

# Le journal de l'expo...

Galerie Eurêka - Centre de Culture Scientifique et Technique  
de la Ville de Chambéry

## VOYAGE DANS LE SYSTÈME SOLAIRE... ET AU-DELÀ !

Une exposition conçue par la Galerie Eurêka, CCSTI de la Ville de Chambéry  
Du 14 avril au 29 août 2020 à la Galerie Eurêka

L'exposition *Voyage dans le système solaire... et au-delà* invite à découvrir les astres tournant autour de notre étoile, voire situés dans des contrées encore plus lointaines de l'Univers, et les secrets que nous ont livrés des siècles de recherches astronomiques.

### IL ÉTAIT UNE FOIS LE SYSTÈME SOLAIRE...

Le système solaire que l'on connaît actuellement, avec ses planètes tournant autour du Soleil, n'a pas toujours été imaginé ainsi...

### UNE PROFONDE RÉVOLUTION DE LA VISION DU MONDE

Le concept de système solaire s'est progressivement construit au fil de l'acquisition des connaissances puis de l'amélioration des outils d'observation, mais il a surtout dû passer, dans un premier temps, par une profonde révolution de la vision du monde. Le modèle dominant est en effet longtemps resté le géocentrisme, vision dans laquelle la Terre est considérée comme le centre de l'Univers, avec les autres astres tournant autour d'elle. Il a fallu attendre le XVI<sup>e</sup> siècle, et que suffisamment de preuves soient accumulées par quelques savants téméraires de la Renaissance, pour faire admettre que la Terre n'est pas le centre de l'Univers, mais qu'elle tourne, tout comme d'autres astres, autour du Soleil. Ce nouveau modèle, l'héliocentrisme, va lentement s'imposer par l'observation et les mathématiques.

Au fur et à mesure des siècles suivants, la perception de l'Univers ne va cesser de s'élargir. Le Soleil n'est qu'une étoile parmi des milliards d'autres, tout comme notre galaxie est une parmi de multiples autres. Ce n'est qu'au XX<sup>e</sup> siècle que les astronomes prennent conscience que notre système solaire est tout simplement perdu dans l'immensité de l'Espace...

### LE SYSTÈME SOLAIRE SE RÉVÈLE PEU À PEU...

Il y a plus de 4 000 ans déjà, les astronomes mésopotamiens notent le déplacement irrégulier de cinq petits points parmi les plus brillants du ciel. Plus tard, les astronomes grecs de l'Antiquité dénomment ces objets célestes à l'étrange trajectoire « *planètes astères* », c'est-à-dire « astres errants », en opposition aux étoiles qu'ils considèrent comme fixes sur la voûte céleste. Il s'agit des cinq planètes les plus proches de la Terre et visibles à l'œil nu : Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne. Durant plusieurs siècles, de nombreux savants tentent d'expliquer mathématiquement ces mouvements. Mais aucun de ces calculs ne résout complètement le mystère. Ce n'est qu'au début du XVI<sup>e</sup> siècle que Copernic trouve la solution, en comprenant que les planètes tournent en fait autour du Soleil.

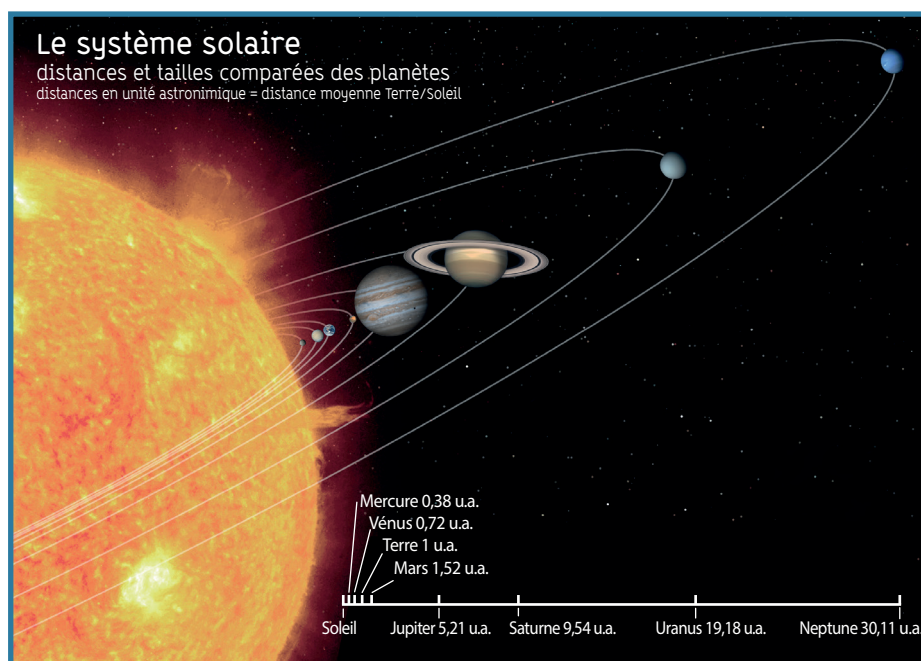
Jusqu'au début du XVII<sup>e</sup> siècle, au-delà de notre Terre, l'univers connu reste limité à ces cinq « astres errants », au



