Le **Laboratoire d'Excellence ESEP** (Exploration Spatiale des Environnements Planétaires) et le **musée de l'Air et de l'Espace** présentent l'exposition :

COMÈTES

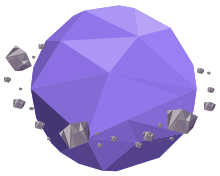
Aux origines des systèmes planétaires

du **27 juin 2015** au **3 janvier 2016**
au **musée de l'Air et de l'Espace**

Laboratoires

Tutelles

Partenaires



L'exposition « **COMÈTES : Aux origines des systèmes planétaires** » ouvre ses portes **du 27 juin au 3 janvier 2016** au musée de l'Air et de l'Espace. Avec cette exposition, le **Laboratoire d'Excellence ESEP** (Exploration Spatiale des Environnements Planétaires) présente l'état de nos connaissances concernant ces objets fabuleux que sont les comètes. Au cœur de l'actualité, l'exposition retrace aussi la grande aventure de la sonde spatiale Rosetta et de son atterrisseur Philae, et rend compte des dernières découvertes issues des plus récentes observations de la comète Churyumov-Gerasimenko. Maquettes inédites, vidéos, activités pratiques et interactives, panneaux… font découvrir les recherches entreprises pour comprendre ces objets célestes et leur rôle dans la formation de notre système solaire et l'apport de l'eau sur Terre.

LES COMÈTES, TÉMOINS DE NOS ORIGINES

La comète McNaught. ©S. Deiries/ESO

Les **comètes** sont des **corps célestes fascinants**, objets d'étude essentiels pour comprendre nos origines. Elles sont les témoins de la formation du système solaire. Provenant des parties les plus lointaines de celui-ci, les noyaux de comète ont subi peu de transformations depuis la formation du système solaire. L'analyse des molécules qui les constituent permet donc d'acquérir des informations capitales sur la nébuleuse à l'origine du système solaire et sur sa formation. Comprendre les comètes et leurs constituants, c'est aussi découvrir leur rôle éventuel dans l'apport de l'eau sur Terre et permettre peut-être d'y trouver des traces de la chimie précédant l'origine de la vie sur Terre.

LES COMÈTES À TRAVERS LES SIÈCLES

La comète de Halley, visible au printemps 1066 en Angleterre, est représentée sur la Tapisserie de Bayeux. ©Myrabella

Chinois, Chaldéens, Grecs, Romains… tous ces peuples ont observé les apparitions spectaculaires et inattendues des comètes. Elles sont devenues des objets d'étude pour les astronomes, et c'est en 1986 que la science cométaire a connu une inflexion majeure grâce à l'utilisation de sondes spatiales parties observer le passage de la comète de Halley au plus proche du Soleil. Après ce premier succès, l'Agence Spatiale Européenne a décidé d'un programme d'observation et d'analyse d'une comète en y envoyant un orbiteur accompagné de son atterrisseur : Rosetta et Philae, lancés à la découverte de la comète Churyumov-Gerasimenko. Cette mission interplanétaire – européenne – de survol et d'analyse *in situ* d'une comète est une première.

Déploiement de Philae vers la comète Churyumov-Gerasimenko. ©ESA/ATG medialab ; image de la comète : ESA/Rosetta/Navcam

LE LABORATOIRE D'EXCELLENCE ESEP

Différents laboratoires de recherche européens se sont inscrits dans cette aventure, et en France, la communauté scientifique s'est mobilisée dans la proposition et la construction de plusieurs instruments embarqués à bord de Rosetta et Philae. Ils sont maintenant attelés à l'exploitation de leurs résultats. Le **Laboratoire d'Excellence ESEP** (Exploration Spatiale des Environnements Planétaires) participe à cet exploit. Lauréat d'un appel d'offres dans le cadre du programme gouvernemental d'« Investissements d'avenir »[1], le Labex ESEP est un réseau de neuf laboratoires (LESIA, LATMOS, LISA, IAP, LMD, IMCCE, LERMA, USN, LPC2E)[2] qui se sont associés pour mutualiser leurs compétences dans le domaine des environnements planétaires et leur savoir-faire dans le secteur spatial.

www.esep.pro/

Les trois domaines d'activités scientifiques d'ESEP sont :
- l'étude des relations Soleil-Terre,
- l'exploration planétaire du système solaire,
- l'observation et l'étude de planètes extrasolaires.

À l'échelle d'une décennie, ESEP a pour objectif de réussir de nouvelles avancées technologiques en instrumentation spatiale et de mettre en place des enseignements et des actions de médiation culturelle. C'est pourquoi ESEP présente cette exposition sur le thème des comètes, qui recouvre les trois domaines de recherche scientifique du Labex et qui s'inscrit dans l'actualité spatiale avec la mission Rosetta.

