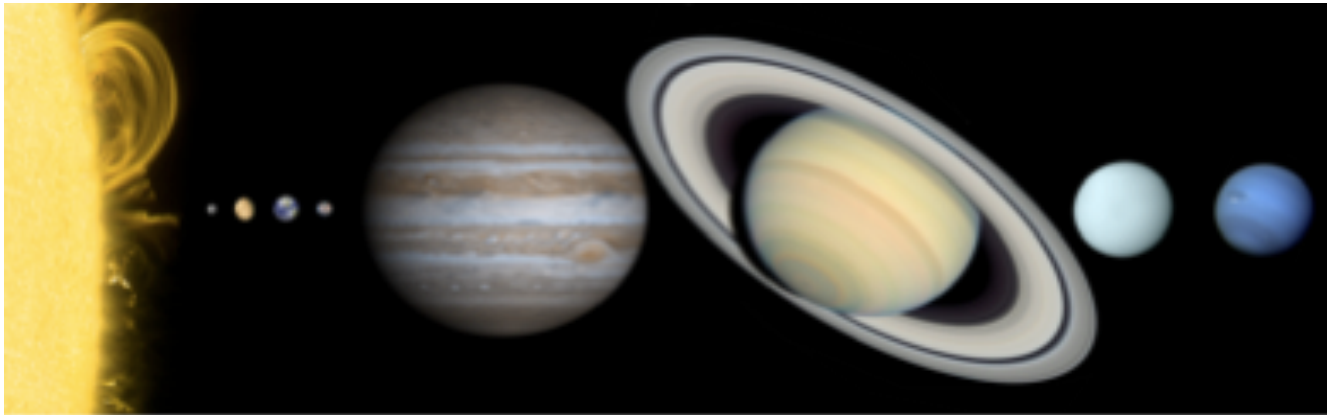


VOYAGES PLANÉTAIRES

...SUR LA TRAJECTOIRE D'UNE COMÈTE

Exposition Grand Public



Présentation

Profitant de la tenue exceptionnelle d'un colloque international de planétologie réunissant plus de 800 chercheurs, le laboratoire de Planétologie et Géodynamique de Nantes, associé à l'Université de Nantes, organise une exposition gratuite à destination des scolaires et du grand public dans la grande Halle de la Cité des Congrès de Nantes, du 28 septembre au 4 octobre 2015.

En octobre 2011, le Laboratoire de Planétologie et Géodynamique de Nantes avait organisé l'exposition grand public «Voyages Planétaires » en parallèle d'un colloque international de planétologie américain et européen réunissant 1500 scientifiques du monde entier (Site web dédié : <http://www.sciences.univ-nantes.fr/voyagesplanetaires/>). Cette édition fût un succès avec 14000 entrées sur une semaine, dont 2000 scolaires de la grande section de maternelle à la Terminale. Le Laboratoire de Planétologie et Géodynamique de Nantes avait été récompensé par le prix spécial du jury Europlanet 2012 pour le pilotage de cette exposition, donnant une visibilité aussi bien internationale, nationale que régionale à cet événement.

Après Rome, Berlin, Madrid, Londres et Lisbonne, la ville de Nantes a été choisie une seconde fois pour accueillir le colloque européen de Planétologie (EPSC : European Planetary Science Congress) à la Cité des Congrès de Nantes du 28 septembre au 2 octobre 2015. Fort du succès de la première édition de l'exposition en 2011, le Laboratoire de Planétologie et Géodynamique se mobilise de nouveau pour offrir au grand public une **occasion exceptionnelle** de côtoyer les spécialistes mondiaux de la recherche en planétologie et en sciences de l'Univers en parallèle du colloque scientifique.

Seront réunis **sur un même site** plusieurs acteurs régionaux (Le Planétarium, le Muséum d'Histoire Naturelle, la Société d'Astronomie de Nantes, l'association Méridienne, le centre François Viète), ainsi que des acteurs nationaux (Centre National d'Etudes Spatiales, CEA, Ifremer) et internationaux (European Space Agency).

De **nombreuses animations** seront proposées par les différents acteurs, notamment des scientifiques, tout au long de la semaine, comme la visite virtuelle de la surface de Mars, la simulation d'aurores boréales, le maniement d'anciens instruments de navigation, l'observation de phénomènes astronomiques, le lancement de micro-fusées etc.

Un cycle de **conférences-débats** sera proposé en journée toute la semaine, ainsi qu'une **conférence "grand public"** en début de soirée du mardi 29 septembre, sur la mission Rosetta.

Bienvenue dans notre univers ! Venez partager notre passion !

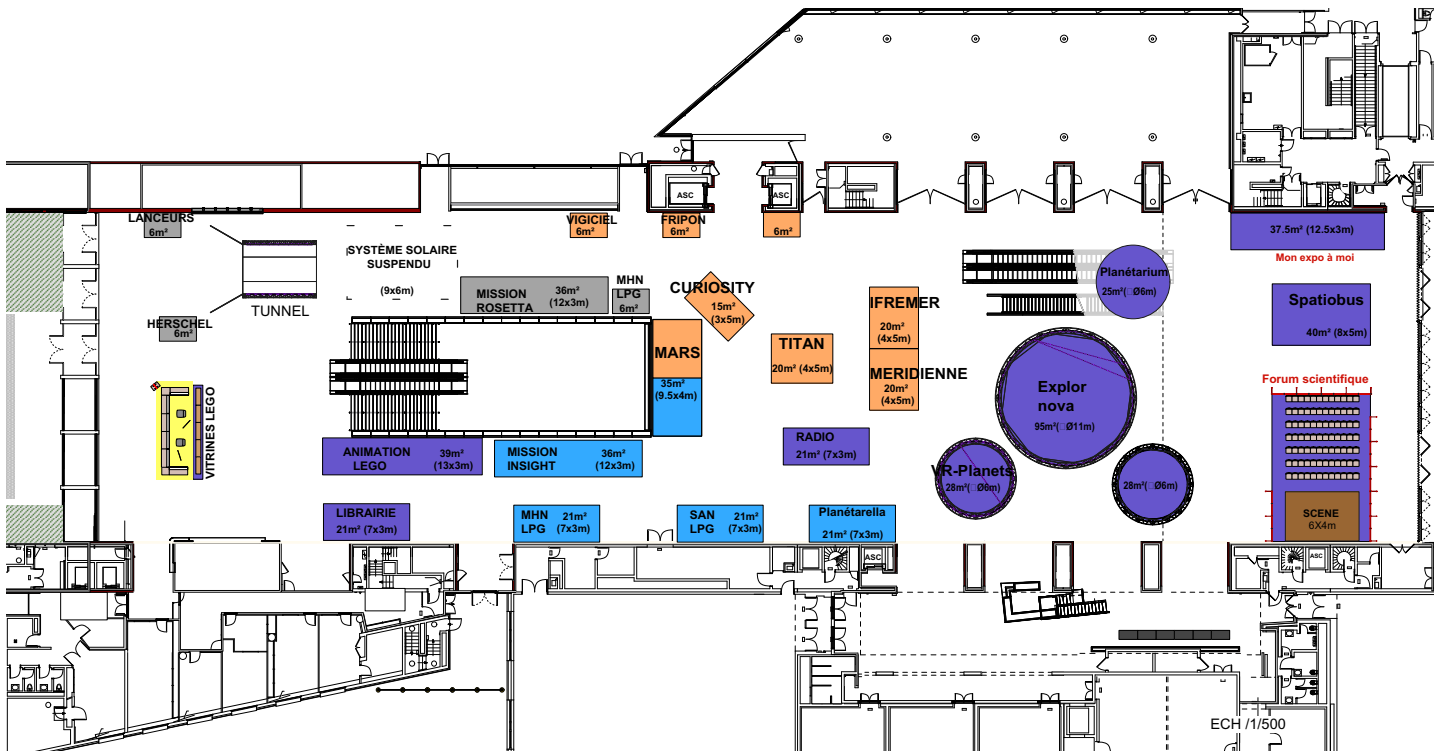
Le Laboratoire de Planétologie et Géodynamique de Nantes

Les thèmes de l'exposition

Trois thèmes seront abordés (voir descriptif dans les fiches jointes et localisation sur le plan provisoire ci-dessous) :

- **REMONTER AUX ORIGINES DU SYSTÈME SOLAIRE**
- **EXPLORER LA DIVERSITÉ DES MONDES PLANÉTAIRES**
- **VOIR SOUS LA SURFACE DES PLANÈTES**

Plan provisoire



Les conférences - débats

Un cycle de conférences-débats est programmé dans l'espace «Forum Scientifique» (espace ouvert comportant 80 places assises).

Mardi 29 septembre - Thème « Les missions spatiales »

| | | |
|-----|-----------------|--|
| 14h | Patrick Michel | La conquête spatiale des astéroïdes et la mission test de déviation AIDA |
| 15h | Olivier Witasse | L'exploration du système solaire par l'agence spatiale européenne |
| 16h | Olivier Grasset | Future exploration du système de Jupiter : la mission ESA JUICE |
| 17h | François Forget | Pluton et la mission New Horizons |

Mercredi 30 septembre - Thème « Les océans »

| | | |
|-----|---|---|
| 14h | Marjolaine Matabos | Lumière sur les abysses |
| 15h | Gabriel Tobie | À la recherche des océans dans notre système solaire et au-delà |
| 16h | Franck Selsis* | Planètes Océans |
| 17h | Conférence-duo : Vincent Minier / Colette Lelay | De quoi l'habitabilité est-elle le nom ? |

Jeudi 1 octobre - Thème « Les petits corps »

| | | |
|-----|-------------------|---|
| 14h | Sylvain Bouley | Accidents planétaires : des petits corps aux cratères |
| 15h | Brigitte Zanda | Météorites : sondes de l'espace et du temps |
| 16h | Pierre Beck | Petits corps et météorites |
| 17h | Olivier Sauzereau | Jules Verne et les petits corps dans l'espace |

Vendredi 2 octobre - Thème « Origine et formation »

| | | |
|-----|-----------------|--|
| 14h | Julien Monteux | <i>Titre à venir</i> |
| 15h | Stéphane Tirard | Histoire des théories sur les origines de la vie depuis le XIX ^{ème} siècle |
| 16h | <i>À venir</i> | <i>Titre à venir</i> |
| 17h | Vincent Minier | <i>Titre à venir</i> |

Samedi 3 octobre - Thème « Mars »

| | | |
|-------|---------------------|--|
| 15h30 | Stéphane Le Mouélic | L'exploration de Mars, des années 60 jusque'à l'arrivée de Curiosity |
| 16h30 | Nicolas Mangold | Mars vu par Curiosity |
| 17h30 | Alain Souchier | Vers l'Homme sur Mars |

* à confirmer

Dimanche 4 octobre - Thème « Surfaces et intérieurs planétaires »

| | | |
|-----|------------------|----------------------|
| 14h | Christophe Sotin | <i>Titre à venir</i> |
| 15h | François Civet | <i>Titre à venir</i> |
| 16h | Éric Beucler | <i>Titre à venir</i> |

La conférence en soirée

Une conférence «grand public» est programmée en soirée dans le grand auditorium de 800 places de la Cité des Congrès.

20h30 - Mardi 29 septembre

La mission Rosetta

Jean-Pierre Bibring (astrophysicien à l'Institut d'astrophysique spatiale, et professeur de physique à l'université Paris-Sud, Orsay, responsable scientifique de Philae)

Les matinées du Forum

Du mardi au vendredi à 11h45

(sur inscription)

Une vidéo de 15 mn racontant le roman « Hector Servadac » de Jules Verne sera diffusée dans l'espace « Forum Scientifique ». Chaque diffusion sera suivie d'une discussion de 15 mn avec une historienne des Sciences.

Hector SERVADAC - Un invraisemblable voyage à travers le système solaire sur une comète géante. Cette incroyable fantaisie cosmographique est peut-être le Voyage Extraordinaire le plus fantastique imaginé par Jules Verne. Dans les années 1870, Hector Servadac, un militaire français, fait des relevés topographiques en Algérie lorsque soudain toute cette partie de la croûte terrestre avec la Méditerranée est emportée par une comète. Comme sur une mini-planète et bien avant nos modernes sondes cométaires toute une communauté humaine est projetée avec l'astronome Palmyrin Rosette à travers le système solaire, avant d'effectuer un retour fracassant sur la Terre.

Durée : 30 mn

Capacité d'accueil (dans l'espace « Forum scientifique ») : 3 classes

Niveau : Collège-Lycée

Les matinées du samedi et du dimanche

Les vidéos racontant six romans de Jules Verne seront diffusées en continu :

- De la Terre à la Lune, avec Autour de la Lune
- Sans dessus-dessous
- Vingt mille lieues sous les mers
- Hector Servadac
- Voyage au centre de la Terre

Théâtre - *Kant*, de Jon Fosse par la Compagnie Tiksi

Du mardi au vendredi à 10h30

(sur inscription)

Kant nous fait partager l'impasse philosophique d'un petit garçon, à la fois drôle, intime, angoissante. Dans ce quasi-monologue, la voix de Kristoffer exprime le questionnement universel et intemporel de l'homme face à l'univers. En réponse, son père le guide vers une réflexion existentielle faisant écho aux travaux d'Emmanuel Kant sur la science et la connaissance. Il s'agit, à travers la création sonore, électronique, plastique, de rendre compte du point de vue de l'enfant, avec ce qu'il a à la fois de naïveté, de sensibilité et de lucidité. La peinture, la musique, le texte cherchent à s'articuler entre eux pour exprimer l'approche rationnelle du questionnement, l'angoisse provoquée par l'absence de réponse et le réconfort de la parole du père.

Extrait « Je pense souvent à l'univers. S'il a une fin, ce n'est pas possible, et s'il n'a pas de fin, ce n'est pas possible non plus. Ça me fait peur quand je pense à l'univers. ».

Quatre représentations de 45 mn (mardi, mercredi, jeudi et vendredi à 10h30)

Capacité d'accueil (dans l'espace « Forum scientifique ») : 3 classes

Niveau : CP à 5ème

Le samedi à 14h30

Représentation pour le grand public, sans réservation préalable.