Soleil et à la Lune, auxquelles s'ajoutent les étoiles « non mouvantes » observables dans le ciel. Il faut attendre la mise au point et l'utilisation des instruments d'observation pour que le système solaire soit connu davantage et que les planètes les plus lointaines se révèlent. Observée en 1781, Uranus est la première planète à être découverte grâce au télescope. Neptune est quant à elle la première dont l'existence a été prédite par le calcul. Elle a été découverte en 1846 par le mathématicien français Urbain Le Verrier.

### À LA DÉCOUVERTE DU SYSTÈME SOLAIRE !

Minuscule coin dans l'immensité de l'Univers, le système solaire est composé de nombreux corps célestes sous l'influence d'une étoile, le Soleil. Ces astres tournent autour de celui-ci, donnant l'impression d'un ballet perpétuel.



## LE SOLEIL, NOTRE ÉTOILE

Gigantesque boule de gaz, le Soleil est composé principalement d'hydrogène et d'hélium. Il représente 99,8% de toute la masse du système solaire ! En son cœur, des réactions de fusion nucléaire dégagent d'énormes quantités d'énergie qui éclairent et réchauffent notre planète. Sa température varie de 15 000 000°C en son cœur à 5 800°C à sa surface !

Le Soleil n'est qu'une étoile parmi tant d'autres qui montrent des caractéristiques très variées. Les astronomes classent les étoiles en fonction de leur taille, de leur température de surface et de leur luminosité.

La couleur d'une étoile dépend de sa température de surface : plus elle est chaude, plus elle est bleue ! Moins elle est chaude plus elle tend vers le rouge. Le Soleil nous apparaît quant à lui de couleur jaune. La température peut aussi témoigner de l'âge d'une étoile : plus elle est jeune, plus elle produit de l'énergie, et tire donc sur le bleu.

Les étoiles ont aussi des tailles très différentes. Notre Soleil, sans être la plus petite, n'est pourtant qu'une « naine jaune » parmi des géantes et des super-géantes !

### À VOIR DANS L'EXPO...

#### « Le bestiaire stellaire »

Les étoiles présentent une grande variété de tailles et de couleurs ! Comparez plusieurs d'entre elles puis testez vos connaissances au moyen du « Star quizz ».

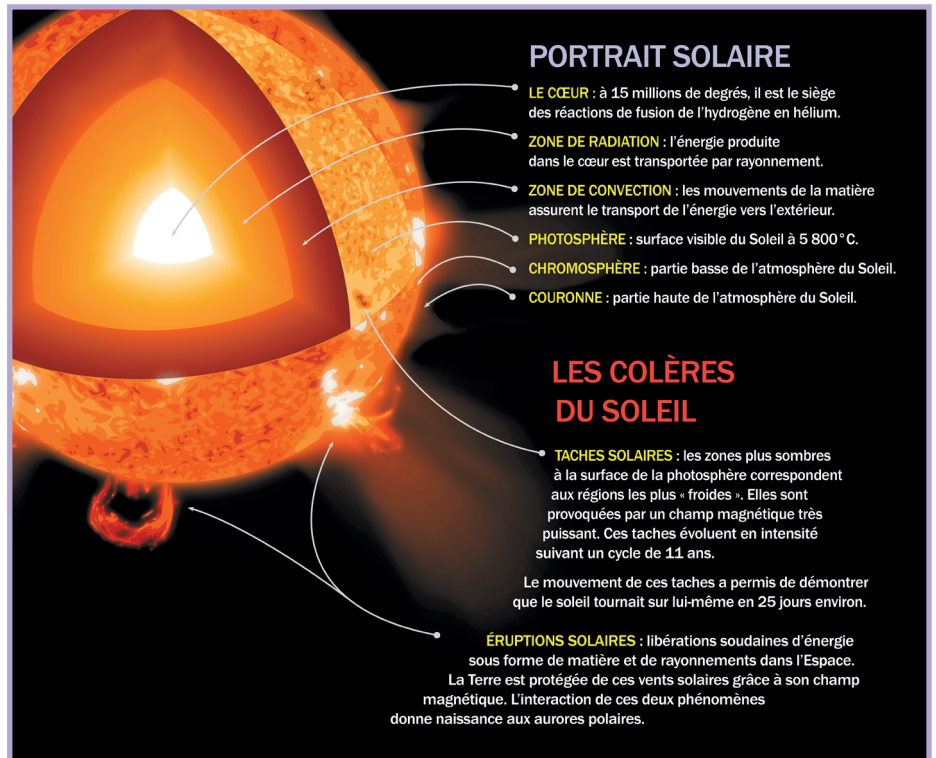
Toute la vie d'une étoile tourne autour de l'équilibre permanent entre la gravité qui tend à l'écraser et la pression développée par les réactions de fusion nucléaire.

