GALERIE EURÊKA

Le journal de l'expo…

Un ticket pour l'Univers

Une exposition de l'EPCC du Chevalet et d'ART'M

du 5 mai au 29 août 2009

À l'occasion de l'Année Mondiale de l'Astronomie, la Galerie Eurêka vous propose cet extraordinaire voyage spatial : vous partirez du système solaire pour traverser la Voie Lactée avant d'atteindre les confins de l'Univers.

Si ce voyage est aujourd'hui possible, c'est grâce au long chemin parcouru par les scientifiques, depuis l'Antiquité jusqu'à nos jours. Mais beaucoup de choses leur échappent encore, et l'Univers garde toujours sa part de mystère. Il reste donc pour les Hommes une source inépuisable de rêves et de contes !

EN ROUTE POUR L'UNIVERS !

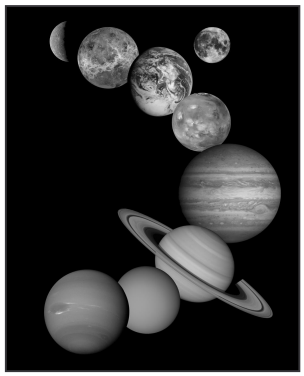
Attachez vos ceintures, et préparez-vous pour un incroyable voyage spatial ! Nous partons de la Terre, la planète bleue, pour nous en éloigner progressivement et découvrir qu'elle n'est qu'un petit point perdu dans l'Univers…

De la Terre au système solaire

Première étape, traverser le système solaire. Formé il y a 4,56 milliards d'années, il est constitué d'une étoile, le Soleil, autour de laquelle tournent huit planètes.

Les quatre premières planètes : Mercure, Vénus, la Terre et Mars, sont appelées planètes internes ou telluriques, du latin *tellus*, la terre, le sol, en raison de leur surface solide. Elles ne possèdent peu ou pas de satellites naturels et aucun système d'anneaux. Trois de ces planètes, Vénus, la Terre et Mars, ont une atmosphère. Mais seule la Terre, située à 150 millions de km du Soleil, abrite la vie.

Les quatre dernières planètes : Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune, sont qualifiées de géantes gazeuses. Une épaisse atmosphère entoure leur noyau de dimension relativement faible.



Huit, ça suffit !

Il y a quelques années, le système solaire comptait neuf planètes ! Mais Pluton a été déclassée…

Regardez par la fenêtre : au-delà des planètes, d'autres objets parcourent le système solaire.

Ainsi, cet astre à la longue chevelure est une comète. Formée de roche et de glace, elle est accompagnée au voisinage du Soleil d'une longue traînée lumineuse de gaz et de poussières. À l'heure actuelle plus de 2 000 comètes ont été répertoriées.

La comète aux longs cheveux

Le terme comète vient du grec *komêtês* qui signifie… chevelu !

Ce que vous observez sur votre droite est une ceinture d'astéroïdes. Il s'agit d'objets célestes dont les dimensions varient de quelques dizaines de mètres à plusieurs kilomètres. La plus grosse concentration forme la ceinture principale entre les orbites de Mars et de Jupiter. Les astéroïdes troyens forment le deuxième groupe et sont situés essentiellement sur l'orbite de Jupiter. Plus de 1000 objets forment la ceinture de Kuiper, au-delà de l'orbite de Neptune.

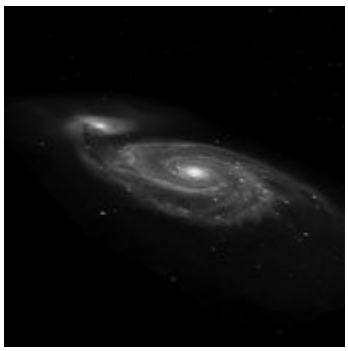
Ceinture d'astéroïdes

Et si un jour un astéroïde percutait la Terre ?

Enfin, à mi-chemin entre astéroïdes et planètes, les planètes naines sont suffisamment grandes pour être sphériques, mais trop petites pour s'être débarrassé d'autres petits corps dans le voisinage de leur orbite. En septembre 2008, cinq planètes naines sont reconnues : Cérès, Pluton, Haumea, Éris et Makemake.