Les animations

Tout au long de l'exposition, des animations seront proposées aux enfants et aux plus grands par les différents acteurs : comprendre la formation des planètes, regarder le ciel nocturne, regarder l'espace dans d'autres lumières que la lumière visible, manipuler des instruments de navigation, se déplacer à la surface de Mars, explorer les profondeurs des corps planétaires, comprendre les comètes etc.

Chaque animation est détaillée (durée, niveau, etc.) dans la suite du document, lors de la présentation de leur contenu scientifique. Les tableaux des horaires ainsi que la procédure de réservation sont précisés en fin de document.

Accès libre, tous les jours (à partir du lundi 28 septembre à 13h30) :

En continu -

- La Terre dans le système solaire (Société Astronomique de Nantes)
- Visite virtuelle du système solaire (ExplorNova 360°)
- Mars Exploration 3D
- 3, 2, 1... Impact !
- En duplex de l'espace
- Des jeux de pistes, de niveaux primaire, collège ou lycée, seront proposés aux visiteurs, pour permettre une découverte ludique de l'exposition.

Horaires variables en fonction de la disponibilité des chercheurs et animateurs des stands -

- Simulateur d'aurores polaires (Planeterrella)
- Diplôme d'atterrissage sur une comète

Sur réservation pour les scolaires, tous les jours (à partir du lundi 28 septembre à 13h30), en accès libre si des créneaux sont disponibles:

- Visites guidées
- Théâtre : *Kant*, par la Compagnie Tiksi (10h30 du mardi au vendredi)
- Séances de planétarium
- Visite virtuelle de la surface de Mars (VR2Planets)
- Spatiobus du CNES (du jeudi au dimanche uniquement)
- Les ateliers du LPG (Sismologie et Découverte des roches)
- Atelier Lego : création d'une base spatiale en Lego
- Les matinées du Forum

Lundi 28 septembre (dans la nuit du dimanche au lundi):

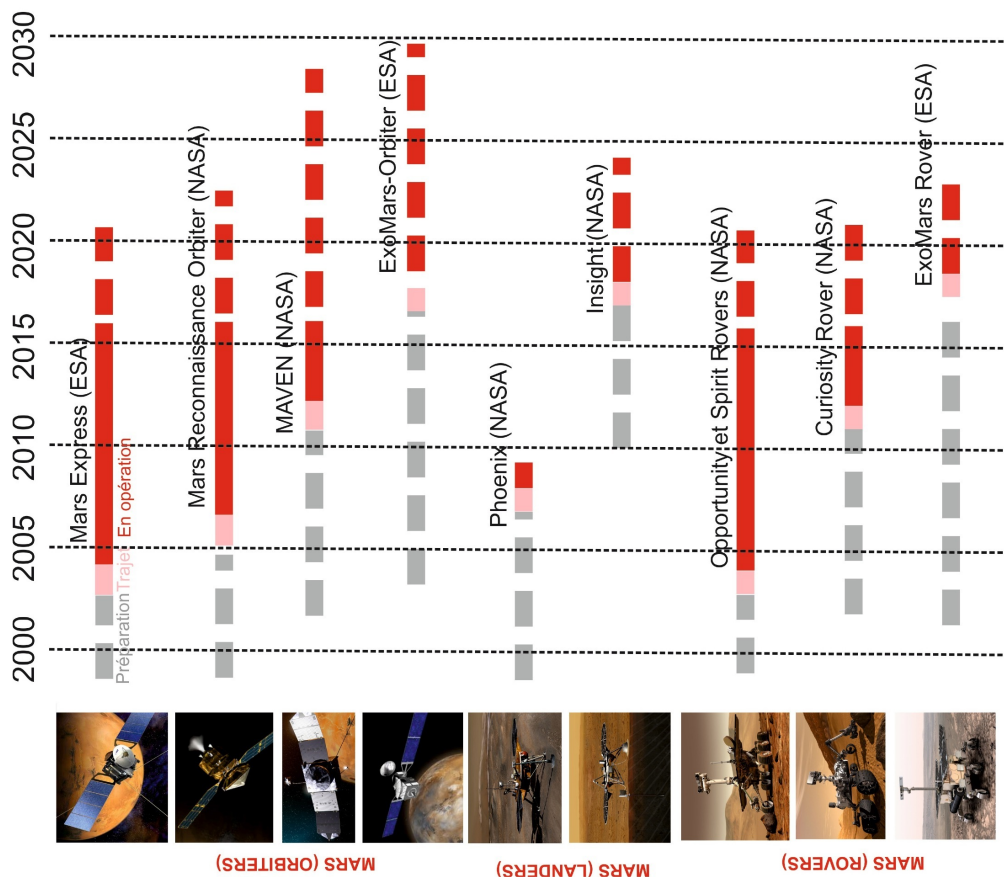
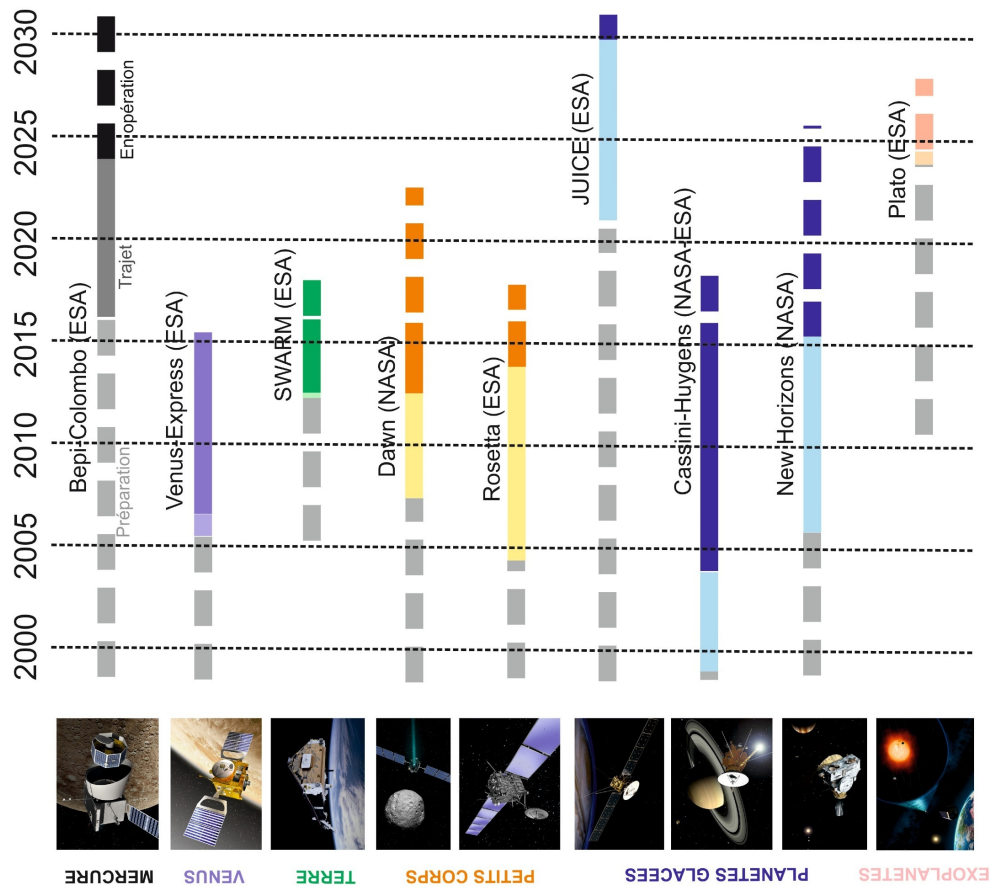
02h00 - Venez observer l'éclipse totale de Lune en compagnie des astronomes amateurs de la Société Astronomique de Nantes, au parc du Grand Blottereau. Le public peut découvrir les astres au moyen de lunettes et télescopes (de 60 à 360 mm de diamètre). Cet évènement est le 69ème « Ciel de Nantes » (<http://www.san.asso.fr/cdn/cdn.php5>).

Samedi 3 octobre - Dimanche 4 octobre :

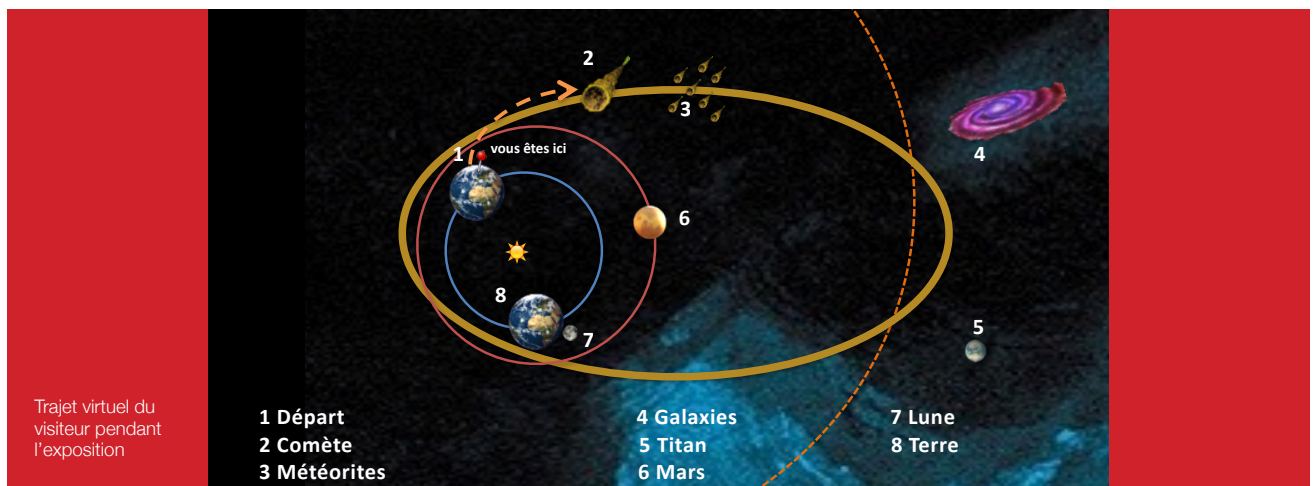
14h30 - Fabrication et tir de micro-fusées sur le parvis de la Cité des Congrès, organisés par le Laboratoire de Planétologie et Géodynamique (LPG) de Nantes.

14h - Venez observer notre étoile, le Soleil, et découvrir les éruptions solaires (observations à l'aide de lunettes astronomiques équipées de filtres H-alpha) sur le stand de la Société d'Astronomie de Nantes.

CHRONOLOGIE DES PRINCIPALES MISSIONS SPATIALES D'EXPLORATION DES PLANÈTES



UNE MISE EN ORBITE...



Dès l'entrée, le visiteur, accueilli par des maquettes de lanceurs, sera plongé au cœur de l'univers grâce à son passage dans un tunnel immersif le propulsant sur la trajectoire d'une comète.

Maquettes de lanceurs

Contribution du Planétarium de Nantes

Description : L'histoire de la conquête spatiale est abordée dans l'exposition par le biais de maquettes de lanceurs. Ariane 4, utilisée de 1988 à 2003 par l'Agence Spatiale Européenne, a permis la mise en orbite autour de la Terre de nombreux satellites géostationnaires, avec 113 vols réussis (maquette présentée de 2 m pour une hauteur réelle de 59 m). Ariane 5, plus puissante (donc permettant d'emporter des satellites plus lourds), a effectué son premier vol en 1997 et est toujours en activité (46 vols réussis). La maquette d'Ariane 5 mesure 1,4 m pour une fusée d'une hauteur réelle pouvant aller jusqu'à 52 m. Saturn V (américain) reste le lanceur le plus puissant au monde. Il a été utilisé de 1967 à 1973. Ses 13 vols ont permis le lancement du vaisseau spatial Apollo et la mise en orbite de la station spatiale Skylab (maquette de 2,75 m pour une hauteur réelle de presque 111 m, soit 1/3 de la tour Eiffel!).



REMONTER AUX ORIGINES DU SYSTÈME SOLAIRE

Vue d'artiste de
Rostta autour de
la comète
Churyumov-
Guerasimenko
(gauche), photo
de comète (droite)

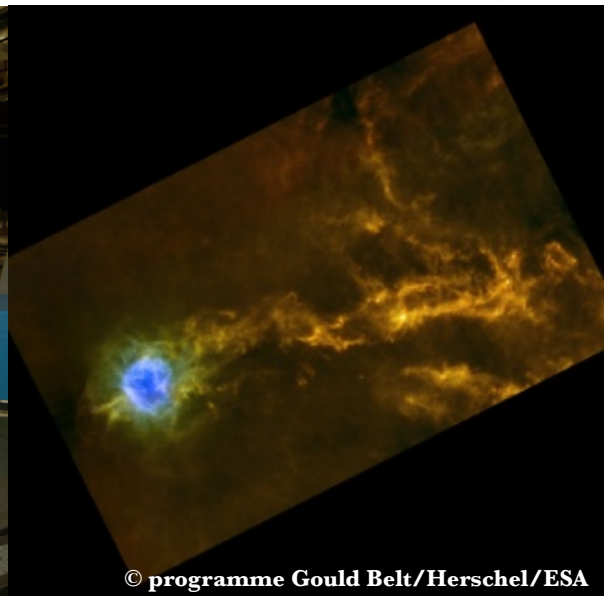


Comment les planètes et les étoiles sont-elles formées ? Que peuvent nous apprendre les comètes sur nos origines ? Autant de questions fondamentales auxquelles l'astronomie et la planétologie essaient d'apporter des réponses. Dans ce thème, nous aborderons à la fois l'étude de l'Univers, du système solaire, mais aussi de la formation des planètes et des comètes.

