, trois petits éléments nécessaires au fonctionnement du laser dont les installations couvrent plusieurs hectares.

L'énigme des neutrinos solaires

Des particules de matière appelées "neutrinos", de charge électrique nulle et de masse très faible, sont produites au cœur du Soleil. Ils traversent l'étoile comme si elle n'existait pas et témoignent ainsi de ce qui se déroule en son cœur profond. Chaque seconde, notre corps est traversé par 60 milliards de neutrinos solaires. Leur existence théorique a été prouvée dès les années 1930 mais c'est en 1967 que Raymond Davis crée le premier piège à neutrinos solaires. Le flux de neutrinos qu'il détecte est trois fois moindre que prévu. L'énigme des neutrinos manquants va mobiliser des centaines de chercheurs dans le monde pendant plus de trente ans. En 1998 au Japon, puis en 2001 au Canada, deux expériences clés mettent fin à l'énigme : une partie des neutrinos émis par le Soleil se transforment avant d'arriver sur Terre. Les recherches continuent notamment avec le projet Antarès, un télescope à neutrinos installé à 2 500 mètres de profondeur au large de Toulon.

Un détecteur de neutrinos qui fut installé à 1 200 mètres de profondeur dans le laboratoire souterrain du Gran Sasso (Italie) et un film témoignent de cette longue histoire inachevée.

LE SOLEIL VISIBLE ET INVISIBLE

Les nombreux instruments, installés au sol ou embarqués à bord de satellites, suivent minute après minute l'activité solaire. Chacun d'eux observe un aspect particulier de sa dynamique : ses taches, ses protubérances, ses éruptions, ses éjections de matière coronale..., depuis la photosphère jusqu'à la très haute couronne, et nous transmet ainsi des images magnifiques de cette matière mouvementée.

Place donc aux images, à celles transmises par les satellites Soho, Coronas, Ulysse, Trace, Rhessi et Goes ou provenant des observatoires terrestres comme celui de Thémis aux Iles Canaries dont une maquette est présentée dans l'exposition.

Images de granules (masses brillantes de courte durée), de supergranules, de spicules (fins jets de matière projetés à 10 000 km de hauteur), de protubérances (poches de gaz suspendues), d'éruptions solaires, d'éjection de masse coronale (de grosses bulles de plasma projetées dans le milieu interplanétaire qui arrivent au voisinage de la Terre après trois à quatre jours de voyage provoquant orages magnétiques et aurores boréales), et de taches (manifestations encore énigmatiques qui obéissent à des cycles d'apparition de onze ans).

Un ordinateur connecté au site de la Nasa permet de suivre chaque quart d'heure l'évolution du vent solaire, sa vitesse, sa direction, son magnétisme.

L'activité solaire obéit à des cycles de onze ans. Les images transmises par les satellites le prouvent depuis plus de cinquante ans et les arbres, depuis plusieurs centaines d'années. En effet, les cernes d'un arbre "enregistrent" la concentration de carbone 14 présent dans l'atmosphère. Or cette concentration diminue lorsque l'activité solaire est forte.

L'observation d'une coupe de tronc d'arbre, comme celle de l'arbre tricentenaire exposée dans l'exposition, révèle la régularité de ce cycle, son intensité maximum tous les onze ans.

L'activité du Soleil a un effet sur l'environnement terrestre. Des phénomènes comme les éruptions solaires envoient des particules très énergétiques vers la Terre. Si le volet climatique soulève encore des interrogations, l'impact électrique et magnétique ne fait plus de doute.

Un film présente les controverses scientifiques portant sur l'impact de l'activité solaire sur l'environnement et le climat terrestre.

Le Soleil visible brille. Le Soleil profond est invisible. En revanche, il vibre comme la peau d'un tambour, donnant naissance à des ondes qui nous renseignent sur sa composition. Analyser les fréquences des ondes permet d'identifier les différentes couches de matière à l'intérieur du Soleil et de connaître leur vitesse de rotation. Cette technique s'appelle l'héliosismologie. Une autre technique, celle de l'effet Doppler-Fizeau, est utilisée pour mesurer les légères oscillations de matière.