Bien qu'elles nous paraissent éternelles à l'échelle de l'humanité, les étoiles ne sont pourtant pas immuables. Elles naissent dans des cocons de gaz et de poussières, vivent et meurent au cours de cycles plus ou moins longs en fonction de leur taille. Plus une étoile est massive, plus elle consomme rapidement son carburant et donc plus sa durée de vie est courte. Âgé d'environ 4,5 milliards d'années, notre Soleil se trouve quant à lui environ à la moitié de sa vie.

### À VOIR DANS L'EXPO...

#### « Une vie de Soleil »

Dans tout l'Univers, les étoiles naissent et meurent au cours de cycles plus ou moins longs. Passé, présent et avenir de notre étoile, le Soleil, se révèlent grâce à cette manipulation et la vidéo qui l'accompagne.



## UN BALLET DE PLANÈTES AUTOUR DU SOLEIL

Autour du Soleil orbitent huit planètes. Celles-ci sont divisées en deux groupes :

### -> les planètes internes, dites telluriques

Il s'agit des quatre plus proches de notre étoile : Mercure, Vénus, la Terre et Mars. Celles-ci sont constituées essentiellement de roches et de métaux. Leur surface est solide et, de par leur composition, leur densité est élevée. Du fait de leur taille modeste, elles ne possèdent pas d'anneaux et peu ou pas de satellites naturels.

### -> les planètes externes, dites géantes

Ce sont les quatre planètes les plus éloignées du Soleil : Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune. Celles-ci sont très volumineuses mais peu denses. Les astronomes les subdivisent en deux catégories : les géantes gazeuses, réunissant Jupiter et Saturne, qui sont composées presque exclusivement d'hydrogène et d'hélium ; et les géantes de glaces, regroupant Uranus et Neptune, qui contiennent de l'eau, du méthane et de l'ammoniac. Ces composés plus lourds que l'hydrogène et l'hélium sont appelés « glaces » en astrophysique, quel que soit leur état, solide, liquide ou gaz. Contrairement aux planètes telluriques, les géantes possèdent toutes un nombre important de satellites ainsi que des anneaux autour d'elles.

## LES AUTRES OBJETS DU SYSTÈME SOLAIRE

Outre notre étoile et ses huit planètes, le système solaire renferme un nombre considérable d'autres objets : planètes naines,

satellites naturels, astéroïdes et comètes. Depuis un quart de siècle, notre connaissance de ces corps s'est considérablement accrue grâce aux sondes spatiales.

### Planète ou planète naine ?

Pour qualifier un corps de planète, l'Union Astronomique Internationale a défini trois caractéristiques :

- Être en orbite autour d'une étoile.
- Être suffisamment massif pour former une sphère.
- Avoir nettoyé son voisinage orbital de tout autre objet.

Une planète naine répond bien aux deux premiers critères de cette définition, mais ne remplit pas la troisième caractéristique, n'ayant pas fait place nette dans son voisinage orbital.

### -> Les planètes naines

En 2006, suite à la découverte d'Éris, un corps céleste massif situé au-delà de Neptune, l'Union Astronomique Internationale décide de revoir la définition de planète et crée la nouvelle catégorie des « planètes naines ». Pluton, considérée auparavant comme planète, a ainsi été reclassée en 2006 dans ce groupe. Quatre autres planètes naines sont officiellement déclarées : Cérès, Hauméa, Makémaké et Éris, mais la liste pourrait s'allonger !