Autour de l'exploration de l'Univers

Le télescope spatial Herschel doit son nom au physicien William Herschel qui découvrit le rayonnement infrarouge en 1800. Herschel est ainsi devenu le nom du plus grand télescope spatial pour l'astronomie dans l'infrarouge et le sub-millimétrique. Il a été lancé par Ariane 5 le 14 mai 2009. Un mois plus tard, le télescope spatial Herschel, alors situé à plus d'un million de kilomètres de la Terre, a porté son premier regard sur la galaxie Messier 51. Herschel a ouvert une nouvelle fenêtre d'observation sur l'Univers. Il s'attaque désormais aux mystères de la naissance des étoiles et de l'évolution de la vie des galaxies.

Gauche :
Maquette du
télescope spatial
Herschel (échelle
1:4)
Droite : Réseau
de filaments de
gaz interstellaire à
l'intérieur
desquels
naissent les
étoiles comme le
Soleil (image
Herschel)



© programme Gould Belt/Herschel/ESA

Videos/Posters - CinéAstres

Contribution CEA/Université de Nantes

Description : Conçu comme un voyage à travers les connaissances actuelles en astrophysique et en planétologie, CinéAstres est une série de 6 thèmes pédagogiques d'environ 10-15 mn qui s'adressent à un large public. Chacune de ces vidéos aborde une thématique différente liée aux objets qui peuplent l'univers : le système solaire, les galaxies, les nuages moléculaires, les exoplanètes ou encore les étoiles. Tout en présentant ces différents sujets, les vidéos offrent une ouverture sur des recherches scientifiques actuelles. Initialement créées pour la plateforme de cours en ligne France Université Numérique, ces vidéos sont accompagnées de commentaires enregistrés par des experts scientifiques.

Aperçus des vidéos sur : <http://www.dailymotion.com/AstrophysiqueTV>

Produit par CEA Ifu - Université de Nantes. Soutenu par CNES et Région Pays de la Loire.

Espace de projection en accès libre, programme à l'entrée
Capacité d'accueil de la structure : environ 15 personnes
Niveau : à partir du collège



Animation - ExplorNova 360°

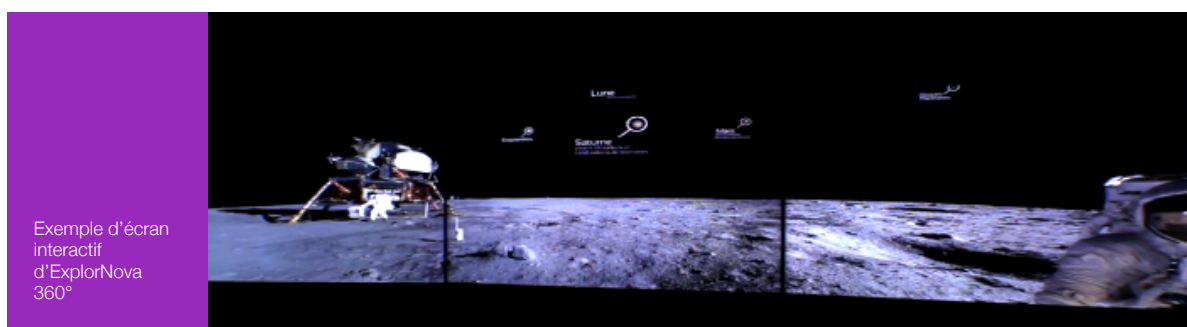
Contribution CEA/Université de Nantes

Description : Alliant art numérique, science et nouvelles technologies, ExplorNova propose au public un espace inédit de découverte de l'univers. Plusieurs installations composées de tablettes tactiles et d'objets tangibles permettront aux visiteurs d'explorer de manière ludique et didactique les connaissances actuelles : découverte de l'univers, des planètes du système solaire ou encore des étoiles à travers des panoramas en 360° mais aussi manipulation des grands instruments qui les observent comme le rover Curiosity sur Mars ou le télescope spatial Herschel grâce à la visualisation 3D.

Démonstration de l'installation ExplorNova360° sur internet : www.Explornova360.com

Produit par CEA Ifu - Capacités SAS/LPG Nantes/Université de Nantes. Soutenu par CNES, Région Pays de la Loire et Campus Paris-Saclay.

Animation en accès libre, avec présence d'une hôtesse d'accueil
Capacité d'accueil de la structure : une classe
Niveau : à partir du collège



Autour de Rosetta et de Philae

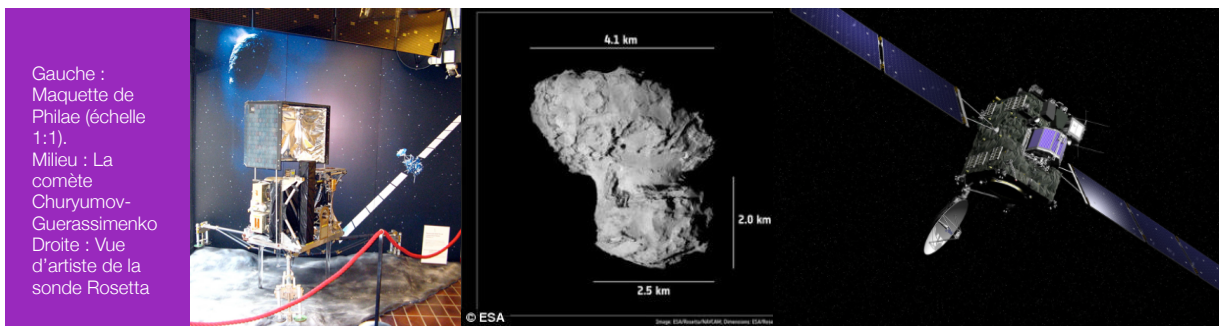
Description : Les comètes sont les briques de la formation des planètes et pourraient être les clés du mystère de l'apparition de la vie sur Terre. C'est la raison pour laquelle Philae, l'atterrisseur de la mission Rosetta, s'est posé sur l'une d'elles le 12 novembre 2014, après 10 ans de voyage, afin d'analyser sa composition.

Maquettes de Rosetta (1:4), de Philae (1:4) et de la comète Churyumov-Gerasimenko

Contributions de l'agence spatiale européenne

Description : Après un voyage de 10 ans et plus de 6 milliards de kilomètres parcourus, la sonde européenne Rosetta est arrivée en juillet 2014 à sa destination : la comète Churyumov-Gerasimenko. Les scientifiques pensent que les comètes sont des corps très primitifs, résidus de la matière ayant servi à former les planètes il y a 4,5 milliards d'années. Pendant plusieurs mois, la sonde spatiale va suivre l'évolution de la comète lors de son orbite autour du soleil, afin de caractériser la composition et l'état physique des matériaux. Le 12 novembre 2014, l'atterrisseur Philae est parvenu à se poser sur le sol, après de multiples rebondissements. Il a ainsi pu effectuer une série de mesures in situ durant près de trois jours, avant l'épuisement de l'énergie fournie par sa batterie. La comète passera au plus proche du soleil durant l'été 2015, moment où son activité sera maximale, avant de s'en éloigner pour plusieurs années.

Les maquettes de Rosetta et de Philae seront mises en scène avec un modèle du noyau de la comète Churyumov-Gerasimenko, surnommée Chouri.



Animation - Rosetta

Contributions de LPC2E

Description : Grâce à un casque de réalité virtuelle, le visiteur pourra voyager autour de la comète Churyumov-Gerasimenko. Suite à l'atterrissage virtuel de Philae sur la comète, le visiteur pourra également se voir délivrer un diplôme d'atterrissage personnalisé !

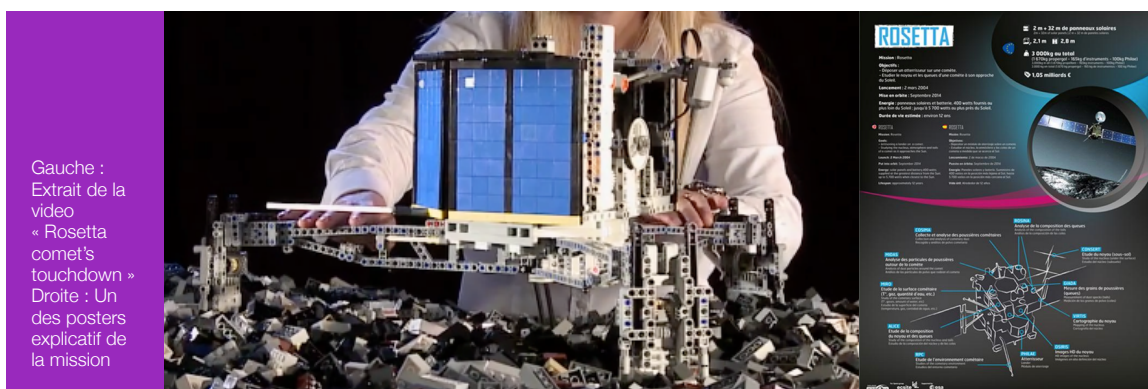
*Animation en accès libre, avec présence d'un animateur
Capacité d'accueil de la structure : 1 pers.
Tout niveau*

Videos/Posters

Contributions de la Cité de l'Espace, d'ECSITE et de Lightcurve

Description : Une vidéo sous-titrée en français utilisant une maquette de Philae en Lego Mindstorms permettra d'identifier les différents instruments embarqués ainsi que d'expliquer leur utilité. Elle sera diffusée en continu, à côté de la maquette de Philae.

Une série de posters autour de la mission de Rosetta (objectifs, instruments, chiffres clés) sera également exposée afin d'apporter un maximum de détails sur la mission et les résultats obtenus.



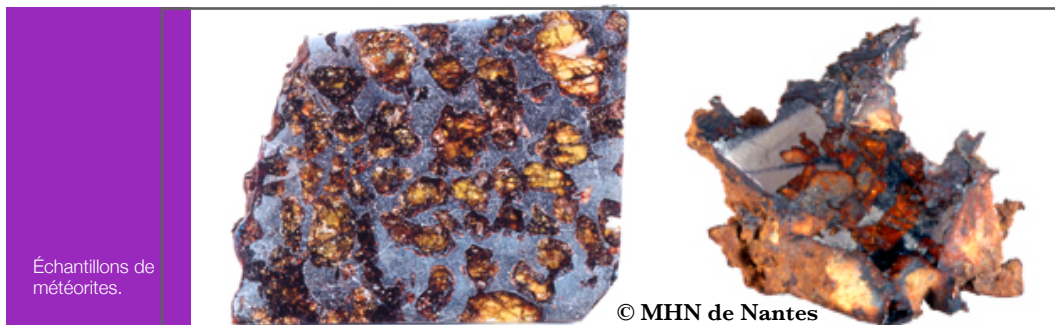
Autour des météorites

Description : L'observation par différents systèmes optiques (de l'œil nu au microscope) permet de classer les météorites. D'abord en fonction de leur aspect : pierreuses, métalliques, et surtout sur des critères plus scientifiques liés à leurs origines. Toutes ces météorites ont une même origine temporelle. Mais elles proviennent d'astéroïdes ou de planètes différents qui n'ont pas tous suivi la même évolution. Certains n'ont même pratiquement pas évolué depuis leur formation il y a 4,5 milliards d'années.

Échantillons

Contribution du Muséum d'Histoire Naturelle de Nantes

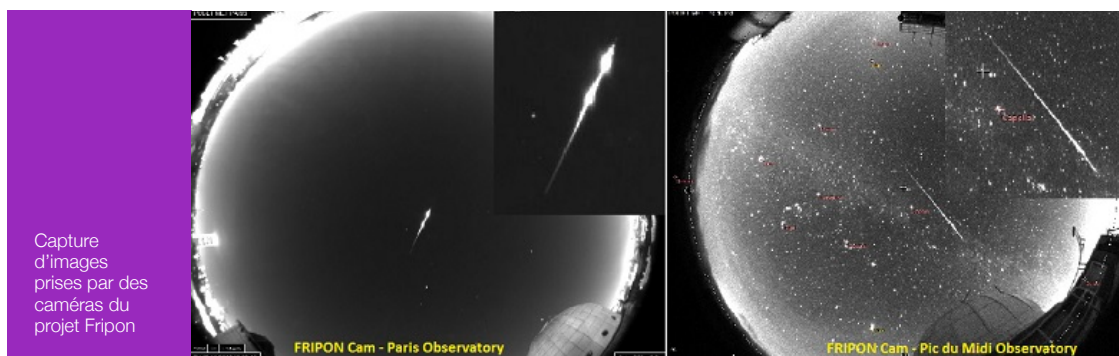
Description : Des échantillons de météorites et d'impactites seront présentés en vitrine dans l'exposition.



Caméra Fripon / Projet Vigie Ciel

Contributions du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, IMCCE, GEOPS-Université Paris Sud

Description : Fripon est un projet qui vise à recouvrir le sol français d'une centaine de caméras qui vont scruter le ciel dans l'attente de bolides. Les bolides sont des météores particulièrement gros qui font des traînées très lumineuses dans le ciel, souvent visibles en plein jour. A la différence des étoiles filantes qui sont dues à des micro-météorites de quelques millimètres au plus, les bolides sont dus à des météores bien plus gros. En identifiant les bolides par plusieurs caméras fisheye (vision à 360°), l'objectif sera de reconstituer la trajectoire du météore pour retrouver au sol les météorites correspondantes. L'étude des météorites est utile aux scientifiques pour reconstituer les débuts du système solaire. Les caméras seront positionnées sur le toit de laboratoires de recherche, mais également d'associations d'astronomie et d'écoles ce qui donnera lieu à des échanges fructueux entre scientifiques, astronomes amateurs et écoliers. Vigie-Ciel est un projet collaboratif dans la continuité du projet FRIPON qui permettra à des associations d'amateurs d'intégrer leurs caméras au réseau national.



Animation - 3, 2,1... Impact !

Contribution du LPG Nantes

Description : Grâce à un dispositif expérimental, le visiteur peut créer un cratère avec une bille et observer la vidéo de son impact, filmé par une caméra ultra-rapide. L'analogie avec les cratères réels sera expliquée par l'animateur.

Animation en accès libre lors de la présence d'un animateur (quasi-permanente)

Capacité d'accueil : 4 à 5 personnes à la fois

Tout niveau

Posters

Contribution du Labo des Savoirs, de la Cité de l'Espace, de Fripon...