Un groupe d'étoiles nommé Voie Lactée

Éloignons-nous à présent du système solaire. Le Soleil n'est pas une étoile isolée ! Elle compose, avec entre 200 et 400 milliards d'autres étoiles, du gaz et des poussières, un ensemble appelé la Voie Lactée. Mais ne vous y trompez pas, ces étoiles sont à des distances colossales les unes des autres ! Ainsi, *Proxima Centauri*, l'étoile la plus proche du Soleil, se trouve à 4,22 années lumières, c'est-à-dire que la faible lumière qu'elle émet met 4,22 années à nous parvenir !



Une galaxie nommée Voie lactée

La Voie lactée est une galaxie, c'est-à-dire une regroupement d'étoiles dont la cohésion est assurée par la gravité.

Les étoiles de la Voie lactée sont de toutes les tailles et de toutes les couleurs. Certaines apparaissent très blanches, d'autres bleutées, d'autres enfin plus rouges. Leur couleur signe leur température et leur âge : plus elles sont jeunes et chaudes, plus elles sont bleues et à l'inverse, plus elles sont vieilles et froides, plus elles sont rouges. Les étoiles jaunes comme notre Soleil, de température intermédiaire, sont arrivées à peu près à la moitié de leur vie.

La Voie lactée contient également des nébuleuses, d'immenses nuages d'hydrogène et d'hélium ainsi que les trous noirs. Dans ces derniers, le champ de gravitation est si intense que rien, même la lumière, ne peut en sortir !

La nébuleuse d'Orion

Elle se situe à 1 500 années-lumières de la Terre !

Pas de terminus !

Quittons maintenant notre galaxie. Elle non plus n'est pas seule ! À seulement 25 000 années-lumière, la galaxie naine du Grand Chien l'accompagne. Plus loin, une galaxie semblable à la nôtre, la galaxie d'Andromède, ne se trouve qu'à 2,9 millions d'années lumière !

Les galaxies ne sont ni isolées, ni uniformément distribuées dans l'espace, mais sont liées par de puissantes forces gravitationnelles. Ainsi, des groupes, des amas et des amas géants de galaxies se sont formés. Ils comptent des dizaines, des centaines, voire des milliers de membres, en lente rotation autour d'un centre de gravité commun, généralement occupé par une galaxie géante qui absorbe progressivement les galaxies passant à sa portée. Ainsi, la Voie lactée forme, avec une trentaine de galaxies, le Groupe local.

Aujourd'hui, les astronomes estiment que l'Univers observable contiendrait 7×10^{22} étoiles, soit 7 suivit de 22 zéros, répandues dans environ 100 milliards de galaxies, elles-mêmes organisées en amas et superamas de galaxies. Mais ce nombre pourrait être encore plus grand !

En effet, simples poussières d'étoile muent par la vie, perdues au milieu d'un Univers défiant l'imagination, les scientifiques commencent à peine à sonder les limites, si limites il y a, de ce qui nous entoure… Le chemin vers la compréhension de l'Univers est long, et nous ne sommes encore qu'à mi-chemin !

L'UNIVERS, D'HIER À DEMAIN

Comment ne pas être stupéfait d'entendre les astronomes affirmer savoir tant de choses sur le cosmos ? En réalité, il aura fallu plusieurs siècles et des trésors d'intelligence aux Hommes pour comprendre quelle était la place de la Terre dans l'Univers.

De la sphère céleste à l'espace infini

Dès l'Antiquité, les premières descriptions de l'Univers, très simplistes, apparaissent : clos et sphérique comme la voûte d'un planétarium moderne, il tourne autour de son centre, la Terre, qui semble alors plate.

La première révolution voit le jour en Grèce à partir du V^{e} s. av. J.-C. Certains savants, comme Parménide puis Aristote, rendent notre planète sphérique. Mais elle reste au centre de l'Univers. Il faudra attendre 1543 et Nicolas Copernic (1473-1543) pour que le Soleil prenne la place centrale de l'Univers et que la Terre, réduite au rang de planète, tourne avec les autres autour de lui.

Mais si l'édifice construit par notre étoile et ses planètes est désormais bien connu, l'Univers reste à cette époque confiné au système solaire. Les observateurs n'ont pas encore pris conscience de l'immensité de l'espace. Et surtout, une énigme demeure : que sont réellement les étoiles et où se trouvent-elles ? Ce mystère est enfin résolu au XIX^{e} s. Grâce à la spectroscopie et à l'amélioration des techniques de mesure, les savants déterminent la véritable nature des étoiles, et les distances qui nous séparent d'elles. L'Univers s'élargit, tandis que le système solaire se banalise : le Soleil n'est qu'une étoile parmi des milliards d'autres.