### -> Les satellites naturels des planètes

Notre Lune est longtemps restée le seul satellite naturel à pouvoir être observé. Les premières découvertes d'autres lunes datent du début du XVII<sup>e</sup> siècle grâce à la lunette de Galilée. Depuis, le nombre de satellites naturels identifiés ne cesse de s'accroître. À l'heure actuelle, plus de 170 sont dénombrés !



# LES 8 PLANÈTES DU SYSTÈME SOLAIRE

## MERCURE

Située la plus près du Soleil, elle est aussi la plus petite et la plus rapide des planètes du système solaire. Sa petite taille et les températures élevées liées à sa proximité du Soleil l'ont privée d'atmosphère. Des conditions extrêmes règnent sur cet astre désolé : les températures varient de

400°C le jour à -170°C la nuit !

Sa surface est criblée de nombreux cratères formés par des impacts de météorites.



## LA TERRE

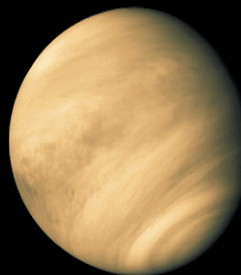
Ni trop près, ni trop loin du Soleil, et d'une taille suffisante, la Terre possède une atmosphère protectrice et régulatrice ainsi qu'un champ magnétique intense. À la surface, la température moyenne de 15°C permet à l'eau d'exister à l'état liquide. Ces facteurs lui permettent d'être la seule planète connue à abriter la vie.

Du fait de ses océans, couvrant 71% de sa surface, mais également de son atmosphère, la Terre, vue de l'Espace, apparaît bleue, d'où son surnom de « planète bleue ».



## VÉNUS

Véritable fournaise, à sa surface les températures peuvent atteindre 470°C ! Cette chaleur infernale est due à une atmosphère très épaisse, mélange de dioxyde de carbone et de nuages d'acide sulfurique, qui piège la chaleur et crée un effet de serre surpuissant. Elle renvoie aussi la lumière du Soleil, rendant ainsi la planète très brillante, ce qui lui a valu le surnom d'« étoile du Berger ». Sur Vénus, l'activité volcanique est omniprésente et sculpte les paysages constitués à 85% d'immenses plaines de lave refroidie, couvertes de cratères d'impacts.



## MARS

Il y a 4 milliards d'années, une partie de la planète était recouverte d'océans.

Pendant, Mars est aujourd'hui un immense désert de pierres recouvertes d'oxyde de fer de couleur rouille, où les vents soulèvent des tempêtes de poussière. Cela donne à cette planète sa teinte rougeâtre, d'où son surnom de « planète rouge ». Mars possède aussi des volcans.

L'un d'eux, le mont Olympus avec ses 21 000 m d'altitude, est le plus grand du système solaire.

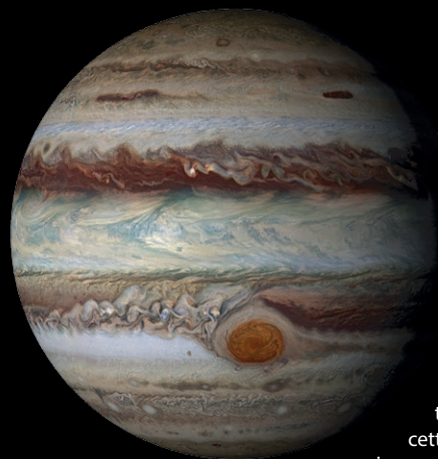


## JUPITER

Il s'agit de la plus grande planète du système solaire. Sa rotation rapide donne à la couche supérieure de son atmosphère un aspect particulier, montrant des bandes parallèles. Elle est parcourue de vents violents pouvant aller jusqu'à 600 km/h !

La célèbre et spectaculaire tache rouge qui s'observe sur cette planète est en fait une immense tempête ! Jupiter est entourée de nombreuses lunes.

Actuellement, 69 ont été dénombrées.



## URANUS

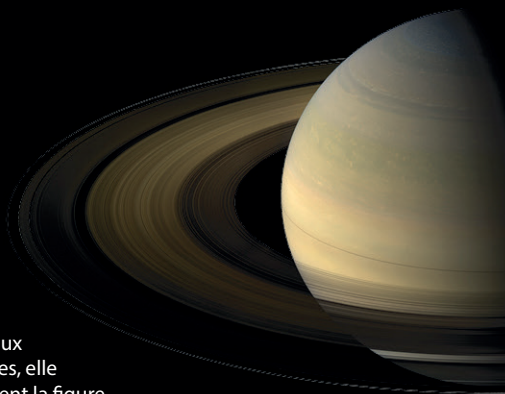
Elle est la planète du système solaire dont l'atmosphère est la plus froide : jusqu'à -224°C ! Composée essentiellement d'hydrogène et d'hélium, elle contient également du méthane, responsable de sa couleur bleu-vert. Son axe de rotation est pratiquement à l'horizontal. Cette inclinaison peu commune a des conséquences curieuses : au cours de sa révolution de 84 ans, chaque pôle passe 42 ans dans l'obscurité et 42 ans au soleil !