Une maquette en coupe du Soleil permet de comprendre les mouvements d'oscillations de la matière solaire. Et une animation propose de s'initier à la technique Doppler-Fizeau.

Le paradoxe des températures. Du cœur vers la surface, la température du Soleil décroît, puisqu'on s'éloigne de la zone où se produisent les réactions de fusion. Une anomalie surgit toutefois : au-delà de la photosphère, la température augmente au lieu de continuer à chuter. Elle atteint dans la couronne plusieurs millions de degrés alors qu'elle était retombée à environ 6 000 degrés sur la photosphère.

Plusieurs hypothèses ont été avancées pour expliquer ce paradoxe. On pense aujourd'hui que les champs magnétiques du Soleil jouent un rôle essentiel dans le chauffage de la couronne. Mais le processus n'est pas élucidé.

Une expérience illustre ce paradoxe des températures : en déplaçant la main sur une surface, en la faisant glisser du centre à son extrémité, le visiteur sent la chaleur décroître puis remonter à nouveau.

Avant le spectacle, troisième temps de l'exposition, des vitrines présentent une collection d'objets hétéroclites arborant une représentation du Soleil, étiquettes de boîtes de camembert, drapeau du Timor oriental, boîte d'allumettes suédoises, porte asiatique gravée... Une curiosité visuelle et sonore est aussi à découvrir : le film réalisé en 1955 à la mémoire de Bernard Lyot par ses collègues de l'Observatoire de Paris. Astronome français, Bernard Lyot, obtint en 1948 les premières images cinématographiques d'éruptions solaires. En complément, une galerie de portraits des pionniers de l'astrophysique.

L'EXPOSITION

le spectacle de l'exposition **MOI, LE SOLEIL...**

Le spectacle relate en quinze minutes l'histoire du Soleil, de sa naissance il y a 4,6 milliards d'années à sa transformation finale dans environ 5 milliards d'années. Les échelles de temps et d'espace ne sont plus les nôtres. C'est le Soleil qui conte son histoire et celle de ses relations avec l'étonnante planète bleue.

Le spectacle est constitué de sept actes :

- ❑ Naissance de l'étoile au cœur d'une nébuleuse. Apparition des neuf planètes qui gravitent autour du Soleil. La Terre va se transformer pendant un milliard d'années : orange de laves incandescentes, noire de laves froides, puis entourée d'une atmosphère gris-ocre et enfin bleue.
- ❑ Plongée sur la Terre, couverte d'eau, traversée de rayons lumineux. De minuscules particules apparaissent, se divisent et se multiplient. Une faune aquatique étrange commence à s'épanouir.
- ❑ Une plante, péniblement, sort du sol, un animal émerge des flots, une patte énorme, celle d'un brontosauve, manque de l'écraser. Soudain, une explosion : une météorite percute la planète.
- ❑ Retour à la surface du Soleil, d'abord calme puis agitée car une tempête solaire se lève.
- ❑ Des chants retentissent, l'homme est apparu sur la Terre. Des représentations solaires au graphisme de plus en plus affirmé jaillissent, progressivement recouvertes de figures géométriques et d'équations. Des fusées quittent la Terre pour se répandre dans l'Univers.
- ❑ Le Soleil grossit, rougit. L'énorme disque gagne les orbites des planètes qui rougissent à leur tour puis se volatilisent. Il ne reste alors plus qu'une nébuleuse gazeuse et une Voie lactée parsemée d'étoiles... et peut-être de vie.

À la sortie du spectacle, deux espaces proposent des ressources documentaires sur le Soleil :

- ❑ Un espace "adulte" avec une sélection de beaux-livres et deux bases documentaires multimedia pouvant être consultées sur place. Trois vitrines présentent également une collection de livres anciens du XIX^e siècle consacrés à Camille Flammarion et au Soleil.
- ❑ Un espace "enfant" : tables basses et petits poufs invitent à découvrir une sélection de films et de livres pour les enfants à partir de 3 ans.

L'EXPOSITION

GÉNÉRIQUE

L'exposition *Soleil, mythes et réalités* a été conçue par les Productions de l'Ordinaire/Médiapolis et produite par la Cité des sciences et de l'industrie. Elle est réalisée en partenariat avec le CEA (Commissariat à l'énergie atomique).