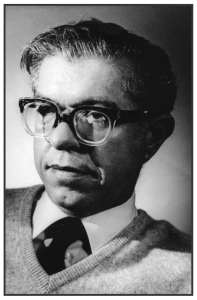
Un second choc a lieu au XX^{e} s., avec la découverte des galaxies. C'est en 1924 qu'Edwin Hubble (1889-1953) identifie les objets flous que les télescopes de plus en plus

perfectionnés permettent de voir. Il montre qu'il s'agit d'immenses rassemblements d'étoiles, analogues à notre Voie lactée, mais situées bien au-delà d'elle… Les astronomes prennent enfin la mesure de l'immensité cosmique. Les chercheurs ne sont pourtant pas au bout de leurs surprises. Car bientôt, ils vont vivre la découverte astronomique la plus spectaculaire de tous les temps.

La révolution du big bang

Jusque dans les années 1920, malgré les avancées scientifiques, personne n'ose concevoir l'Univers autrement que ne l'a imaginé Aristote : limité en taille et immuable. Pourtant, à cette époque, une poignée de téméraires ose imaginer le contraire : l'Univers serait en expansion à partir d'un atome primitif.

Cette théorie, longtemps décriée, va peu à peu s'imposer et révolutionner l'astronomie. Aujourd'hui, peu de scientifiques la remettent en cause, et les dernières décennies ont permis d'affiner sa chronologie. En voici le résumé actuel.



Une big blague !

Sir Fred Hoyle (1915 - 2001) a forgé dans les années 1940 le terme de "big bang", le "gros boum". Bien qu'il ait dit cela par moquerie, les tenants de la théorie ont eux-mêmes adopté ces mots.

La graine initiale d'où provient l'Univers était incroyablement petite, dense et chaude. Le big bang, cette explosion créatrice à partir de laquelle la graine a commencé à s'étendre, a eu lieu il y a 13,7 milliards d'années. Mais il est impossible, aujourd'hui, de dire ce qui s'est passé à "l'instant zéro ", car ce point très spécial tient la physique actuelle en échec. Pour les physiciens, l'histoire de l'Univers commence donc 10^{-43} seconde après le big bang.

Dans les premiers temps de son expansion, l'Univers n'est qu'une "soupe" chaude de matière instable qui se forme et se déforme. Mais tandis qu'il grandit, il se refroidit et devient plus calme. La matière se stabilise et trois minutes après le big bang, les premiers noyaux atomiques apparaissent. Il faudra cependant attendre 380 000 ans pour que l'Univers, devenu moins dense, laisse passer la lumière et 100 millions d'années pour que les premières étoiles émergent enfin !
Il ne faut cependant pas oublier que le big bang, loin d'être une vérité absolue, n'est qu'une hypothèse qui demande encore à être améliorée. Et il est bien loin d'expliquer tous les mystères de l'Univers !

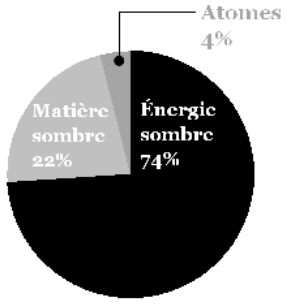
Aux portes de l'inconnu

L'astronomie est une science en perpétuelle évolution qui nous amène souvent aux portes de l'inconnu. Voici quelques-unes des dernières hypothèses concernant l'Univers que nous habitons.

Un Univers bien sombre

Nous savons que l'Univers est en expansion. Mais de nouvelles mesures tendent à prouver que cette expansion irait s'accélérant ! Certains scientifiques ont donc inventé le concept d'énergie sombre, un mystérieux champ énergétique qui agirait, à grande échelle, comme une force répulsive et qui élargirait l'espace de plus en plus vite. Si c'est le cas, plus de 70 % de la masse de l'Univers serait utilisée sous forme d'énergie !

Une autre question vient de la vitesse de rotation des galaxies. Plus la masse d'une galaxie est élevée, et plus elle tourne vite. Mais de récentes mesures montrent que leurs vitesses sont anormalement élevées par rapport à la masse visible par les outils classiques d'observation. Les scientifiques ont donc imaginé une masse supplémentaire, invisible, qu'ils ont baptisé "matière noire". Á lui seul, ce mystérieux protagoniste représenterait 90% de la matière d'une galaxie ! Sa nature, différente de celle de la matière ordinaire, reste aujourd'hui encore à déterminer.