## SATURNE

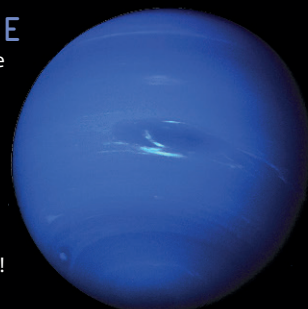
Avec ses anneaux spectaculaires, elle est probablement la figure astronomique la plus reconnaissable

de tout le système solaire. Ces anneaux, à la fois immenses (62 000 km de diamètre) et très minces (à peine 2 km d'épaisseur), sont constitués de petits blocs de roches et de glaces orbitant autour de Saturne. C'est la seule planète dont la densité moyenne est inférieure à celle de l'eau !



## NEPTUNE

L'atmosphère de Neptune est composée d'hydrogène, d'hélium et de méthane, ce dernier lui donnant sa couleur bleue. Comme les autres planètes gazeuses, elle est parcourue par des vents et d'immenses orages. Les vents à la surface de Neptune sont les plus rapides du système solaire : ils atteignent 2 000 km/h !



## A VOIR DANS L'EXPO...

### Le planétaire

Dans cette représentation en trois dimensions du système solaire, dans laquelle le Soleil aurait un diamètre de 7 m, l'échelle des tailles des différents astres est respectée. En revanche, la proportionnalité des distances ne peut l'être. Si elle l'était Mercure se situerait à 290 m, et Neptune à 22,5 km de ce Soleil !

Surnommés lunes par analogie avec le compagnon de la Terre, les satellites naturels gravitent pour la majeure partie autour des planètes géantes, notamment Jupiter et Saturne. Du côté des planètes telluriques, si la Terre et Mars en comptent respectivement une et deux, Vénus et Mercure en sont dépourvues. Au sein du système solaire, de nombreuses lunes existent aussi autour d'autres corps, tels que les planètes naines et les astéroïdes. Cette grande famille des lunes montre une remarquable diversité que ce soit en termes de composition ou de taille. Une attention particulière est portée sur certains de ces satellites naturels dont les conditions à leur surface pourraient être favorables à la vie.

## À VOIR DANS L'EXPO...

### « La Lune en face » et « Un monde de lunes »

Avec les maquettes, observez le système Terre-Lune et comprenez pourquoi la Lune nous montre toujours la même face !

Le système solaire renferme de nombreuses lunes, aux caractéristiques très diverses. Découvrez les sept premières en termes de taille et retrouvez leur planète associée.

### -> Astéroïdes et comètes

Vestiges de la nébuleuse primitive, astéroïdes et comètes ont vu se former le système solaire. Recherches et missions spatiales se multiplient aujourd'hui autour de ces témoins du passé.

Indénombrables, les astéroïdes sont des corps rocheux montrant des formes variées et des tailles très différentes, allant du caillou au bloc de plusieurs kilomètres. Ils sont concentrés essentiellement dans une zone située entre les orbites de Mars et de Jupiter : la « ceinture d'astéroïdes ».

Les comètes quant à elles sont de petits astres glacés en orbite très elliptique autour du Soleil. Lorsqu'elles approchent de notre étoile, leur glace passe directement de l'état solide à l'état gazeux : c'est la sublimation. Ce phénomène a pour effet de coiffer la comète d'un halo de gaz et poussières : la chevelure. Celle-ci peut se prolonger de deux queues, constituées respectivement de poussières et particules chargées, pouvant atteindre plusieurs dizaines de milliers de kilomètres ! Les comètes se trouvent en grand nombre au niveau de la ceinture de Kuiper, une zone au-delà de Neptune.

## ET AU-DELÀ !

L'exploration spatiale entraîne aujourd'hui de plus en plus loin, bien au-delà des confins du système solaire !