Conseiller scientifique : Michel Cassé (CEA).

Cité des sciences et de l'industrie

Chef de projet : Anne Stephan

Coordination scénographique : Christian Charron

Coordination graphique : Sylvie Clergue

Équipe projet : Bernard Nomblot, Claude Ostrowetsky, Nathalie Powroznik, Nora Reddani, Marie-Luce Staib, Léo Tamamès, Marie-Pascale Wolski

Les Productions de l'Ordinaire/Médiapolis

Commissariat : Sylvie Gruszow, Gilles Lacombe, Lucien Logette, Catherine Mariette, Jean-Marie Verdi

Conseillers scientifiques : Guillaume Aulanier, Jean-Paul Collaert, Bernard Saugier

Scénographe : Pierre Magnin

Graphiste : Gilles Chappat

Réalisation audiovisuelle : Stéphane Elmadjian, Claude Reznik, Claude Télet

Conception sonore : Patricia Delasalle

Iconographe : Pierrette Destanque

Moi, le Soleil...

Production : Amak

Conception, réalisation : François Garnier

Musique, effets sonores : Franck Schmidt

Comité scientifique de l'exposition

L'exposition *Soleil, mythes et réalités* a été conçue avec le concours d'un comité scientifique qui a réuni les personnalités suivantes :

Monique Arduini (CNES)

Michel Cassé (CEA)

D^r Jean-Pierre Cesarini (association "Sécurité solaire")

Maurice Godelier (École des hautes études en sciences sociales - EHESS)

Dominique Groleau (Centre d'études et de recherches méthodologiques d'architecture-CERMA)

Serge Koutchmy (Institut d'astrophysique de Paris /CNRS)

Jean-François Morot-Gaudry (Institut national de la recherche agronomique - INRA)

Christian Ngô (CEA)

Claude Rullière (CEA)

ANIMATIONS

De nombreuses animations exceptionnelles sont proposées durant l'exposition tant aux enfants qu'aux adultes.

L'ASTROLABO

Intégré au parcours de l'exposition, l'astrolabo est un espace entièrement dédié aux animations sur le thème du Soleil et du système solaire. Les ateliers programmés dans l'astrolabo sont présentés pendant toute la durée de l'exposition.

Les animateurs de la Cité proposent par ailleurs une visite guidée de l'exposition tous les jours à 14h.

Balade sous les étoiles

Un atelier pour savoir se repérer avec les étoiles et comprendre l'organisation du système solaire et l'emplacement des planètes. On y apprend à construire une carte du ciel nocturne et à utiliser un planétaire.

À partir de 8 ans. Atelier de 45 mn, capacité de 30 personnes.

1,2,3... Soleil

Sous la conduite d'un animateur, un quiz en sept thèmes sur le Soleil : l'art et la mythologie, les découvreurs, l'actualité cosmique, l'homme et le Soleil, le système solaire, l'astrophysique, et la couleur.

À partir de 10 ans. Jeu-démonstration de 45 mn, capacité de 30 personnes.

Construis ton système solaire Cet atelier de 45 mn est réservé aux enfants

Construction en pâte à modeler du système Terre, Soleil, Lune et découverte de leurs mouvements : les phases lunaires, le lever et le coucher du Soleil, l'alternance jour/nuit.

À partir de 6 ans. Atelier de 45 mn, animé par l'association Planète Science, capacité de 30 personnes.

Construction d'un cadran solaire

Cet atelier propose de fabriquer un cadran solaire puis, si le temps le permet, de tester son efficacité.

À partir de 8 ans. Atelier de 45 mn, capacité de 30 personnes.

Animation exceptionnelle pendant les vacances de Pâques, du samedi 10 au dimanche 25 avril : Révolution chez les planètes

Un grand jeu pour comprendre le fonctionnement du système solaire et le mouvement des planètes, leur taille et leur éloignement les unes des autres.

À 12h, 14h, 15h, 16h.

À partir de 8 ans. Démonstration de 45 mn, capacité de 100 personnes, sur le Forum d'Explora.