[1] - **http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid55892/comprendre-le-programme-investissements-d-avenir.html**
[2] - le Laboratoire d'Études Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique (LESIA) : **lesia.obspm.fr/**
- le Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales (LATMOS) : **www.latmos.ipsl.fr/**
- le Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques (LISA) : **www.lisa.univ-paris12.fr/**
- l'Institut d'Astrophysique de Paris (IAP) : **www.iap.fr/**
- le Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD) : **www.lmd.jussieu.fr/**
- l'Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Éphémérides (IMCCE) : **www.imcce.fr/**
- le Laboratoire d'Études du Rayonnement et de la Matière en Astrophysique et Atmosphères (LERMA) : **lerma.obspm.fr/**
- l'Unité Scientifique de Nançay (USN) : **www.obs-nancay.fr/**
- le Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement et de l'Espace (LPC2E) : **lpc2e.cnrs-orleans.fr/**

DES PANNEAUX POUR TOUT SAVOIR SUR LES COMÈTES

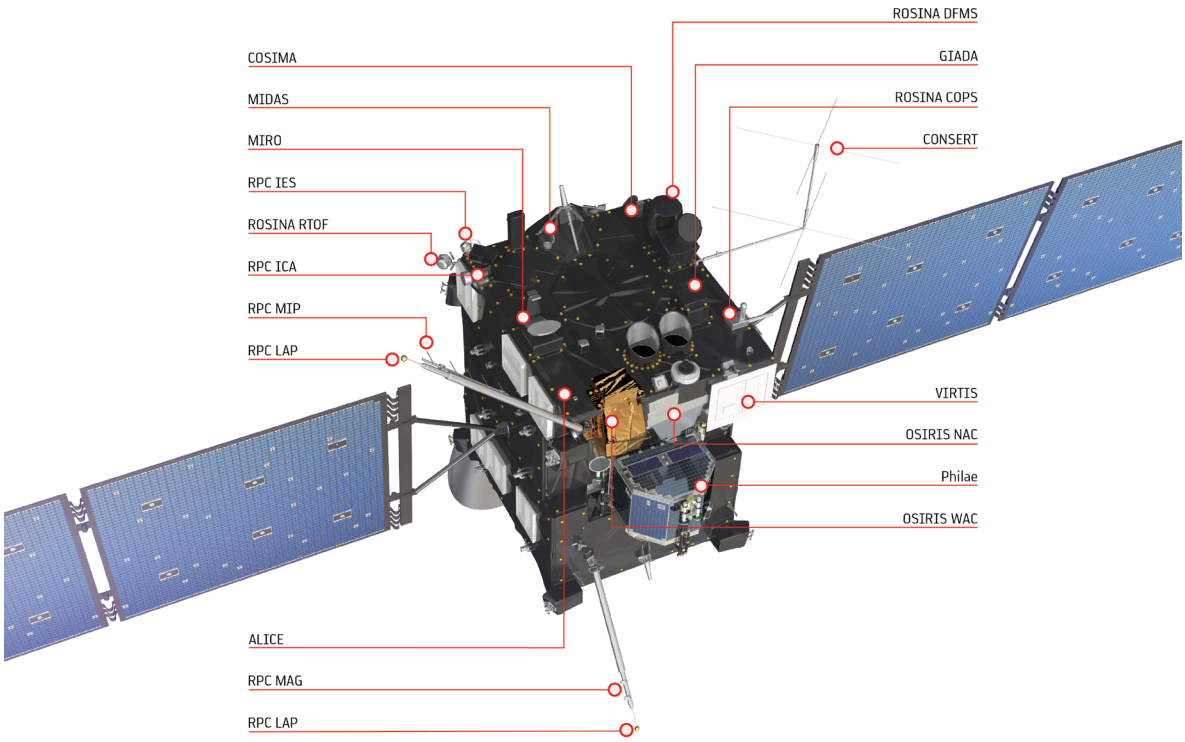
Les scientifiques expliquent, à travers une **série de panneaux** illustrés, tout ce qu'il faut savoir sur les comètes et la mission Rosetta.

L'exposition commence par une **présentation générale des comètes**, en expliquant pourquoi elles ont toujours fasciné, leurs caractéristiques et l'intérêt de leur étude : comprendre la formation du système solaire et l'apparition de l'eau, voire de la vie, sur Terre.

Un des panneaux de l'exposition
« COMÈTES : Aux origines des systèmes planétaires ».

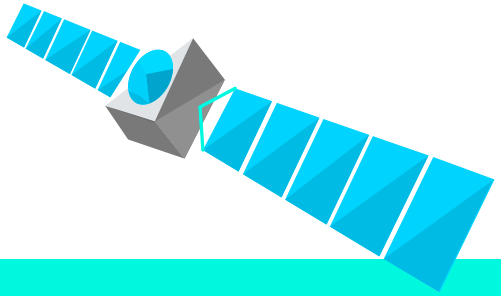
DES PANNEAUX POUR TOUT SAVOIR SUR LES COMÈTES

La formidable aventure scientifique, technique et humaine de la **mission Rosetta** est présentée au travers de son histoire, de ses objectifs et des instruments embarqués en décrivant particulièrement l'**instrumentation** développée par les laboratoires d'ESEP impliqués dans Rosetta.