## À LA RECHERCHE DES EXOPLANÈTES

Actuellement, les scientifiques s'intéressent notamment aux exoplanètes, ces planètes

orbitant autour d'autres étoiles que notre Soleil. Bien que les astronomes estiment qu'il en existe des milliards, ce n'est qu'en 1995 que la première a été détectée. Depuis, les découvertes de nouvelles exoplanètes s'enchaînent de façon effrénée ! Celles-ci sont généralement trop loin et trop petites pour être observées directement. Pour les repérer, les scientifiques étudient le mouvement des étoiles pour en déduire leur présence. En effet, quand une étoile est accompagnée de planètes, elle ne tourne pas tout à fait sur elle-même mais autour d'un centre de gravité décalé.

## À VOIR DANS L'EXPO...

### « Découvrir les exoplanètes »

Avec cette l'activité, comprenez comment l'existence de ces exoplanètes, situées à plusieurs années-lumière, peut être détectée.

## DES ASTRES SI LOINTAINS !

Dans l'Univers, les distances sont phénoménales. Entre deux étoiles la distance moyenne est de 32 000 milliards de kilomètres ! Il a donc fallu créer des unités particulières, par exemple l'année-lumière, qui correspond à la distance parcourue par la lumière en une année. De ce fait, observer l'Espace, c'est regarder le passé !

Notre système solaire est un tout petit ensemble dans un grand regroupement d'étoiles, la voie Lactée, notre galaxie, qui est elle-même une galaxie parmi tant d'autres ! Notre système solaire est donc une infime poussière dans l'Univers, un ensemble de planètes en orbite autour d'une étoile comme il y en a d'innombrables dans l'Univers. Lorsque nous regardons un ciel étoilé, nous n'avons qu'un minuscule aperçu de ces étoiles.

## À VOIR DANS L'EXPO...

### « Il était une fois l'Espace et le temps »

Regarder l'Espace c'est observer le passé ! Ce phénomène est dû au temps de propagation de la lumière dans l'Espace. Pour appréhender ces notions, l'activité entraîne sur de lointains astres pour observer notre Terre... à différentes époques !

## REGARD VERS LES ÉTOILES...

Lorsque nous contemplons le ciel étoilé dans des conditions idéales (sans pollution lumineuse, sans nuages, avec un horizon dégagé), nous pouvons voir à l'oeil nu environ 3 000 étoiles.

Depuis des temps très anciens, elles ont été regroupées par les Hommes en ensembles imaginaires : les constellations. Chaque civilisation à travers les siècles a vu en celles-ci la représentation de diverses figures propres à sa culture : personnages mythologiques, animaux, objets, etc. Ces ensembles d'étoiles donnent lieu à une véritable cartographie du ciel. 88 constellations quadrillent ainsi notre voûte céleste.

Dans les constellations, les étoiles n'ont cependant aucun lien physique, elles ne sont pas sur le même plan et peuvent être à des distances très différentes. Vues d'un autre endroit de l'Espace les constellations n'auraient plus du tout la forme que nous leur connaissons !

## EN COMPLÉMENT DE L'EXPO...

### La tête dans les étoiles

Des séances de planétarium, accompagnées par un animateur scientifique, permettent de compléter cette découverte des astres. Programmées tout au long de la période de l'exposition, ces animations invitent à une exploration du ciel à la découverte des constellations, avant une poursuite du voyage vers les planètes du système solaire !

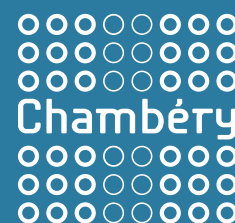
*Que les astres du ciel soient objets d'études, terrains d'exploration, destinations spatiales, ou sources de rêve et d'émerveillement, ils n'ont cessé de fasciner. L'histoire de l'astronomie est l'une des plus riches qui soient. Au fil du temps, depuis l'Antiquité jusqu'à nos jours, les chercheurs ont décrypté un certain nombre des secrets du système solaire. Il reste malgré tout encore beaucoup à découvrir. Infime poussière perdue dans l'immensité qui l'entoure, notre système solaire nous fait aussi prendre conscience de la démesure de l'Univers, qui recèle tant de mystères...*

Document réalisé par l'équipe médiation de la Galerie Eurêka

Galerie Eurêka - C.C.S.T.I. de la Ville de Chambéry  
Hôtel de Ville BP 11 105  
73 011 CHAMBERY cedex  
tel : 04 79 60 04 25

e-mail : galerie.eureka@ccsti-chambery.org

Site Internet : www.chambery.fr/galerie.eureka



Chambéry

GALERIE EURÊKA