Horaires et programme détaillé sur le site de la Cité : cite-sciences.fr/soleil

ANIMATIONS

1,2,3 SOLEIL ! À LA CITÉ DES ENFANTS

Avril, mai et juin : trois mois d'animations exceptionnelles

À l'occasion de l'exposition, la Cité des enfants se met elle aussi à l'heure solaire. D'avril à juin, des animations exceptionnelles – spectacles, contes, ateliers - sont proposées quotidiennement, à toutes les séances, aux petits (de 3 à 5 ans) et aux plus grands (5 à 12 ans).

Avril 2004

Un coin de Lune et de Soleil, spectacle musical par la compagnie Oui Théâtre. Du 1^{er} au 30 avril (Cité des enfants 3-5 ans).

À la découverte du Soleil, rencontres avec des astronomes pour quelques explications. Pourquoi les journées sont-elles plus courtes en hiver qu'en été ? Où le Soleil passe-t-il la nuit ? Comment observer les astres et les planètes ?... Du 1^{er} au 9 avril (Cité des enfants 5-12 ans).

Les contes du Soleil, un voyage à travers le ciel, les étoiles, la mythologie pour rêver et s'interroger... Du 10 au 30 avril (Cité des enfants 5-12 ans).

Mai 2004

Attention Soleil !, une animation sur les bienfaits et les méfaits du Soleil. Du 2 au 30 mai (Cité des enfants 3-5 ans).

Réalise ton système solaire, un atelier pour fabriquer son propre système solaire, comprendre son organisation, ses mouvements. Du 4 au 30 mai (Cité des enfants 5-12 ans).

Juin 2004

Plein feux sur le Soleil, une animation pour découvrir le rôle du Soleil dans notre vie : le jour et la nuit, l'ombre et la lumière... Du 1^{er} au 30 juin (Cité des enfants 3-5 ans).

Sous le Soleil, une animation pour prendre conscience des dangers du Soleil, des fragilités des différents types de peaux et les moyens de se protéger. Du 1^{er} au 30 juin (Cité des enfants 5-12 ans).

Réservation conseillée pour la Cité des enfants au 08 92 69 70 72 (réservation obligatoire pour les groupes au 01 40 05 12 12).

Programme détaillé : www.cite-sciences.fr, rubrique Expositions, Cité des enfants

LES COURS

LE SOLEIL : ÉTOILE DE LA TERRE

Neuf cours sont programmés entre le 25 mars et le 17 juin,
le jeudi de 18h30 à 20h, dans l'auditorium de la Cité des sciences et de l'industrie.

En accès libre.

Ces cours, organisés autour de trois thématiques sont donnés par trois experts.

□ L'étoile Soleil

Jeudi 25 mars : Portrait du Soleil.

Jeudi 1^{er} avril : Voyage au cœur du Soleil.

Jeudi 8 avril : La météo de l'espace.

Avec **Jean-Claude Vial**, responsable de l'équipe solaire à l'Institut d'astrophysique spatiale d'Orsay, directeur de recherche au CNRS.

□ Le Soleil et la vie

Jeudi 29 avril : Les effets biologiques de la lumière solaire : une palette étonnante.

Jeudi 6 mai : La photosynthèse, source d'énergie fondamentale.

Jeudi 13 mai : De la vision aux rythmes biologiques : quand la lumière est un signal.

Avec **Paul Mathis**, agronome, physicien, ancien directeur de recherche au CEA où il a dirigé le laboratoire de bioénergétique.

□ Le Soleil et l'homme

Jeudi 3 juin : Mythes, cultes et légendes solaires.

Jeudi 10 juin : Les peuples du Soleil : Incas et Aztèques.

Jeudi 17 juin : Le dieu Soleil de l'ancien monde : Égypte et Inde.

Avec **Jean-Pierre Verdet**, astronome et historien à l'Observatoire de Paris, ancien directeur du département d'astronomie fondamentale.

Ces cours sont proposés en collaboration avec le CEA.