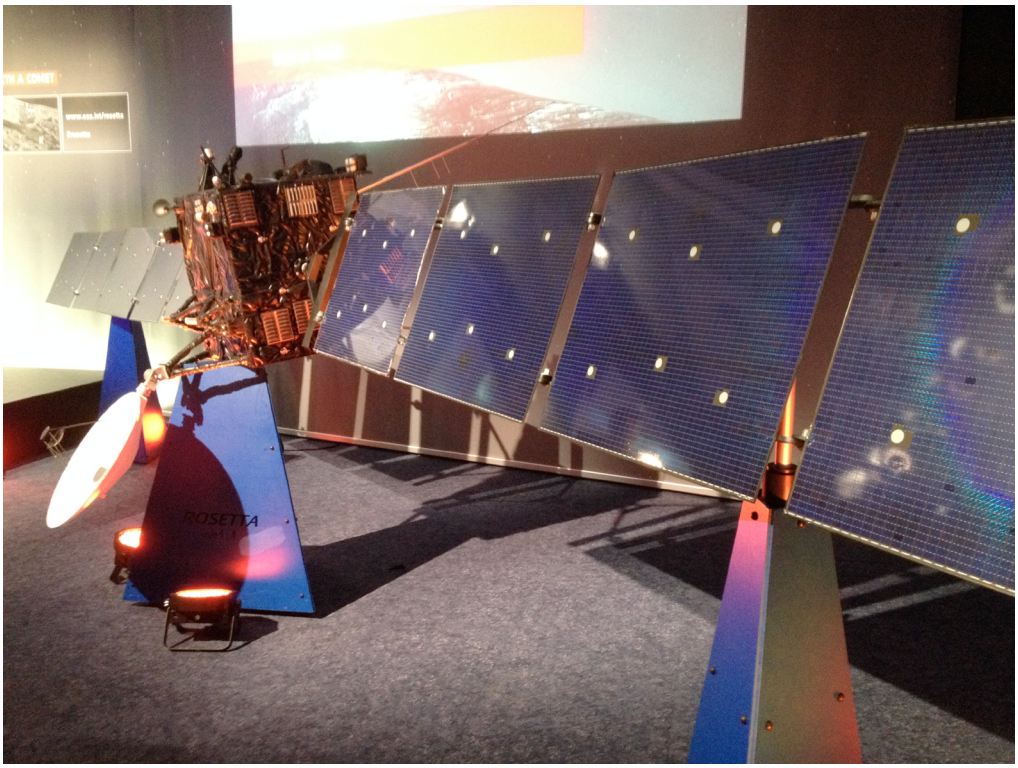
La sonde Rosetta. ©ESA/ATG Medialab

Les **premières conclusions scientifiques** des observations et des analyses de la comète Churyumov-Gerasimenko sont également dévoilées.



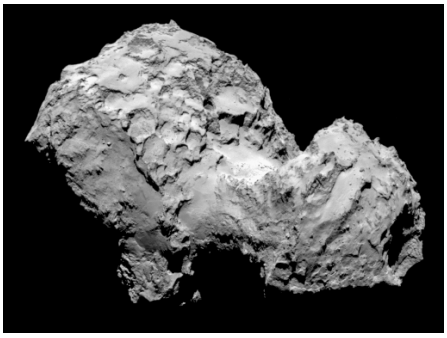
DES MAQUETTES POUR MIEUX PERCEVOIR

L'exposition permet aussi de voir la **maquette de Rosetta à l'échelle 1/4**, gracieusement prêtée par l'ESA, suspendue au-dessus d'une reproduction fidèle de **sol cométaire** représentant l'une des régions de la comète Churyumov-Gerasimenko.