Description : De nombreux posters permettront de décrire le système solaire (fresque de 7m de long, maquette suspendue), de se représenter les échelles des corps et les distances (« Toutes proportions gardées ») mais aussi d'expliquer ce qu'est une météorite...



Théâtre - *Kant*, de Jon Fosse Contribution Compagnie Tiksi

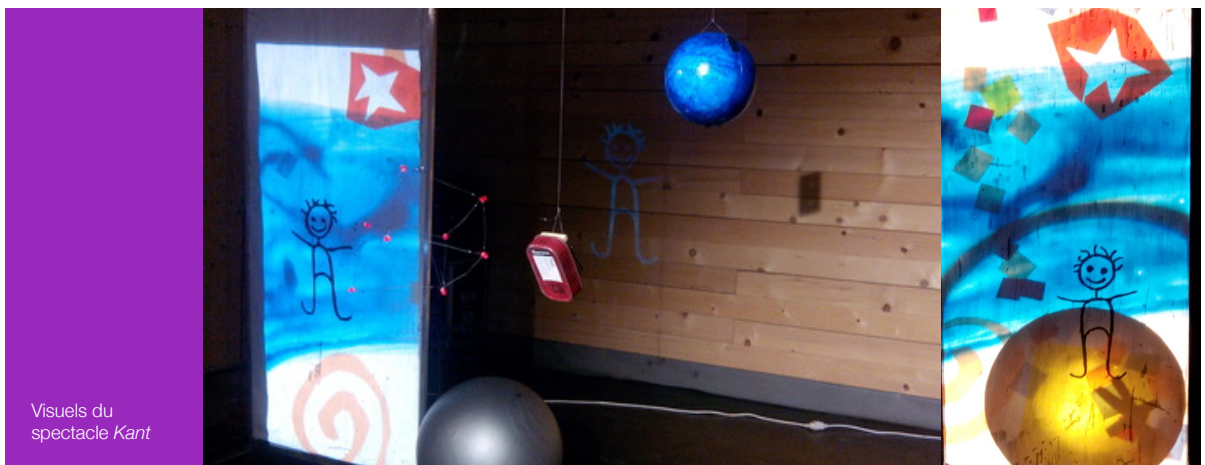
(sur inscription)

Description : *Kant* nous fait partager l'impasse philosophique d'un petit garçon, à la fois drôle, intime, angoissante. Dans ce quasi-monologue, la voix de Kristoffer exprime le questionnement universel et intemporel de l'homme face à l'univers. En réponse, son père le guide vers une réflexion existentielle faisant écho aux travaux d'Emmanuel Kant sur la science et la connaissance. Il s'agit, à travers la création sonore, électronique, plastique, de rendre compte du point de vue de l'enfant, avec ce qu'il a à la fois de naïveté, de sensibilité et de lucidité. La peinture, la musique, le texte cherchent à s'articuler entre eux pour exprimer l'approche rationnelle du questionnement, l'angoisse provoquée par l'absence de réponse et le réconfort de la parole du père.
Extrait « Je pense souvent à l'univers. S'il a une fin, ce n'est pas possible, et s'il n'a pas de fin, ce n'est pas possible non plus. Ça me fait peur quand je pense à l'univers. ».

Cinq représentations de 45 mn (mardi, mercredi, jeudi et vendredi à 10h30 et samedi à 14h)

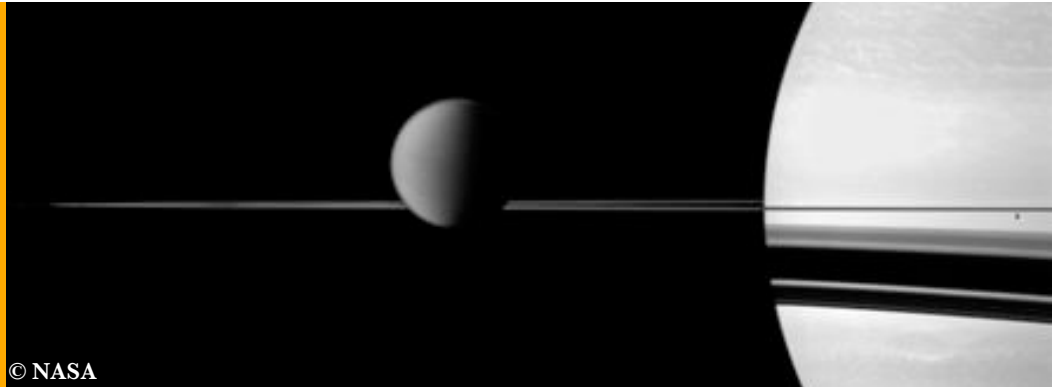
Capacité d'accueil (dans l'espace « Forum scientifique ») : 3 classes

Niveau : CP à 5ème



EXPLORER LA DIVERSITÉ DES MONDES PLANÉTAIRES

Photo de Titan,
de Saturne et de
ses anneaux prise
par Cassini



© NASA

Au delà de Mars, l'environnement spatial est extrêmement froid. C'est le domaine des planètes géantes gazeuses et de leur cortèges de satellites naturels (lunes de glace et/ou de roches). Chacun de ces mondes est un système solaire en miniature. Certaines lunes abritent probablement des océans gigantesques sous une croûte de plusieurs kilomètres de glace. Peu de missions ont déjà exploré ces environnements lointains (c'est le cas de Voyager, Pioneer, Galileo et de Cassini et son module Huygens).

Autour du monde de Saturne et de Titan

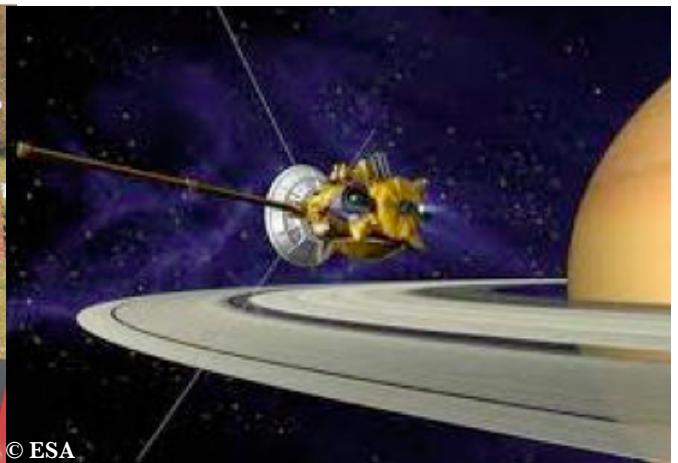
Maquette de la sonde Cassini (échelle 1:4)

Contribution de l'Agence Spatiale Européenne

Description : La mission Cassini-Huygens est une mission jointe de la NASA et de l'ESA. La sonde Cassini (NASA) a été lancée en 1997 à destination du système de Saturne et est arrivée à destination en 2004. Elle transportait le module Huygens (ESA), qui a été largué sur Titan, le plus gros satellite de Saturne. Cassini a acquis de nombreuses données sur Saturne et ses satellites, et permis de nombreuses découvertes scientifiques. La mission nominale de Cassini était d'explorer le système de Saturne pendant 4 ans. Cette première partie s'est terminée en 2008, après 74 orbites autour de Saturne et 44 survols de Titan. La mission a été étendue une première fois (Cassini Equinox Mission), jusqu'en Septembre 2010, puis une seconde fois (Cassini Solstice Mission) jusqu'en Septembre 2017. À ce moment-là, Cassini aura alors observé Saturne pendant deux saisons complète (du solstice d'hiver au solstice d'été).

Depuis l'arrivée de la sonde dans le système de Saturne, les 12 instruments de Cassini ont envoyé quotidiennement un flux de données. Parmi les buts les plus importants de la mission, les lunes Titan et Encelade ont été (et seront encore) largement observées. À la fin de la mission en Avril 2017, Cassini sera plongée dans l'atmosphère de la planète Saturne.

Gauche :
Maquette de
Cassini (échelle
1:4)
Droite : Cassini en
voyage dans le
monde de
Saturne (vue
d'artiste)



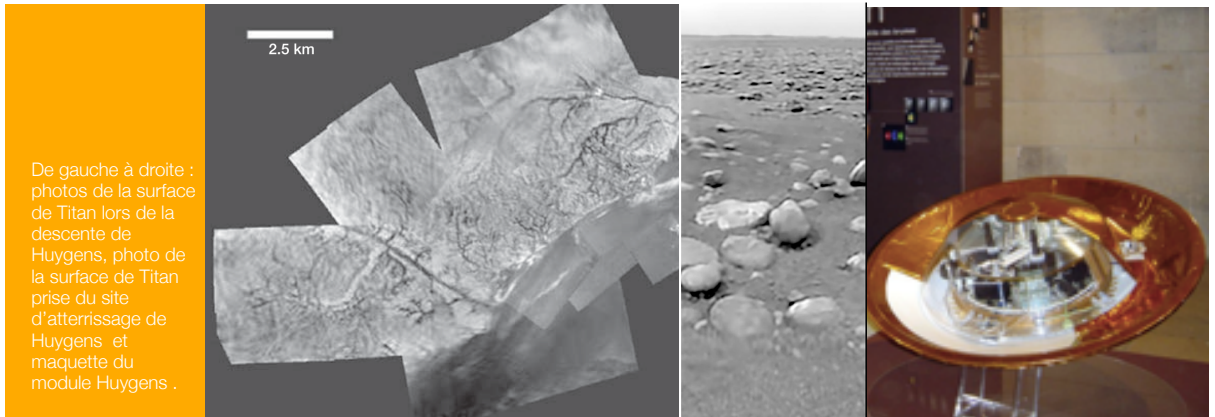
© ESA

Maquette du module Huygens (échelle 1:1)

Contribution de l'Agence Spatiale Européenne

Description : Le module Huygens (ESA), largué par la sonde Cassini le 25 Décembre 2004, s'est posé à la surface du plus gros satellite de Saturne, Titan, le 14 Janvier 2005. Pendant sa descente de 2h30 dans l'atmosphère de Titan, les 6 instruments du module Huygens ont pu collecter des aérosols pour analyses chimiques, faire des mesures spectrales et des photos de l'atmosphère et de la surface, identifier les composants de l'atmosphère, mesurer ses propriétés physiques et électriques, et mesurer les propriétés physiques de la surface de Titan une fois posé.

De nombreuses découvertes sur la composition, la dynamique et l'évolution de Titan ont été faites grâce à ces données.

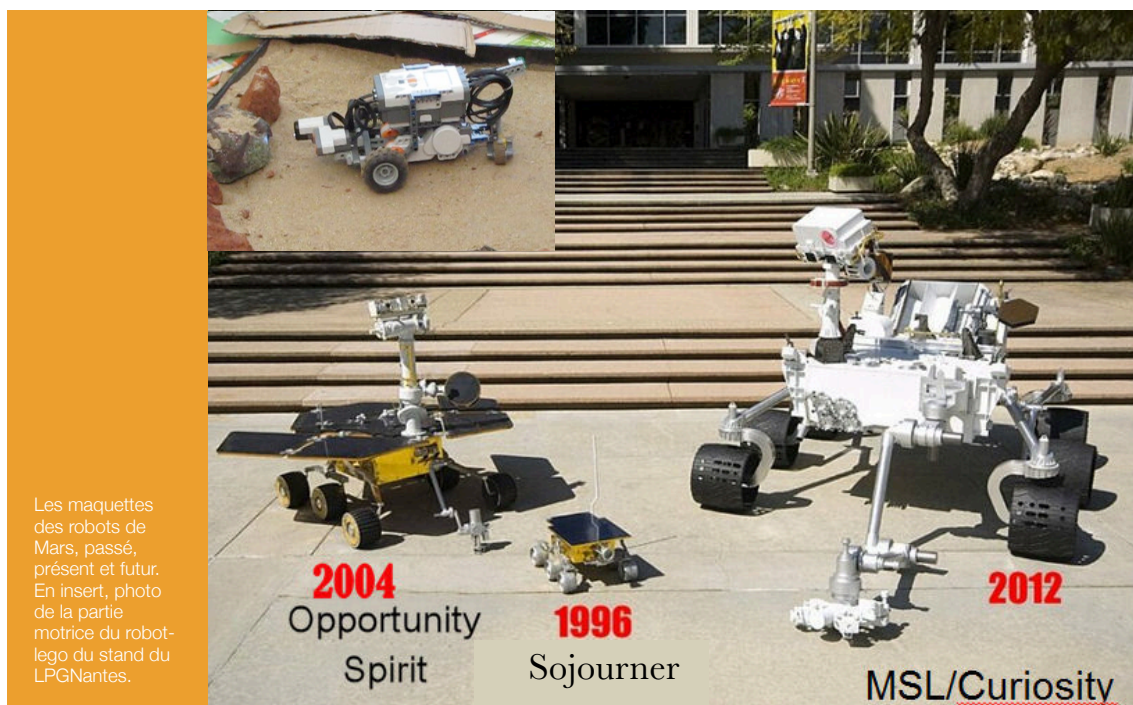


Autour du monde de Mars

Maquettes des rovers martiens (1:1 et 1:3)

Contributions du Planétarium de Nantes et du CNES

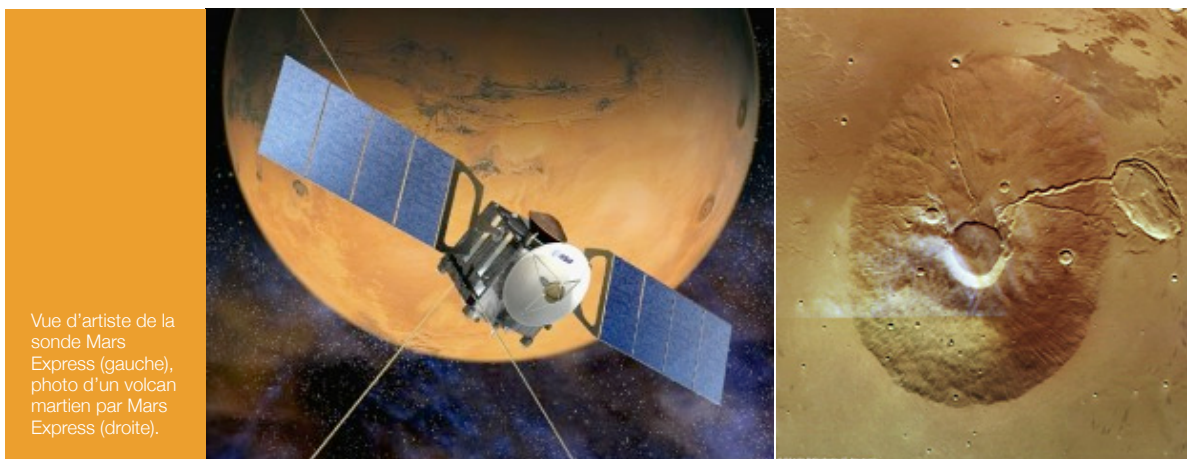
Description : Trois rovers martiens seront présentés ensemble. Pathfinder/Sojourner est un robot américain, actif de juillet à septembre 1997, qui a effectué des analyses chimiques de roches, des relevés météorologiques, des acquisitions d'images. Opportunity, rover américain lui aussi, est toujours en activité depuis 2004 (contrairement à son «jumeau», Spirit, qui n'est plus en activité depuis plus de 5 ans). Il porte des spectromètres, une caméra panoramique et des caméras de navigation, un outil d'abrasion des roches. Une maquette robotisée de rover en légo mindstorm sera visible sur le stand du LPG Nantes. Enfin, MSL/Curiosity, arrivé à la surface de Mars en 2012, supporte de nombreux instruments permettant entre autres l'analyse complète de roches. Son alimentation électrique se fait par un moteur au plutonium, contrairement aux deux autres rovers, utilisant des panneaux solaires.