L'ensemble des cours, conférences et séminaires proposés par le collège de la Cité peuvent être écoutés, environ une semaine après leur enregistrement, sur le site internet de la Cité : cite-sciences.fr/college

Information du public : 01 40 05 35 96 ou college@cite-sciences.fr

Information presse : 01 40 05 73 60

LES FILMS

PLEIN SOLEIL

Cycle de films et rencontres

du 10 au 25 avril, à la médiathèque de la Cité des sciences et de l'industrie

La Cité des sciences et de l'industrie propose du 10 au 25 avril un cycle de films documentaires et de fiction, tous les après-midi à partir de 14h. Ces films et les rencontres qui y sont associées ont lieu dans la salle Jean-Painlevé située dans la médiathèque de la Cité et sont en accès libre. La programmation s'adresse aux enfants et aux adultes et brosse un large panorama de la production cinématographique liée au Soleil : du dessin animé *Tintin et le temple du Soleil* (1968) au documentaire sur l'éclipse de 1999, *Les terriens* d'Ariane Doublet.

Calendrier des rencontres exceptionnelles :

- ❑ **Soirée ciné-club, mardi 13 avril à 18h30, projection du film *Orfeu negro*** de Marcel Camus, 105 mn, 1959. (Palme d'or du festival de Cannes en 1959).
Projection suivie d'une discussion en présence de **Lucien Logette**, rédacteur en chef de la revue *Jeune Cinéma*. (Cette soirée est proposée dans l'auditorium de la Cité)
- ❑ **Ciné-contes : mardi 13, samedi 17 et mardi 20 avril à 15h**
Il était une fois le Dieu Soleil avec l'association de conteurs L'âge d'or en France.
- ❑ **Projection-débat : Soleil ami, soleil ennemi, jeudi 22 avril à 15h**
Projection des films de fiction : *À l'ombre* (7 mn) et *Debout les frileux de la terre (Une certaine idée du bonheur)* (13 mn), suivie d'une rencontre avec **Pierre Cesarini**, directeur général de l'association Sécurité Solaire.
- ❑ **Projection-débat : L'étoile Soleil, samedi 24 avril à 15h**
Projection des documentaires : *Le roi Soleil* (10 mn), *Le télescope solaire Thémis* (5 mn), *Coup de Soleil* (12 mn), suivie d'une rencontre avec **Daniel Kunth**, directeur de recherche au CNRS et astrophysicien à l'Institut d'astrophysique de Paris.

Information détaillée sur la programmation : cite-sciences.fr/soleil

Accès libre.

LES FILMS

SOLARMAX

Le nouveau film de la Géode

à partir du 31 mars 2004, jusqu'en janvier 2005

La Géode est elle aussi à l'heure solaire.

Notre planète a besoin de l'énergie du Soleil. Sans elle, la vie n'y serait pas possible.

Solarmax est un hymne au Soleil à travers le temps, l'espace, les découvertes... Des photographies et gros plans spectaculaires du Soleil sur écran géant. Des images superbes des aurores boréales...

Un film de John Weiley, Australie, 2000, 40 mn.

Séances du mardi au dimanche à 12h30 et 17h30 (ouverture exceptionnelle certains lundis).

Informations : 01 40 05 79 99, lageode.fr et cite-sciences.fr

Tarifs : 9 €

, 7 €

TR

HÉLIOS

Film en relief

à partir du 30 mars, jusqu'en janvier 2005

au cinéma Jean-Bertin (Cité des sciences et de l'industrie)

Un film spectaculaire de dix minutes réalisé en images de synthèse et en relief. Une spationaute et son jeune co-équipier nous entraînent dans un voyage au cœur du Soleil à bord d'un vaisseau spatial, dans un tourbillon de séquences étonnantes : éclipse, protubérances solaires, aurore boréale, champ magnétique et éruptions solaires.

Un film de Daniel Kunth et Jerzy Kular, 2002, réalisé par Laurent Larssonneur.

Du 10 au 25 avril : séances toutes les demi-heures, de 10h30 à 17h30 (séances supplémentaires le dimanche à 18h et 18h30).

Hors vacances scolaires : séances à 12h, 16h, et 17h.

Accès avec la billet d'entrée à l'exposition.

ÉDITIONS

LE SOLEIL, HORS SÉRIE DU MAGAZINE *LA RECHERCHE*

En partenariat avec la Cité des sciences et de l'industrie, *La Recherche* consacre son prochain numéro hors série à l'étoile Soleil. On y retrouve l'essentiel des grands thèmes de l'exposition.