Modèle de la sonde Rosetta à l'échelle 1/4. ©Séverine Raimond/ESEP

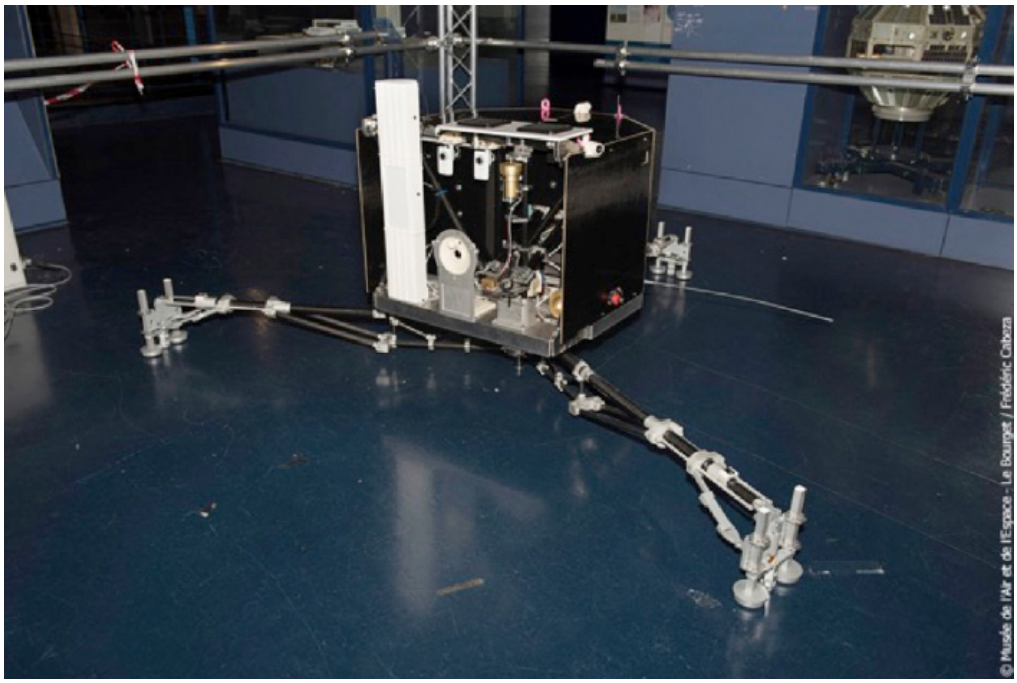
Une **impression en 3D de la comète Churyumov-Gerasimenko**, réalisée à partir des observations qui en ont été faites, nous fait partager l'étonnement des scientifiques lors de la découverte de sa forme surprenante.



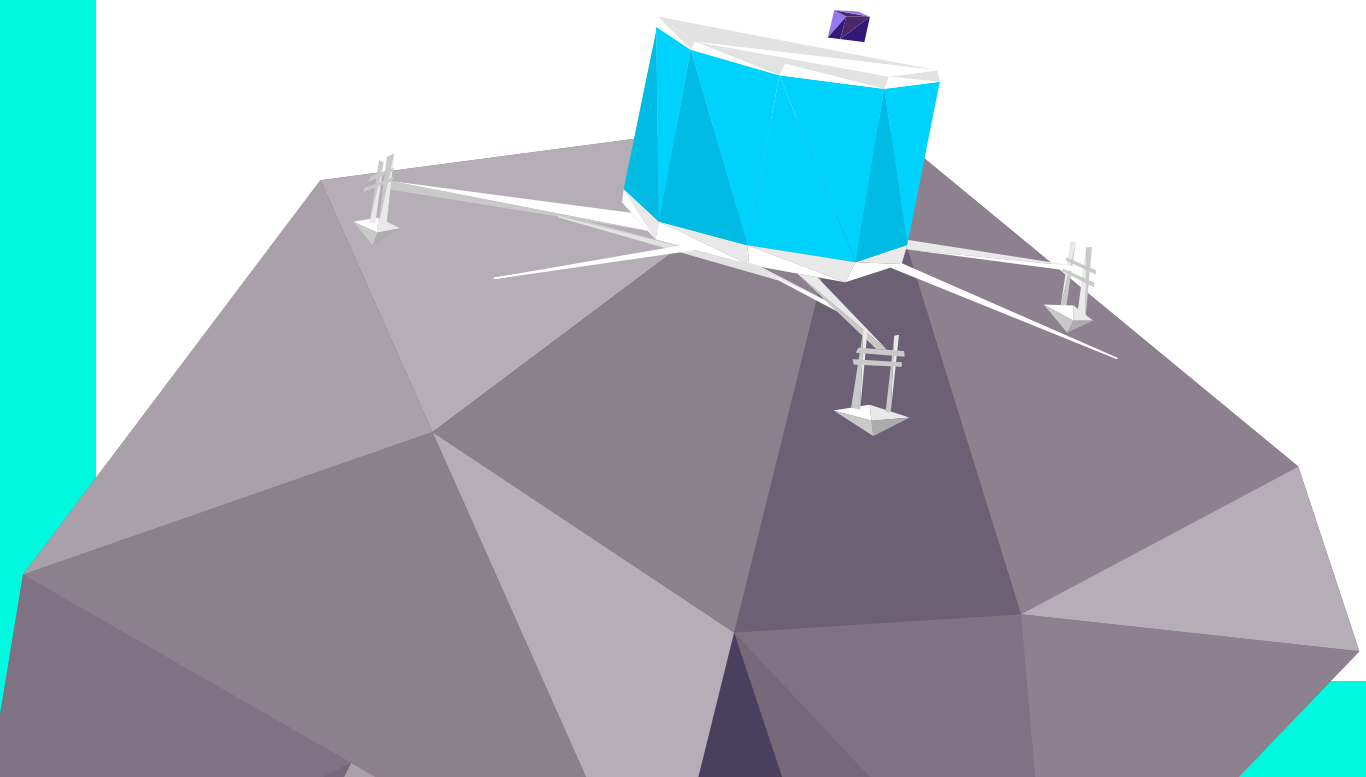
La comète 67P/Churyumov-Gerasimenko observée par l'instrument OSIRIS. ©ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/ INTA/UPM/DASP/IDA