Maquette de Mars Express (échelle 1:4)

Contribution du LPG Nantes / ESA

Description : Mars Express est une sonde européenne qui a été lancée par l'ESA en juin 2003. Elle est arrivée en orbite autour de Mars en décembre 2003 et est, à l'heure actuelle, encore en activité. Sa mission est de cartographier la surface de Mars à haute résolution, de produire une carte de composition minéralogique, d'étudier la composition et la circulation de l'atmosphère, *etc.* Cette sonde a permis de trouver pour la première fois des minéraux comme des argiles à la surface de Mars, ce qui fournit des beaucoup d'indices sur le passé climatique de cette planète et la présence possible d'eau liquide au début de son histoire.



Animation - VR2Planets

(sur inscription)

Contribution du LPG Nantes

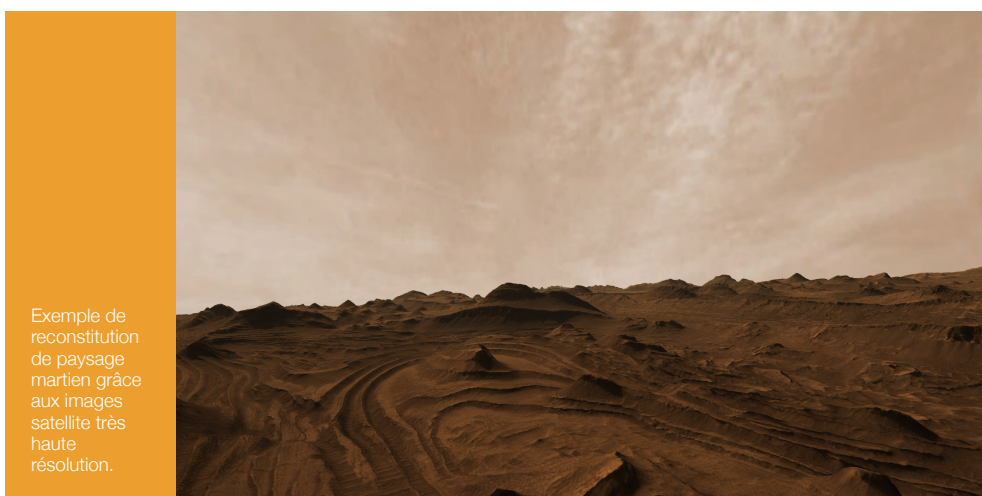
Description : Vous rêvez de vous promener librement sur une planète située à des millions de kilomètres de la Terre ? Le stand VR2Planets vous propose un voyage sur la planète Mars, aux commandes d'un vaisseau survolant des terrains reconstitués à partir d'images satellite à très haute résolution.

Venez découvrir les volcans, canyons, anciens lits de rivière et glaciers de la planète Mars ! Pour une plus grande immersion, les aventuriers pourront également tester la dernière technologie de réalité virtuelle : le casque Oculus Rift.

Animation encadrée - Durée : 30 mn

Capacité d'accueil : 1/2 classe

Tout niveau



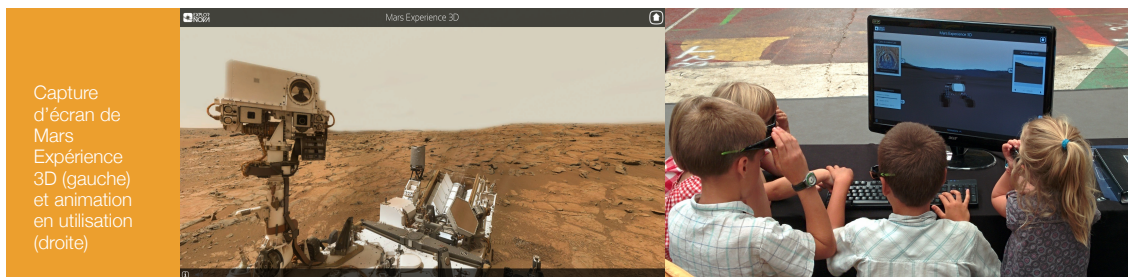
Animation - Mars Experience 3D

Contributions de l'Institut de Recherche en Communications et Cybernétique de Nantes et du LPG Nantes

Description : Installé face à un écran et muni de lunettes 3D, ce serious game propose aux visiteurs de partir en expédition sur la planète Mars aux commandes du rover Curiosity. L'environnement virtuel dans lequel les joueurs peuvent se déplacer et interagir n'est autre que le cratère Gale, lieu d'atterrissage du rover le 6 août 2012. L'exploration de ce site emblématique permet aux joueurs de découvrir les mystères de la planète rouge mais également de manipuler les instruments scientifiques utilisés par Curiosity.

Produit par LPG Nantes/Université de Nantes - IRCCyN/École Centrale de Nantes - CEA Ifu. Soutenu par Région Pays de la Loire.

*Animation en accès libre, avec présence d'une hôtesse d'accueil
Capacité d'accueil de la structure : 415 personnes
Tout niveau*



Animation - Une base spatiale en Lego

(sur inscription)

Contributions de BrickOuest et du LPG Nantes

Description : La classe construira pendant les 45 mn de l'atelier, une base spatiale en Lego (station, vaisseau, véhicule etc.). Les enfants seront guidés dans leur création par une nouvelle de Science Fiction inventée par des membres du Laboratoire de Planétologie et Géodynamique de Nantes et transmise à l'avance à l'enseignant afin qu'un travail sur les ingrédients nécessaires à la vie sur une planète soit possible. L'ensemble sera mis en scène dans un décor approprié et pris en photo par l'animateur.

Une vitrine présentera aussi de nombreuses créations Lego sur le thème du spatial, dont la reproduction de la salle de commande du centre spatial de Kourou (contribution du CNES).

*Animation encadrée - Durée : 45 mn
Capacité d'accueil : 1 classe
Niveau : CE1 à 5ème*



Autour des océans et de l'apparition/évolution de la vie

Classiquement, on définit la zone habitable comme étant la région autour d'une étoile dans laquelle une planète ayant une atmosphère peut maintenir l'eau à l'état liquide à sa surface. Dans le système solaire, cette zone va typiquement de l'orbite de Vénus jusqu'à un peu après l'orbite de Mars. Être dans la zone habitable ne garantit pas pour autant l'habitabilité d'une planète. Ainsi, seule la Terre a maintenu des conditions favorables.

Enfin de nombreux objets planétaires en dehors de la zone habitable "classique" peuvent également préserver l'eau à l'état liquide plus en profondeur, et donc être considérés comme potentiellement habitables. C'est le cas de plusieurs lunes de Jupiter (Europe, Ganymède et Callisto) et de Saturne (Encelade, Europe), pour lesquels nous avons désormais des preuves de l'existence d'océans salés à quelques dizaines de kilomètres sous leur surface glacée.

Maquettes du navire océanographique le *Pourquoi pas ?* et du robot *Victor 6000*

Contribution de l'Ifremer

Description : Le *Pourquoi pas ?* porte son nom en hommage au commandant Charcot. Ce navire peut mener à bien des missions d'hydrographie, hauturière ou côtière, de géosciences, d'océanographie physique, chimique et biologique et mettre en oeuvre les équipements scientifiques de l'Ifremer. Au cours d'une mission, il est capable de faire intervenir alternativement deux équipements lourds, type *Nautile*, *Victor 6000* ou engin remorqué.

Dédié à la recherche scientifique dans le domaine de l'océanographie, *Victor* est un système téléopéré grande profondeur, instrumenté et modulaire, capable d'effectuer de l'imagerie optique de qualité, d'emporter et opérer divers équipements et outillage scientifique.

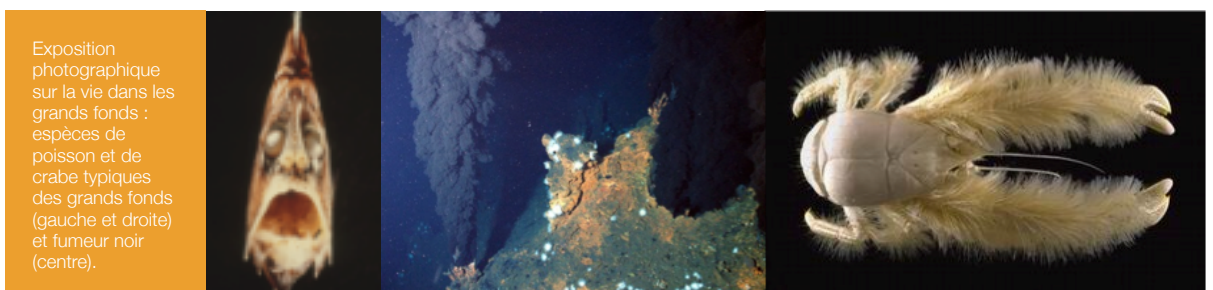


Gauche : Navire océanographique *Pourquoi pas ?*
Droite : robot téléopéré *Victor 6000*

Posters/Photos sur Les abysses

Contribution de l'Ifremer et de Laboratoire MMS

Description : Une exposition photographique sur la vie des grands fonds accompagnera les maquettes d'exploration océanographique. A l'axe des dorsales océaniques, immense chaîne volcanique, aux frontières des plaques terrestres, les sources hydrothermales expulsent une eau chaude et noirâtre, visibles sous la forme de « fumeurs noirs », à l'extrémité des cheminées solides résultant de la cristallisation des minéraux qu'elles contiennent. Il y règne froid et obscurité, la nourriture s'y fait rare, la pression y est parfois jusqu'à cinq cents fois supérieure à celle observée en surface, la profondeur peut atteindre plusieurs milliers de mètres ... et pourtant, évolue tout autour, une faune luxuriante, formant de véritables oasis sous-marines. Un poster faisant la comparaison entre l'exploration spatiale et l'exploration des abysses sera aussi exposé. Des échantillons de faune des grands fonds seront aussi présentés au public.



Exposition photographique sur la vie dans les grands fonds : espèces de poisson et de crabe typiques des grands fonds (gauche et droite) et fumeur noir (centre).

Posters - Zone d'habitabilité / Diversité des mondes planétaires

Contribution du LPG Nantes

Description : Comment définit-on une planète habitable ? Quels sont les éléments nécessaires à l'apparition de la vie ? Les planètes du système solaire ont des conditions de surface très différentes : qu'est-ce qui fait le climat d'une planète ? Comment celui-ci peut-il évoluer ? Autant de questions qui seront abordées afin de donner des éléments de réponse au visiteur.

Posters/Échantillons sur l'évolution de la vie

Contribution du Département Sciences de la Terre et de l'Univers de l'Université de Nantes

Description : La vie sur Terre est apparue il y a plus de 3 Milliards d'années, et sous forme complexe (multicellulaire) il y a environ 600 Millions d'années. De nombreux témoignages des formes de vie passées et de leur évolution nous sont parvenus grâce au processus de fossilisation. Des posters présenteront l'échelle des temps géologiques ainsi que des exemples de faunes typiques de certaines époques, qui seront pour partie exposés dans une vitrine accompagnant les posters.



Gauche : photo du stand du LPG lors de la fête de la Science 2014
Droite : fossile d'ammonite en coupe

L'observation du ciel et de la Terre

Instruments d'observation

Contributions de l'Association Méridienne et de la SAN

Description : Le positionnement, essentiel pour la découverte de la surface de la Terre, passe par l'observation de la voûte céleste. Des techniques et instruments d'observation et de navigation, des plus anciens aux plus récents, seront présentés aux visiteurs par le biais de reproductions, d'instruments originaux ou de posters.



Sextant (gauche) et télescopes (droite).

Animation - Planétarium gonflable

(sur inscription)

Contribution du Planétarium de Nantes

Description : Un planétarium gonflable, installé dans la Cité des Congrès, permettra d'observer les différents éléments composant notre ciel (constellations, étoiles, planètes, galaxies...). L'animation est effectuée par un professionnel du Planétarium de Nantes et concernera principalement la description du ciel sous nos latitudes, des constellations, des étoiles *etc.*

*Animation encadrée - Durée : 30 mn
Capacité d'accueil : 1 classe (max 30 élèves)
Tout niveau (priorité aux classes de primaire)*



Le Planetarium gonflable, à la Cité des Congrès en 2011.