Le numéro comporte trois volets :

Énigmes. En physique, en biologie, en climatologie, les chercheurs développent des modèles pour comprendre le fonctionnement du Soleil et ses interactions avec la biosphère. Mais les résultats de ces simulations sont parfois en contradiction avec les observations...

Images. De Léonard de Vinci au satellite Trace, les huit représentations du Soleil qui ont modifié notre perception de l'étoile ou permis le développement des méthodes d'observation.

Sous les rayons. Que savons-nous de l'influence du Soleil sur le climat de la Terre ? Pourrons-nous un jour nous éclairer à l'énergie stellaire ? Quand sont apparues les premières formes de vie photosynthétique ?

Un poster "Le Soleil : 6000 ans de découvertes" est offert au centre du numéro.

Parution en kiosque : 1^{er} avril 2004 (prix de vente : 6,50 €).

ÉDITIONS

SOLEIL, LE LIVRE DE L'EXPOSITION

Coédité par la Cité des sciences et de l'industrie et les éditions Fayard, *Soleil* est un beau-livre qui traite du Soleil sous de nombreux aspects. Il est composé de quatre chapitres : "Le Soleil, une étoile dans notre galaxie" de Jean-Claude Vial, "Le Soleil et la Terre" et "Le Soleil et l'Homme" de Christian Ngô, "Soleil-Rois et Rois-Soleils" de Jean-Pierre Verdet. Il est préfacé par Hubert Reeves.

Dans sa préface Hubert Reeves écrit notamment :

"Il nous est difficile d'imaginer la révolution conceptuelle qu'a représentée pour l'humanité la prise de conscience du fait que le Soleil est une étoile, et que les étoiles sont des Soleils. Cette notion, à de rares exceptions près, est étrangère à l'Antiquité. Jean-Pierre Verdet l'illustre abondamment dans son texte. Le Soleil, juste au-dessus de nos têtes, est une divinité toute puissante qui trône dans le ciel et que les hommes, selon leur civilisation, honorent avec les plus grands égards. Pour lui, on va jusqu'à immoler des jeunes hommes quand, au moment des éclipses, on le sent défaillir.

La science nous invite aujourd'hui à dépouiller notre astre des oripeaux mythiques dont les diverses cultures l'ont affublé. À le voir nu, comme il est, une boule de gaz incandescente, si immense qu'elle pourrait engloutir sans sourciller mille Terres comme la nôtre. À comprendre qu'il est soumis, comme nous, aux lois de la physique, ainsi que nous l'explique Jean-Claude Vial. À étudier avec Christian Ngô les divers rayonnements, plus ou moins nocifs, qui nous parviennent de sa surface torride, et les usages que nous pouvons en faire."

Jean-Claude Vial est chercheur à l'Institut d'astrophysique spatiale, il est responsable de l'équipe solaire et spécialiste du programme Soho.

Christian Ngô, directeur scientifique au CEA, est docteur ès sciences.

Jean-Pierre Verdet est astronome à l'Observatoire de Paris, il a écrit plusieurs livres sur la connaissance du ciel dont une histoire de l'astronomie.

Mise en vente : 31 mars 2004, prix : 45 €, 256 pages, 220 illustrations.

Éditions Fayard, contact presse : Marion Corcin 01 45 49 82 31, mcorcin@editions-fayard.fr

LE CEA, PARTENAIRE DE L'EXPOSITION

Le CEA, acteur majeur en matière de recherche, a développé, depuis de nombreuses années, des compétences importantes dans des domaines de recherche – énergie, technologies pour l'information et la santé, défense – qui touchent, soit directement, soit indirectement, à la thématique du soleil. Les recherches au CEA ont la particularité d'être organisées de manière transversale. Ainsi, des liens forts existent entre les différentes thématiques de recherche, par exemple entre l'énergie et la santé, ou entre la défense et le secteur civil. La transversalité repose notamment sur une culture croisée ingénieurs-chercheurs, propice aux synergies entre recherche fondamentale et innovation technologique.

Grâce à cette transversalité, le CEA est présent aussi bien sur des sujets tels que la physique nucléaire, la fusion thermonucléaire, la simulation, que sur le climat, la sismologie solaire ou encore la photosynthèse ou l'énergie photovoltaïque, tous sujets illustrant une thématique de l'exposition *Soleil, mythes et réalités*.