DES MAQUETTES POUR MIEUX PERCEVOIR

En se détournant un peu du chemin principal, un **modèle grandeur nature de l'atterrisseur Philae** est présenté. Avec le soutien du CNES, il a été réalisé par des étudiants en BTS et en bac pro, qui l'ont nommé Philea.

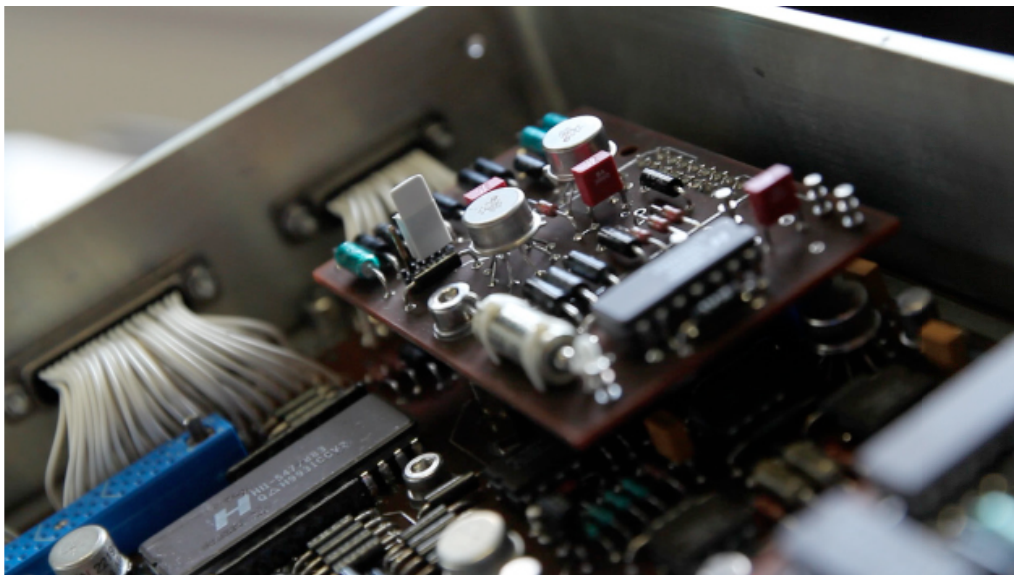


La maquette de Philae, réalisée par des étudiants et baptisée « Philea ».
©Musée de l'Air et de l'Espace – Le Bourget / Frédéric Cabeza

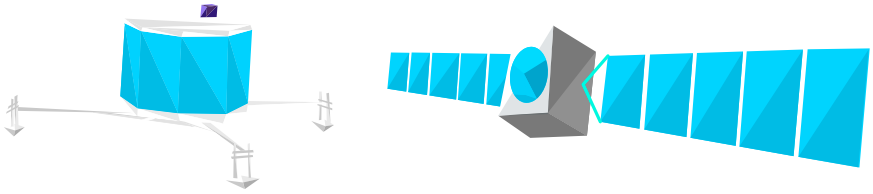


DES INSTRUMENTS POUR APPRÉHENDER LA DIVERSITÉ ET L'INGÉNIOSITÉ DES TECHNOLOGIES EMBARQUÉES

- **VIRTIS** : présentation du bloc détecteur de la voie de spectroscopie infrarouge réalisée à l'Observatoire de Paris par le LESIA
- **COSAC** : présentation de colonnes de chromatographie permettant l'étude des molécules organiques, réalisées par le LISA
- **COSIMA** : présentation du canon à ions PIBS, réalisé par le LPC2E, et de cibles collectrices de poussières
- **RPC-MIP** : présentation du modèle de vol de l'instrument, réalisé par le LPC2E
- **MIRO** : présentation du canal millimétrique, réalisé par le LERMA, permettant de mesurer la température du noyau cométaire



Une partie de l'électronique de l'instrument VIRTIS-H. ©Clara Faritiet/MMI



DES ÉCHANTILLONS DE DIVERS TYPES DE MÉTÉORITES

Les météorites sont des morceaux de corps célestes qui sont tombés sur Terre. Ce sont les vestiges des processus qui ont conduit à la formation des planètes il y a 4,5 milliards d'années. Certaines météorites correspondent à des débris dispersés par les comètes.