Animation - La Terre dans le système solaire

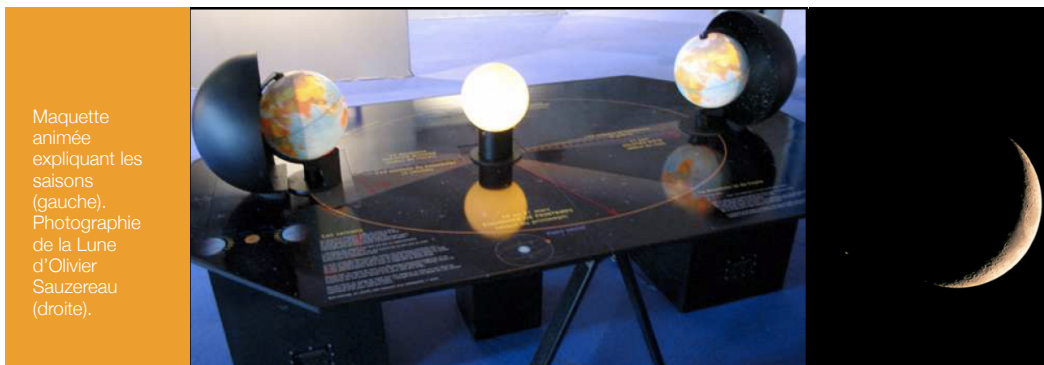
Contributions de la Société Astronomique de Nantes

Description : Les saisons, les marées, les phases de la Lune par exemple, sont autant de phénomènes générés par l'interaction de la Terre avec d'autres corps du système solaire. Des maquettes animées et des posters permettront aux animateurs de la Société Astronomique de Nantes d'expliquer et d'illustrer ces effets. Le système solaire sera aussi présenté dans son ensemble (poster avec les différents corps à l'échelle, globes).

Animation encadrée - Durée : 30 mn

Capacité d'accueil : 1 classe

Tout niveau



Maquette animée expliquant les saisons (gauche). Photographie de la Lune d'Olivier Sauzereau (droite).

Animation - le Spatiobus

Contributions du CNES

(sur inscription)

Description : Le Spatiobus, stationné à l'intérieur de la grande halle de la Cité des Congrès, est un outil d'animation créé par le service Jeunesse et acteurs de l'éducation du CNES. Il permet en effet d'organiser des animations autour des applications et techniques spatiales. Un professionnel du CNES animera ce stand.

Animation encadrée - Durée : 1h

Capacité d'accueil : 112 classe

Niveau primaire



Le Spatiobus du CNES (gauche), création de micro-fusées en 2011 à la Cité des congrès (droite)

Animation - En duplex de l'espace

Contributions du LPG Nantes

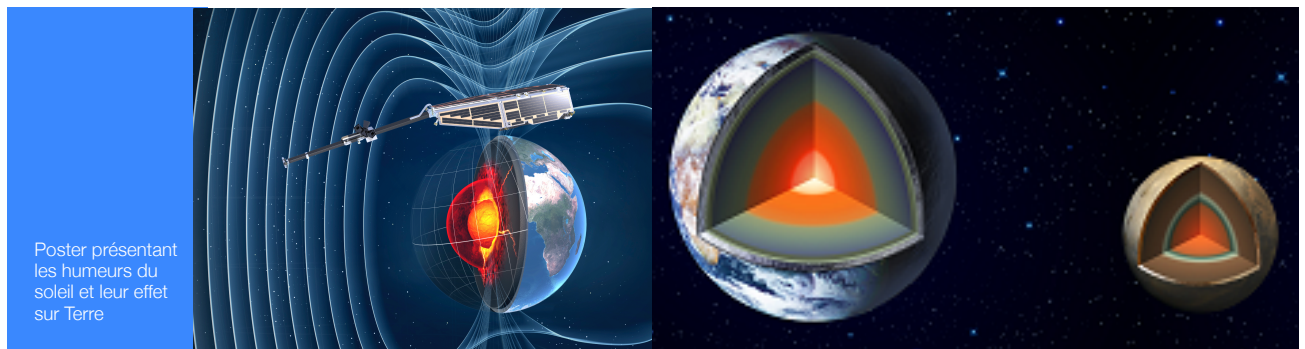
Description : À partir d'une série de questions scientifiques disponibles à l'accueil (3 niveaux de difficultés) les élèves sont invités à chercher les réponses au gré de la visite et des différents stands. Une fois les solutions obtenues, l'élève, devenu scientifique spécialisé de Mars, des comètes et du système solaire, peut se rendre dans le studio télévisuel spatial, pour répondre en duplex de l'espace à la question d'un journaliste, choisie au hasard dans la liste et posée en direct de la Terre. Il aura une vingtaine de secondes pour y répondre, la séquence retransmise en direct sur un écran sera visible des autres élèves, restés à l'extérieur du studio.

Animation en accès libre

Capacité d'accueil : 1 personne

Tout niveau

VOIR SOUS LA SURFACE DES PLANÈTES



Poster présentant les humeurs du soleil et leur effet sur Terre

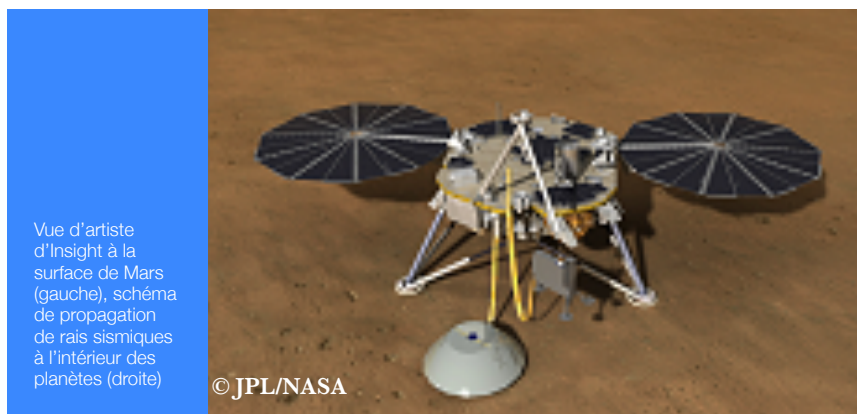
La structure profonde de la Terre n'est pas connue depuis longtemps. C'est au XXème siècle et grâce à la sismologie que les grandes couches qui la composent ont été découvertes. Les mouvements qui affectent certaines de ces couches ont des conséquences importantes en surface : tectonique des plaques, volcanisme ou encore champ magnétique. La structure interne des autres planètes est moins bien connue faute de données suffisantes mais de nombreux modèles sont construits en s'aidant entre autres des connaissances terrestres.

Sismologie et structure interne

Maquette d'Insight (1:1)

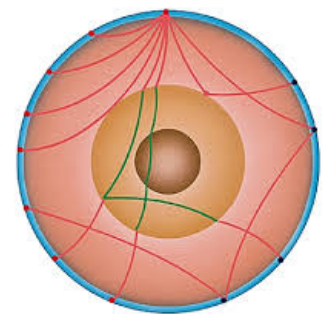
Contribution du CNES

Description : La mission de la Nasa appelée InSight a pour objectif d'installer à la surface de Mars des instruments géophysiques afin de découvrir l'intérieur de la planète rouge. Une fusée, décollage prévu en mars 2016, emmènera une plateforme qui se posera en septembre de la même année, dans la région au sud de « Elysium Planitia ». Un bras articulé déposera un sismomètre sur le sol et un appareil de mesure de flux de chaleur. Une fois en déployé, le sismomètre enregistrera toutes les vibrations de Mars, les possibles séismes comme les impacts météoritiques. À l'instar de ce qui est fait sur Terre, l'analyse des sismogrammes devrait permettre de découvrir la structure du manteau et du noyau martiens. Une maquette de l'atterrisseur taille réelle



Vue d'artiste d'Insight à la surface de Mars (gauche), schéma de propagation de rais sismiques à l'intérieur des planètes (droite)

© JPL/NASA



© Larousse

Animation - Les ateliers du LPG Contribution du LPG Nantes

(sur inscription)

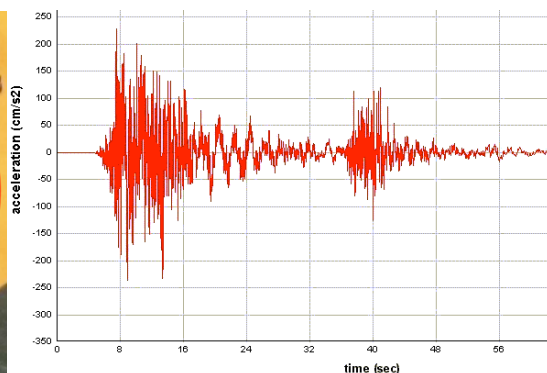
Description : Depuis le premier enregistrement d'un tremblement de Terre en 1889, l'étude des séismes se fait sur Terre, mais aussi sur la Lune et elle se fera bientôt sur Mars ... Dans notre région, un séisme est détecté tous les trois à quatre jours. De nombreuses stations sismologiques continuent d'être installées afin d'observer ces tremblements de Terre, de mieux les comprendre et de tirer toutes les informations possibles sur la nature des sous-sols traversés par les ondes.

La «machine à séisme» du laboratoire de Planétologie et Géodynamique de Nantes permet de voir en direct le phénomène responsable des tremblements de Terre et de mieux comprendre le déclenchement des séismes, leur aspect aléatoire et la propagation des ondes associées. Le mouvement du sol généré est enregistré par un sismomètre et visible sur un écran.

Animation encadrée - Durée : 15 mn (couplée avec l'animation sur les roches, de 15mn aussi)

Capacité d'accueil : 112 classe

Tout niveau.



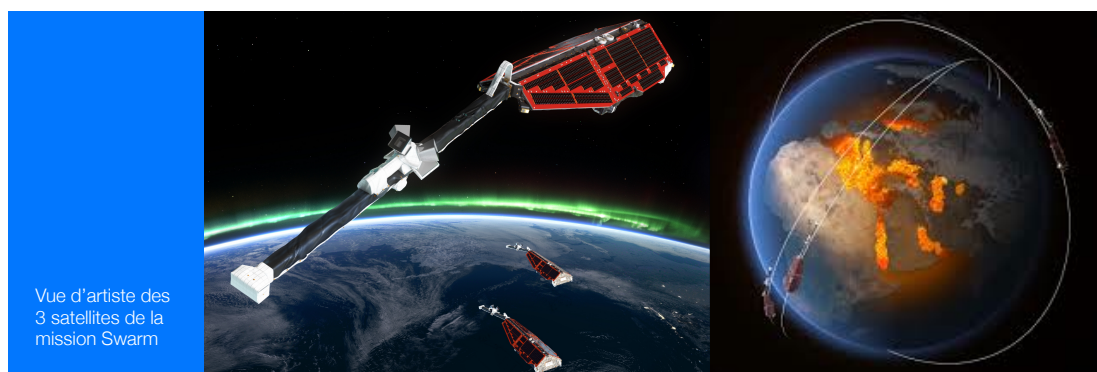
Champ magnétique et dynamique interne

Maquette de Swarm (1:4)

Contribution de l'ESA

Description : Swarm est une mission du programme Earth Explorer de l'Agence Spatiale Européenne (ESA), qui a pour objectif principal d'étudier les variations spatiales et temporelles du champ géomagnétique, ainsi que l'environnement ionosphérique de la Terre. Elle met en œuvre une constellation de trois satellites identiques, lancés fin 2013 par un lanceur Rockot depuis Plessetsk en Russie.

En procédant à l'étude la plus complète jamais entreprise dans ce domaine, cette "constellation de boussoles" permettra aux scientifiques de mieux modéliser les différentes sources du champ magnétique de la Terre : la dynamo du noyau, les courants induits dans la Terre, la lithosphère aimantée, les courants induits dans les masses d'eau océanique en mouvements, ainsi que les courants ionosphériques et magnétosphériques.



Animation - Planeterella

Contributions de l'Observatoire de Paris/Meudon

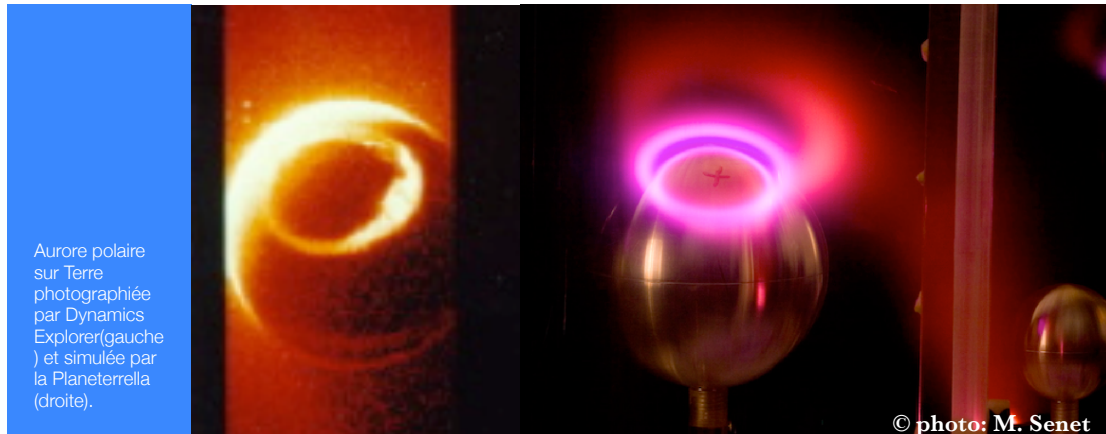
Description : L'interaction entre le Soleil et la Terre est à l'origine de nombreux phénomènes dans la haute atmosphère, dont les célèbres aurores boréales. Une expérience originale (initiée au Laboratoire de Planétologie de Grenoble par J. Lilensten) qui a reçu le premier prix européen de planétologie pour les activités grand public (EPSC 2010) permet de simuler des ovales auroraux mais aussi de nombreuses autres structures existant dans l'atmosphère terrestre (ceinture de Van Allen etc.). Cette expérience (appelée Planeterella) sera en démonstration à la Cité des Congrès. Un casque de réalité virtuelle (Oculus Rift) permettra de visionner des aurores boréales telles qu'observées sur Terre et de faire le parallèle avec l'expérience.