- ❑ **Dans le domaine de l'énergie, les recherches que mène le CEA ont pour objectif de disposer de formes d'énergie compétitives, sûres et propres, en particulier non émettrices de gaz à effet de serre.** En appui aux industriels, le CEA cherche à optimiser le parc actuel des réacteurs nucléaires et à mettre au point des solutions techniques pour la gestion des déchets radioactifs. Il participe aux programmes de recherches internationaux sur les réacteurs et combustibles nucléaires du futur qui assureront une production à la fois plus économique, plus sûre et générant moins de déchets. Il conduit enfin des programmes sur l'impact sanitaire et environnemental de l'énergie nucléaire. Les recherches du CEA soutiennent également l'essor des nouvelles technologies pour l'énergie : l'hydrogène, le photovoltaïque, la biomasse... La fusion thermonucléaire, dont la maîtrise pourrait permettre dans l'avenir de disposer d'une source quasi infinie d'énergie, est également au cœur de ses recherches. Le CEA est ainsi fortement impliqué dans le projet international du réacteur expérimental Iter. En amont des recherches et développements sur les énergies, il conduit différents programmes dans les domaines des sciences du climat et de l'environnement, des sciences de la matière, de la chimie et des interactions rayonnement-matière.
- ❑ **En ce qui concerne les technologies pour l'information et la santé, le CEA, afin de favoriser l'innovation industrielle, dispose d'une recherche de haut niveau dans le domaine des micro et nanotechnologies.** Les applications industrielles de ces recherches concernent notamment les télécommunications et les objets communicants. Il exerce ses compétences dans le domaine des technologies logicielles : systèmes embarqués et interactifs, capteurs et traitement du signal. Grâce aux compétences qu'il développe autour des biotechnologies et des technologies nucléaires pour la santé (marquage biomoléculaire, imagerie médicale...), il est également un acteur de la recherche médicale. Ces programmes appliqués s'appuient sur des recherches de base en nanophysique et ingénierie moléculaire, sciences des matériaux et cryotechnologies.

- Le CEA développe, dans le cadre de la loi de programmation militaire, les programmes nécessaires pour garantir la pérennité de la dissuasion nucléaire française. À la suite de l'arrêt des essais nucléaires, il met en œuvre le programme Simulation, qui s'appuie sur d'importants moyens expérimentaux et de calcul (Airix, Laser Mégajoule, Supercalculateur Tera). En matière de propulsion nucléaire (sous-marins, porte-avions), le CEA est notamment responsable de la conception et de la maintenance des réacteurs. Il intervient enfin dans les instances nationales et internationales, où il contribue à la surveillance du respect des traités internationaux tels que le Traité d'interdiction complète des essais nucléaires (TICE). Il participe à la lutte contre la prolifération des armes nucléaires.

Fort de ces compétences, c'est très logiquement que le CEA est devenu partenaire de la Cité des sciences et de l'industrie pour l'exposition *Soleil, mythes et réalités*.

Le CEA a été tout particulièrement associé à la conception de l'exposition, puisqu'il participe au comité scientifique de l'exposition et qu'un de ses chercheurs, Michel Cassé, en est le conseiller scientifique.

Les recherches menées au CEA permettent d'illustrer différents thèmes de l'exposition. Au niveau 1, l'énergie solaire photovoltaïque, la photosynthèse et les recherches sur le climat sont à l'honneur. Au niveau 2, ce sont les recherches en physique nucléaire, en physique des particules (neutrinos...), en fusion thermonucléaire (Iter..) qui sont plus particulièrement détaillées.

Outre les domaines de compétence du CEA, sa participation à l'exposition *Soleil, mythes et réalités* s'inscrit également dans la mission de diffusion de la culture scientifique de cet organisme de recherche. Implanté sur 9 centres répartis dans toute la France, le CEA bénéficie d'une forte insertion régionale et de solides partenariats avec les autres organismes de recherche, collectivités locales et universités. Il accorde une importance particulière à l'enseignement et à l'information du public au travers notamment d'actions pédagogiques dont l'objectif est de favoriser le transfert des connaissances.