Les corps d'origine des météorites ont des tailles diverses. Les plus petits objets n'ont pas évolué depuis leur formation et sont donc très primitifs : ils sont à l'origine des chondrites. On pense qu'il s'agit des objets les plus proches des comètes. Les plus gros ont été fragmentés par collision, donnant de nombreuses autres variétés de météorites. Plusieurs échantillons de météorites sont présentés au sein de l'exposition.

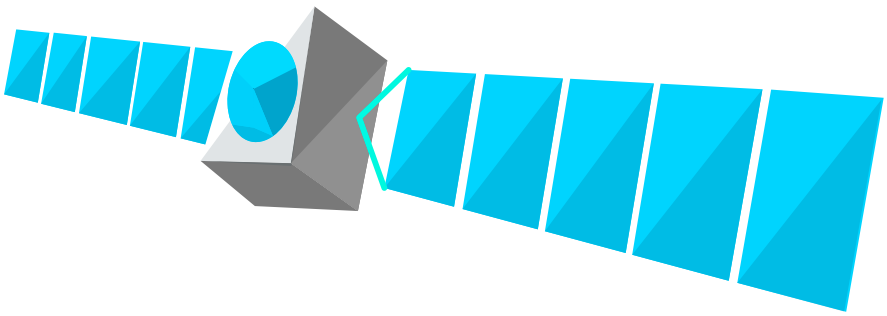
Parmi eux :
- des météorites de type **chondrite**, non différentiées, pouvant contenir de la matière organique,
- une météorite de type **rocheux**,
- des météorites de type **métallique**,
- une tranche de **pallasite**, météorite mixte contenant à la fois roche et métal.

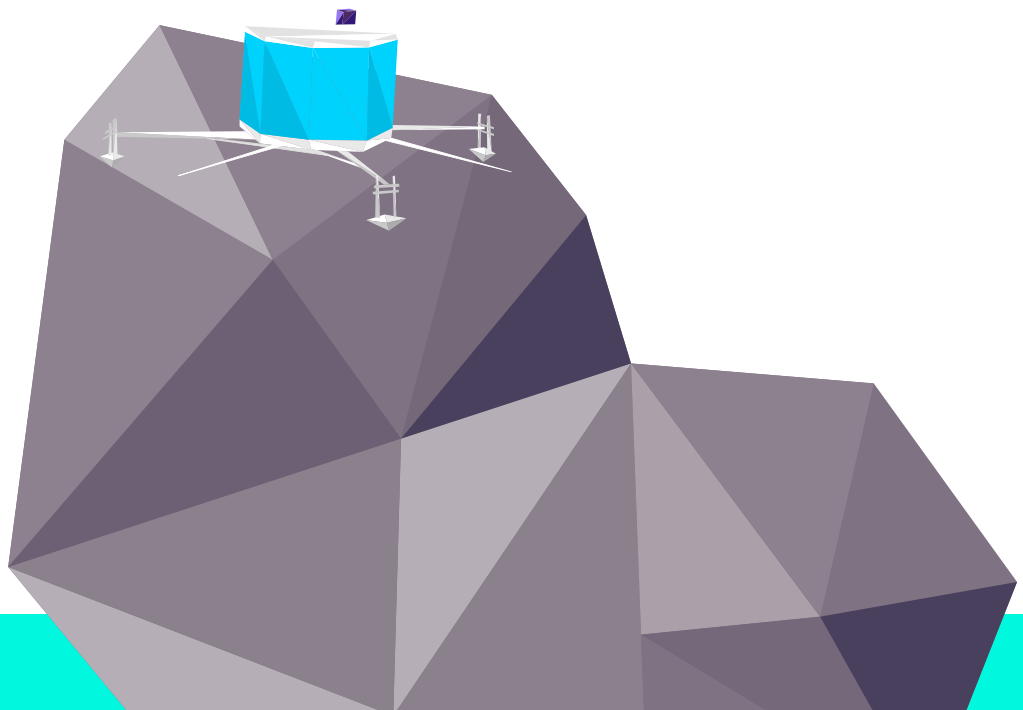
DES EXPÉRIENCES DIDACTIQUES

Des activités pédagogiques sont proposées pour expliquer de façon participative au visiteur quelques notions non intuitives sur les comètes.

Une première expérience permet de rendre compte de la **densité** d'une comète en la comparant avec des matériaux du quotidien. Étonnamment, le morceau de « comète » présente une densité très faible, équivalant à celle de la pierre ponce.

Une deuxième expérience présente la notion d'**albédo**, grandeur caractérisant la capacité d'un corps à réfléchir la lumière. Contrairement aux images montrant la comète Churyumov-Gerasimenko avec des nuances de gris, la comète est très sombre, plus noire que du charbon.