*Animation en **accès libre**, lors de la présence de l'animateur*

Durée : 30 mn

Capacité d'accueil : 10 personnes

Niveau lycée conseillé.



Volcanisme et voyage au centre de la roche

Panoramas, maquettes de sol, posters

Contributions du Planétarium de Nantes et du LPG Nantes

Description : De nombreuses illustrations de la surface de Mars seront présentes sur le site de l'exposition, sous la forme de maquettes (volcan Olympus Mons par ex.), de maquettes de sol, de panoramas. Un globe et des posters explicatifs de différents aspects scientifiques de l'étude de Mars compléteront cette thématique.



Animation - Les ateliers du LPG Contribution du LPG Nantes

(sur inscription)

Description : L'observation par différents systèmes optiques (de l'œil nu au microscope) permet de caractériser les matériaux planétaires, qu'il s'agisse de roches terrestres ou extra-terrestres ramenées par les météorites, dès lors qu'ils sont disponibles au laboratoire. Basé sur la propriété physique de biréfringence des minéraux, le microscope optique polarisant permet de pénétrer au cœur de leur édifice, en identifiant les différents minéraux qui les constituent. Les lames minces de roches placées sous microscope par un animateur seront observables sur un écran afin de permettre au groupe de mieux visualiser les images obtenues et de participer à leur interprétation

Animation encadrée - Durée : 15 mn (couplée avec l'animation sur les séismes, de 15mn aussi)

Capacité d'accueil : 1/2 classe

Tout niveau.

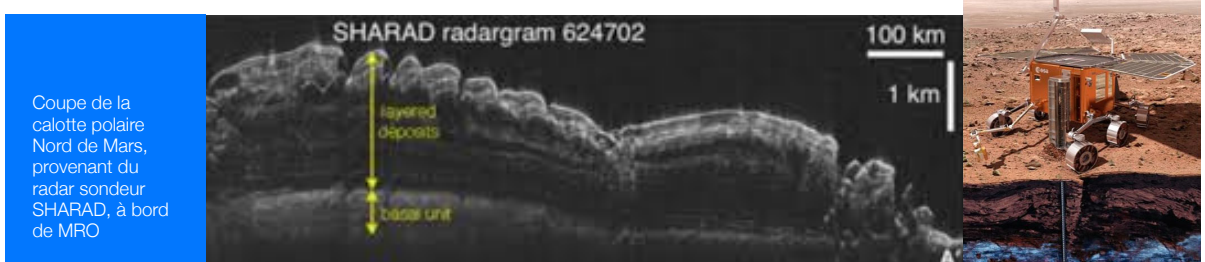


Le sondage par radar

Maquette de WISDOM, le radar d'ExoMars

Contribution du Laboratoire Atmosphère, Milieux, Observations spatiales

Description : ExoMars est une mission européenne qui a pour objectif de poser un rover à la surface de Mars en 2018. Celui-ci analysera la surface de Mars à la recherche de matière organique et de minéraux aqueux pour comprendre l'environnement actuel et ancien de cette planète. WISDOM est un instrument français, mis au point au laboratoire LATMOS en région parisienne, qui sera à bord de ce rover. Il s'agit d'un radar sondeur, c'est-à-dire un instrument qui envoie des signaux radar et récupère les réflexions de ces signaux sur les premières strates du sous-sol, afin d'en déterminer la structure et la composition. Le rover sera également pourvu d'une foreuse qui percera le sol sur plusieurs dizaines de centimètres. WISDOM permettra d'extrapoler les observations de ce forage sur les strates géologiques entourant le rover. WISDOM sera le premier instrument de ce type à se poser sur Mars et fera suite aux instruments MARSIS et SHARAD qui ont appliqué cette technique depuis des sondes orbitales et ont notamment montré la structure interne des calottes polaires.



«Carte d'identité» de Churyumov-Gerasimenko

| | |
|-----------------|-----------------------|
| dimension noyau | environ 4 x 2,5 km |
| densité | 470 kg/m ³ |

La comète (67P) Churyumov-Gerasimenko a été découverte en septembre 1969. Elle appartient à la famille des comètes de Jupiter, des corps dont l'orbite est contrôlée par l'attraction gravitationnelle de la planète la plus massive du Système solaire. Son noyau appartenait à la ceinture de Kuiper, qui s'étend au-delà de l'orbite de la planète Neptune, et des perturbations gravitationnelles ont provoqué son éjection de cette zone périphérique du Système solaire. Il a alors dérivé vers le Soleil avant d'être attiré par Jupiter et de se placer sur une orbite elliptique lointaine autour de notre étoile.

Caractéristiques principales :

- tourne en 6,44 années autour du Soleil, sur une orbite elliptique qui l'amène au plus près à 186 millions de kilomètres de notre étoile (soit 1,2 unités astronomiques donc au-delà de l'orbite terrestre) et, au plus loin, à 850 millions de kilomètres.
- la densité du noyau est inférieure à celle de l'eau (agrégat de glace d'eau et de grains de silicate, porosité de 70-80%)

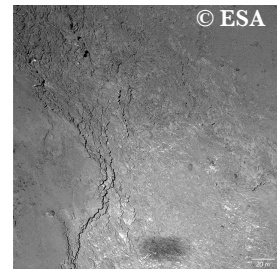
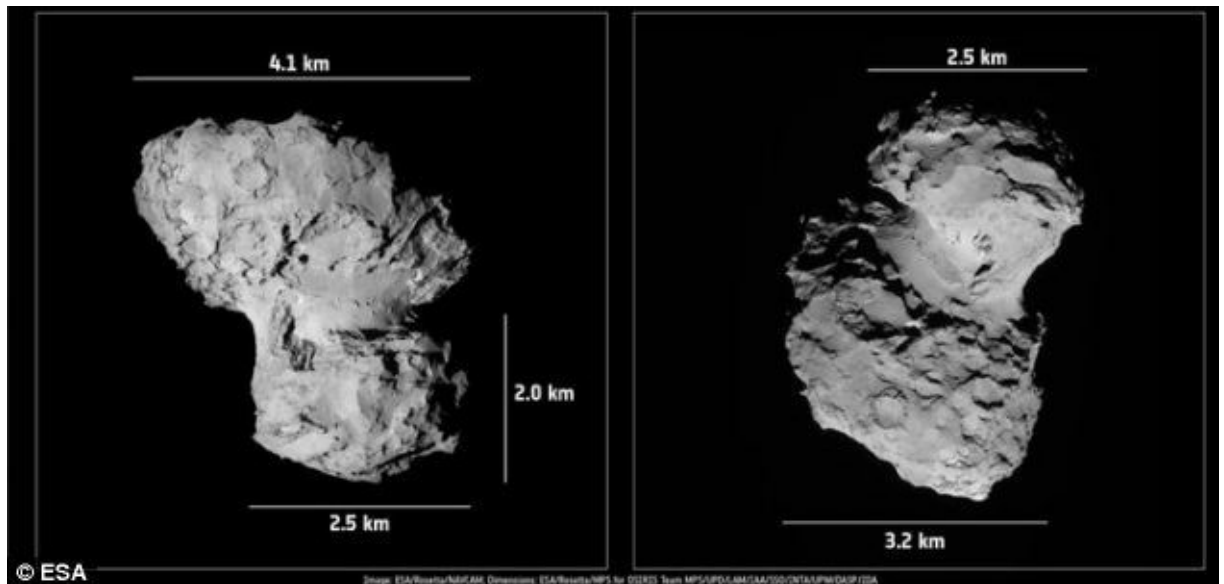


Image haute résolution de la surface à 6000 m d'altitude (ombre portée de Rosetta visible).



«Carte d'identité» de Saturne, de Titan et d'Encelade

Saturne

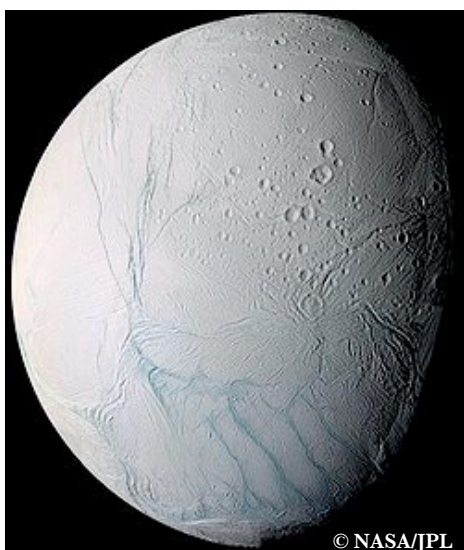
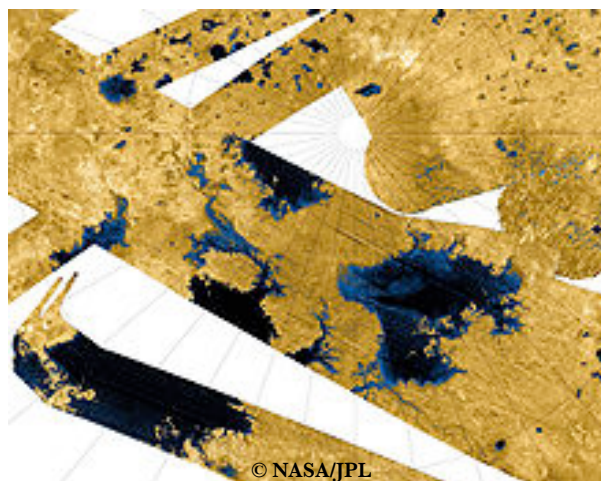
| | |
|-------------|--|
| rayon moyen | 58 232 km (~9 Terre) |
| masse | $568,46 \times 10^{24}$ kg (~95,152 Terre) |
| pesanteur | 8,96 m/s ² |

| | |
|-------------------------------|---|
| jour sidéral | 10 h 40 mn |
| nombre d'anneaux | 7 |
| nombre de satellites naturels | 7 (ayant un diamètre de plus de 500 km) |

Titan

| | |
|-------------|-----------------------|
| rayon moyen | 2575 km |
| densité | 1,88 |
| pesanteur | 1,35 m/s ² |

Caractéristiques principales : La surface de Titan est composée de glace d'eau et d'hydrocarbures solides et liquides. De nombreux lacs, rivières (cf figure à droite) et nuages ont été observés, témoignant d'un cycle de précipitation/évaporation d'hydrocarbures analogue du cycle de l'eau terrestre.



Encelade

| | |
|-------------|-----------------------|
| rayon moyen | 252 km |
| densité | 1,61 |
| pesanteur | 0,11 m/s ² |

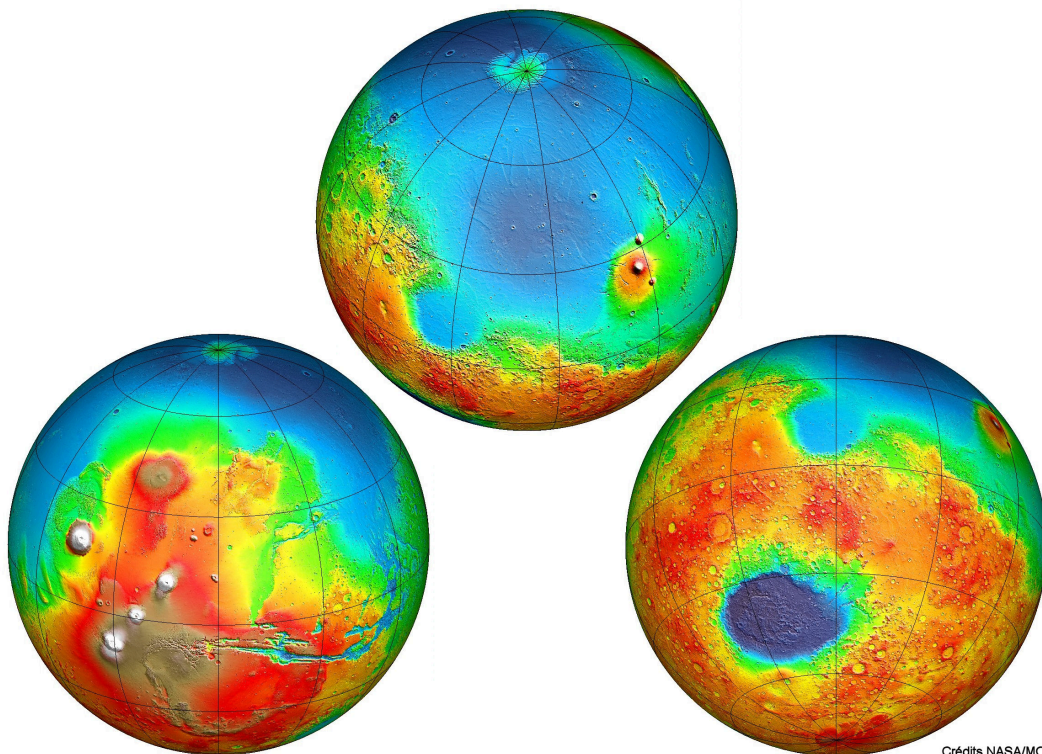
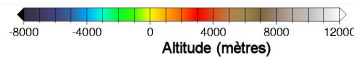
Caractéristiques principales : La sonde Cassini a observé des éruptions spectaculaires de glace et de vapeur d'eau au pôle Sud de ce petit satellite de glace. Ces jets proviennent de rides parallèles (appelées «Tiger stripes», en bleuté sur la figure ci-contre) sur lesquelles a été mesuré un très fort flux de chaleur, signe d'une activité interne intense induite par les forces de marées de Saturne.