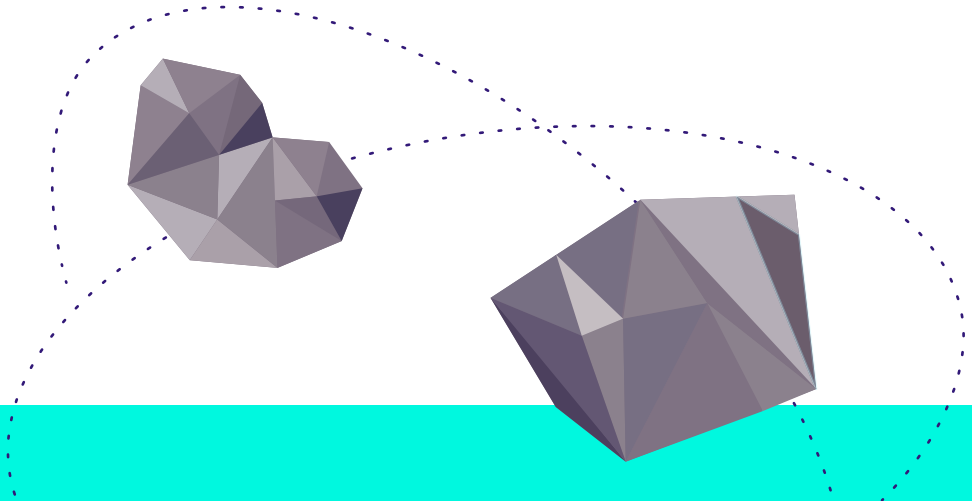


DES JEUX INTERACTIFS À DISPOSITION

Une table interactive propose le programme « Le voyage de Rosetta » développé par la Cité de l'espace à Toulouse. Il s'agit d'un dispositif multi-utilisateurs qui permet de découvrir la mission Rosetta grâce à des contenus simples, ludiques et interactifs.

« Le voyage de Rosetta », programme présenté sur une table interactive, ici à la Cité de l'espace. ©Manuel Huynh

Une borne permet également de visualiser les positions et les trajectoires de plusieurs comètes remarquables à la date choisie par l'utilisateur.



LES PETITS PLUS DE L'EXPOSITION

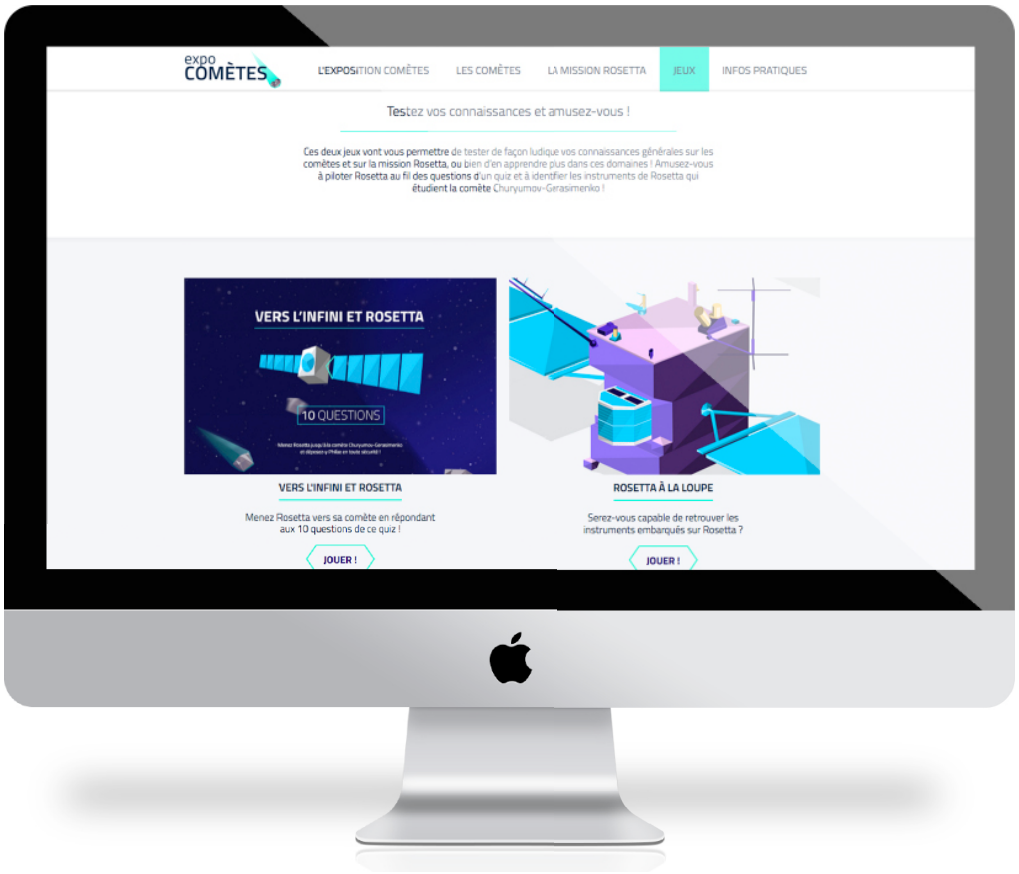
Au plus près de l'actualité, les visiteurs pourront continuer à suivre l'aventure de Rosetta et Philae jusqu'à la fin de la mission spatiale qui coïncide avec la fin de l'exposition, grâce à la vidéoprojection des **dernières nouvelles relatives à la mission Rosetta**.

Un **espace vidéo** est également dédié à la diffusion de films sur les comètes et la mission Rosetta. Le teaser de l'exposition ainsi que des interviews des commissaires seront aussi diffusés dans cet espace.

Une **scénographie originale** a été conçue par l'Agence Présence (**www.agence-presence.fr/**) pour permettre au public de se repérer, sans risquer de perdre l'essentiel, dans le dédale du hall emblématique de la conquête de l'espace et du hall de l'Entre-deux-guerres du musée de l'Air et de l'Espace. Le visiteur peut se déplacer au moyen d'une signalétique au sol.

UNE INVITATION À PROLONGER L'AVENTURE SUR LE WEB

Toutes ces renseignements, mais aussi des informations sur les comètes et la mission Rosetta, les **interviews des commissaires**, des **jeux originaux**... sont disponibles sur un site internet conçu par des étudiants de l'agence Multimédia Sorbonne du Master Multimédia Interactif de l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, à l'adresse suivante : **www.expo-cometes.fr**



La page de jeux du site web dédié à l'exposition « COMÈTES : Aux origines des systèmes planétaires » : **www.expo-cometes.fr**

https://www.facebook.com/Expo.Cometes.ESEP

@CometesESEP

INFORMATIONS PRATIQUES

L'exposition « COMÈTES : Aux origines des systèmes planétaires » est présentée du 27 juin 2015 au 3 janvier 2016 au musée de l'Air et de l'Espace.

L'exposition est **pour tous publics**.

ENTRÉE LIBRE

L'entrée est libre et **gratuite**, et accessible à tous.
Le musée est ouvert toute l'année du **mardi** au **dimanche** de 10h00 à **17h00**, du 1er octobre au 31 mars et de 10h00 à **18h00** du 1er avril au 30 septembre.

Fermeture hebdomadaire le **lundi**.
Fermeture exceptionnelle le **25 décembre** et le **1er janvier**.

Musée de l'Air et de l'Espace
Aéroport de Paris - Le Bourget
BP173
93352 Le Bourget Cedex
France
www.museeairespace.fr

LES ACTEURS DE L'EXPOSITION

Commissaires scientifiques

Pierre Drossart, directeur du Laboratoire d'Excellence ESEP et du LESIA, directeur de recherche CNRS
Hervé Cottin, professeur au LISA/Université Paris-Est Créteil
Alain Sémery, ingénieur de recherche retraité au LESIA

Chef de projet, coordination

Séverine Raimond, responsable de la médiation scientifique du Laboratoire d'Excellence ESEP

Pilotage

Christiane Adam, responsable du pilotage du Laboratoire d'Excellence ESEP

Coordination au musée de l'Air et de l'Espace

Papa Amadou Gaye, animateur Air Espace Planétarium au musée de l'Air et de l'Espace

Comité Scientifique

Éric Chassefière (GEOPS)
Yann Clénet (LESIA)
Hervé Cottin (LISA)
Thierry Dudok de Wit (LPC2E)
Tristan Guillot (OCA)
Özgür Karatekin (OMA)
Jacques Laskar (PSL)
Éric Quémerais (LATMOS)
Franck Montmessin (LATMOS)
Bernard Schmitt (IPAG)
Lionel d'Uston (IRAP)
Philippe Zarka (LESIA)

LES ACTEURS DE L'EXPOSITION

Communication

Séverine Raimond, responsable de la médiation scientifique du Labex ESEP
Mathilde Moury, responsable Événementiel et Communication au musée de l'Air et de l'Espace
Sabrina Thiéry, responsable de la Direction de la Communication de l'Observatoire de Paris

Tutelles du Labex

La Communauté d'Universités et d'Établissements PSL Research University est l'établissement porteur du Labex ESEP.
Observatoire de Paris (établissement coordinateur)
CNRS – Centre National de la Recherche Scientifique
UPMC – Université Pierre et Marie Curie
UVSQ – Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines
Université d'Orléans
UPEC – Université Paris-Est Créteil
ENS – École Normale Supérieure

Partenaires de l'exposition

ESA – Agence Spatiale Européenne
CNES – Centre National d'Études Spatiales
DIM ACAV / Région Île-de-France – Domaine d'Intérêt Majeur en Astrophysique et Conditions d'Apparition de la Vie

Contact presse ESEP

Séverine Raimond
severine.raimond@obspm.fr

Contact presse MAE

Pascale Nizet
pascale.nizet@museeairespace.fr