«Carte d'identité» de Mars

| | | | |
|-------------|--|----------------------------------|------------------|
| rayon moyen | 3 389,5 km (0,532 Terre) | jour sidéral | 24 h 37 mn |
| masse | $641,85 \times 10^{21}$ kg (0,107 Terre) | inclinaison de l'axe de rotation | 25,19° |
| pesanteur | 3,711 m/s ² (0,376 gr) | satellites naturels | Phobos et Deimos |

Caractéristiques principales de la surface :

- Dichotomie hémisphérique: Hémisphère Sud vieux (très cratérisé), globalement plus haut que la moyenne, Hémisphère Nord plus jeune et plus bas que la moyenne.
- Calotte Nord polaire permanente, de glace d'eau et de CO₂.
- Plus gros reliefs du système solaire : volcan Olympus Mons de 22 km de haut et 650 km de large, canyon Valles Marineris de 5 à 9 de profondeur sur 3000 km de long et 600 km de large. Dernière activité volcanique : il y a quelques dizaines de millions d'années.
- Traces en surface de présence d'eau liquide par le passé (morphologie, minéralogie).



Crédits NASA/MOLA

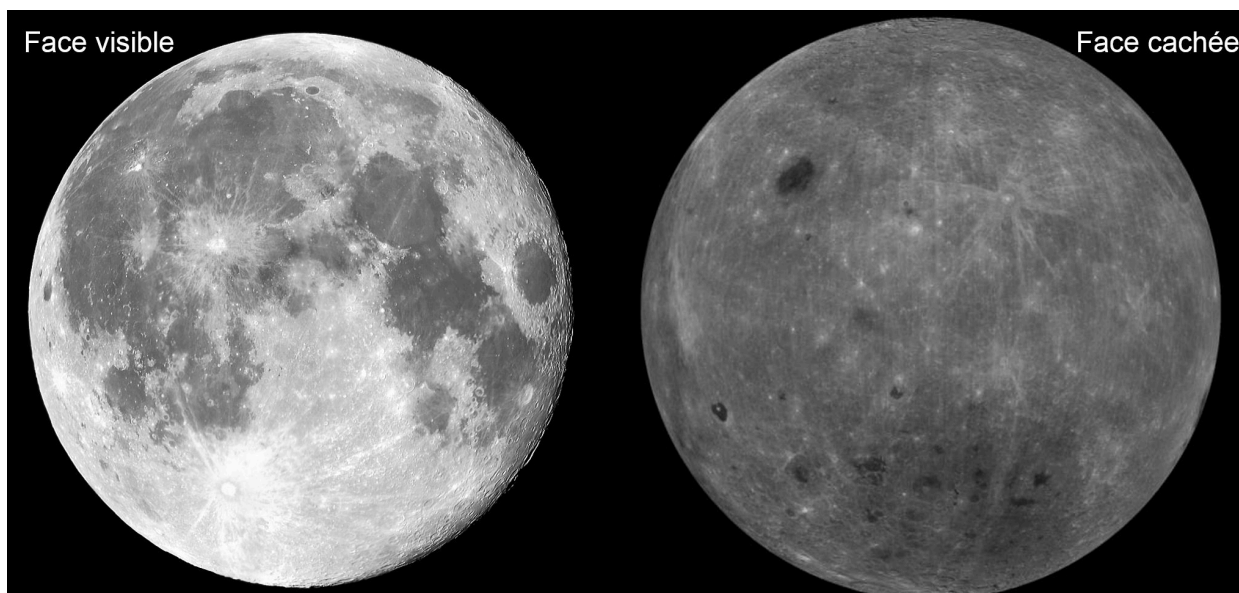
«Carte d'identité» de la Lune

| | |
|-------------|--------------------------|
| rayon moyen | 1737 km |
| masse | $7,35 \times 10^{22}$ kg |
| pesanteur | 1,62 m/s ² |

La Lune est le corps du système solaire (en dehors de la Terre) le mieux connu. Elle a été le premier objectif de l'exploration planétaire et les trois phases (exploration, étude détaillée et retour d'échantillons) se sont succédées très rapidement de 1959 à 1973. Près de 400 kg d'échantillons ont été collectés, dont plusieurs carottages de 2 à 3 m de profondeur. Ces échantillons ont permis de montrer que la Lune s'était formée en même temps que la Terre par un impact géant d'un corps de la taille de Mars, mais que son évolution s'était arrêtée très tôt du fait de sa petite dimension.

Caractéristiques principales :

- En rotation synchrone : montre toujours la même face à la Terre
- Surface très cratérisée
- « Mers » basaltiques plus sombres, abondantes sur la face visible
- Petits dômes volcaniques, volcans boucliers



| | |
|-------------|---------------------------|
| rayon moyen | 6371 km |
| masse | $5,972 \times 10^{24}$ kg |
| pesanteur | 9,81 m/s ² |

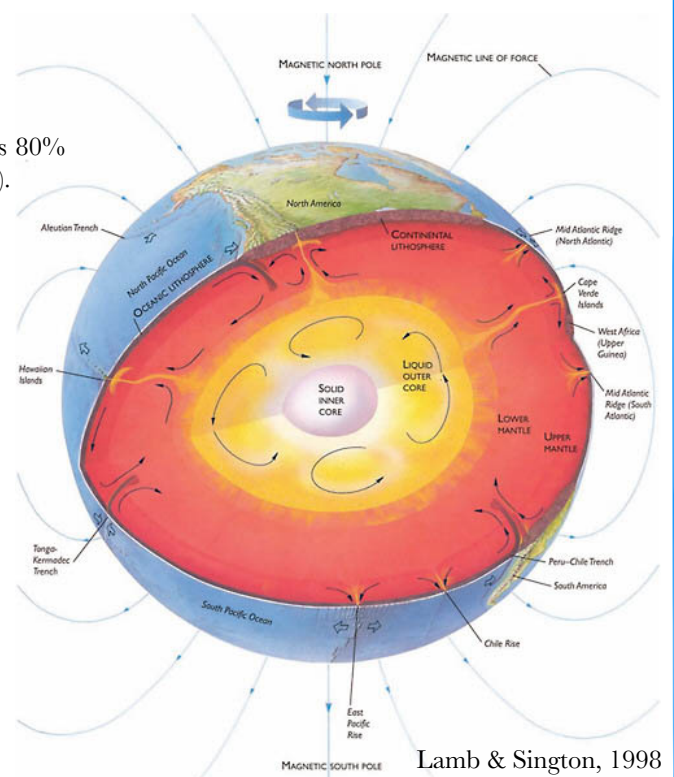
| | |
|----------------------------------|------------|
| jour sidéral | 23 h 54 mn |
| inclinaison de l'axe de rotation | 23,44° |
| satellite naturel | Lune |

Caractéristiques principales de la surface :

- Seule planète connue ayant une tectonique des plaques active
- Seule planète connue supportant l'eau sous ses trois formes (liquide, solide, gazeuse) à la surface
- 70% d'océans, 30% de continents
- plus haute topographie (par rapport à l'océan): le mont Everest (8848 m)
- plus importante bathymétrie : la fosse des Mariannes (-10971 m)

Les différentes couches de la Terre :

- atmosphère :
 - composition principale : N₂, O₂
 - état : gazeux
 - épaisseur : jusqu'à plus de 10000 km (mais 80% de la masse dans les 15 premiers km, la troposphère).
- océans :
 - composition principale : H₂O
 - état : liquide
 - épaisseur moyenne : 4 km
- croûte continentale/océanique :
 - composition principale : granite / basalte
 - état : solide
 - épaisseur moyenne : 30 km / 6 km
- manteau
 - composition principale : péridotite
 - état : solide
 - épaisseur moyenne : 2855 km
- noyau externe :
 - élément principal : Fer
 - état : liquide
 - épaisseur moyenne : 2270 km
- graine :
 - élément principal : Fer, Nickel
 - état : solide
 - rayon moyen: 1215 km



Informations pratiques à destination des scolaires

Deux modalités de visite sont possibles :

Visite libre

La visite de l'exposition peut se faire de manière entièrement libre. Cependant, pour nous permettre de gérer l'affluence, merci de nous informer par courriel de votre présence (jour, horaire, nombre d'élèves, établissement) à l'adresse suivante : voyagesplanetaires@univ-nantes.fr

Visite guidée

Des visites guidées de 45 mn sont également proposées à chaque classe en semaine, sous condition d'inscription (toutes les heures). Celles-ci permettent d'avoir un aperçu de l'ensemble de l'exposition. Un temps libre peut ensuite être exploité par les enseignants, à leur convenance, pour approfondir l'un ou l'autre des thèmes de l'exposition ou participer aux animations, sur réservation pour certaines, en fonction de la disponibilité des animateurs et de l'affluence sur les différents stands pour d'autres (voir descriptif des animations et planning pages suivantes).

Les créneaux du mercredi après-midi sont disponibles pour les centres de loisirs (attention à la tranche d'âge et au nombre d'enfants par groupe).

Noter que l'espace «Forum scientifique» où auront lieu les conférences-débats ainsi que les « matinées du Forum » contient environ 80 places assises. Il s'agit cependant d'un espace ouvert où il est donc possible de suivre les conférences debout.

Réservation de la visite et/ou d'animations :

La réservation se fait par téléphone (0251125579), du lundi au vendredi de 9h à 17h, du 22 Juin au 26 Juin. Une deuxième session de réservation aura lieu du 7 Septembre au 11 Septembre (même numéro de téléphone et mêmes horaires).

Les plannings des visites guidées et des animations sur réservation est fourni dans les pages suivantes.

Sur inscription

Visites guidées :

- capacité d'accueil : 1 classe (3 créneaux en parallèles)
- durée : 45 mn
- tout niveau

horaires

9h30 - 10h15

10h30 - 11h15

11h30 - 12h15

13h15 - 14h

14h15 - 15h

15h15 - 16h

horaires

9h30- 10h00 13h15 - 13h45

10h15 - 10h45 14h - 14h30

11h00 - 11h30 14h45-15h15

11h45 - 12h15 15h30-16h

Planetarium :

- capacité d'accueil : 1 classe (30 élèves)
- durée : 30 mn
- tout niveau mais priorité aux primaires

Spatiobus :

- capacité d'accueil : une demi-classe
- 1h par créneau les jeudi et vendredi uniquement
- niveau primaire

exemples d'horaires

9h30 - 10h30

10h30 - 11h30

11h30 - 12h30

14h00- 15h00

15h00 - 16h00

exemples d'horaires

9h30- 10h00 13h15 - 13h45

10h15 - 10h45 14h - 14h30

11h00 - 11h30 14h45-15h15

11h45 - 12h15 15h30-16h

VR2Planets :

- capacité d'accueil : une demi-classe
- durée : 30 mn
- tout niveau

Théâtre - *Kant* par la Compagnie Tiksi : à 10h30 du mardi au vendredi

- 3 classes à la fois
- durée de la pièce : 45 mn
- niveau : du CE1 à la 5ème

Sur inscription

Les ateliers du LPG : Sismologie / Voyage au centre de la roche :

- capacité d'accueil : 1 classe
- durée approx : 30 mn (15 mn par thème)
- tout niveau

| horaires | |
|---------------|---------------|
| 9h30- 10h00 | 13h15 - 13h45 |
| 10h15 - 10h45 | 14h - 14h30 |
| 11h00 - 11h30 | 14h45-15h15 |
| 11h45 - 12h15 | 15h30-16h |

| horaires |
|---------------|
| 9h30 - 10h15 |
| 10h30 - 11h15 |
| 11h30 - 12h15 |
| 14h00- 14h45 |
| 15h00 - 15h45 |

Animation Lego - Construction d'une base spatiale :

- capacité d'accueil : 1 classe
- durée : 45 mn
- niveau : du CE1 à la 5ème

Les matinées du Forum, du mardi au vendredi à 11h45 :

- capacité d'accueil : 3 classes
- durée : 30 mn
- niveau : collège-lycée

Sans inscription (en fonction des animateurs et de l'affluence)

Planeterella + Oculus rift: - capacité d'accueil : une demi-classe
- durée approx : 30 mn
- niveau : lycée conseillé

La Terre dans le système solaire (SAN): - capacité d'accueil : 1 classe
- durée approx : 30 mn
- tout niveau

ExplorNova : - capacité d'accueil : 1 classe
- niveau : à partir du collège

CinéAstres : - capacité d'accueil : 15 personnes
- durée : 10-15 mn par vidéo
- niveau : à partir du collège

Mars Experience 3D : - capacité d'accueil : 4/5 personnes
- tout niveau

3, 2, 1.... Impact ! : - capacité d'accueil : 4/5 personnes
- durée : 15 mn
- tout niveau

Rosetta avec Oculus Rift : - capacité d'accueil : 1 personne
- tout niveau

En duplex de l'espace : - capacité d'accueil : 1 personne
- tout niveau

Forum des Sciences : - capacité d'accueil : 80 places
- durée : 1h
- niveau : lycée conseillé

Informations pratiques

Adresse du site internet de l'exposition: <http://lpgnantes.fr/voyages-planetaires-2015/>

Adresse du site internet de l'exposition de 2011, pour information (photos, livre d'or etc.):
<http://www.sciences.univ-nantes.fr/voyagesplanetaires/>

Contact : Laboratoire de Planétologie et Géodynamique de Nantes

2 rue de la Houssinière - BP 92205 - 44322 Nantes Cedex 3 (FRANCE)

email : voyagesplanetaires@univ-nantes.fr

Lieu : La Cité Internationale des Congrès,

5 Rue Valmy - 44000 Nantes.

Tel : +33 (0)2 40 75 11 20 ou www.lacite-nantes.fr



Horaires d'ouverture

Lundi de 13h30 à 18h, mardi à vendredi de 9h à 19h, samedi de 10h à 19h et dimanche de 10h à 18h.

Développement durable

Soucieux et attentif à la pérennité de notre environnement, nous nous sommes engagés à trier tous les déchets générés par cette manifestation.

Les partenaires de l'évènement

«Voyages planétaires» est une exposition pilotée par le laboratoire de Planétologie et Géodynamique de Nantes avec le soutien de l'Université de Nantes, Nantes Métropole, la région Pays de la Loire et la Cité des Congrès.



UNIVERSITÉ DE NANTES



En partenariat avec :



THALES



JETFM91.2