La composition de l'Univers

Entre la matière noire et l'énergie sombre, aujourd'hui, 96 % de la composition de l'Univers nous serait… inconnu !

La fin de l'Univers

Une autre question que se posent les chercheurs est celle de l'ultime fin de notre Univers. Il existe aujourd'hui plusieurs hypothèses.

Dans le cas du big crunch, l'expansion de l'Univers est freinée par la gravitation et finit par s'arrêter. Le mouvement s'inverse et l'Univers s'effondre sur lui-même, jusqu'à atteindre le point zéro, celui où tout a commencé et où l'Univers cesse d'exister.

Dans le cas du big chill, le grand froid, la gravitation n'est pas assez puissante pour freiner l'expansion de l'Univers, et celle-ci se poursuit indéfiniment. Mais la matière est de plus en plus diluée et peu à peu, l'Univers se vide. L'espace continuera de s'agrandir, mais sans rien à l'intérieur.

Enfin, dans le cas du big rip, l'expansion de l'Univers se poursuit mais est de plus en plus accélérée par l'énergie sombre. Elle finit par être si fulgurante qu'aucune force de cohésion n'y survit. Notre Voie lactée se disloque et la Terre, arrachée de son orbite, est détruite avant que tous les atomes soient mis en pièces.

Mais quelle que soit la situation, ne nous inquiétons pas trop : aussi loin que nous puissions voir notre Univers, il est évident que rien de grave ne se prépare avant vraiment très longtemps !

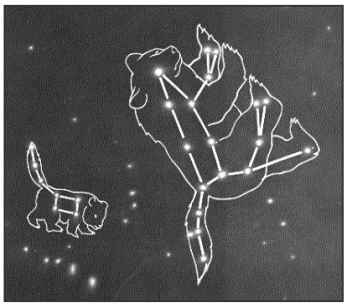
S'IMAGINER L'UNIVERS

Bien avant de comprendre l'Univers, les Hommes, fascinés par le spectacle de la voûte céleste, en ont fait le domaine des Dieux.

Aujourd'hui, ces histoires nous paraissent bien naïves. Mais si les avancées scientifiques ont peu à peu désacralisé la voûte céleste, elles ont également alimenté de nouveaux mythes, des rêves d'aventures et de mondes inexplorés, dans lesquels les petits hommes verts ont remplacés les Dieux.

Le domaine des Dieux

Depuis l'aube de l'humanité, de nombreuses civilisations ont vu dans le ciel le royaume des Dieux. La régularité des cycles astraux, comme la course du Soleil, les différentes phases de la Lune ou le déplacement des étoiles, créait l'impression d'un ordre céleste immuable et implacable, et alimentait de nombreuses légendes.



Contes et légendes du Ciel

La Grande Ourse et la Petite Ourse, tournant sans relâche autour de l'étoile polaire, ont alimenté de nombreux récits.

Mais cet ordre divin connaissait parfois quelques perturbations, et certains phénomènes astraux inhabituels semaient la terreur.

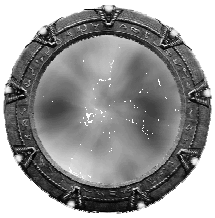
Ces désordres étaient généralement traduits par des combats entre les dieux, ou des avertissements donnés aux Hommes. Ainsi, les éclipses pouvaient prendre des tournures dramatiques et déclencher de véritables scènes de terreur. Quant aux comètes, leurs apparitions étaient considérées comme des présages de catastrophes, annonçant des épidémies, des guerres ou des famines.

Aujourd'hui, la science a repris le flambeau et nous sommes bien loin de toutes ces histoires. Alors, la voûte céleste a-t-elle perdu de son mystère, de sa magie ? En réalité, les nouvelles connaissances, loin d'éteindre notre fascination pour l'Univers, n'ont fait que l'alimenter et ont donné naissance à de nouveaux mythes.

Rêves d'ailleurs

Les lointaines étoiles, les autres galaxies et les distances colossales qui nous séparent d'elles, tout cela a ouvert de nouvelles portes aux fantasmes d'aventures de l'humanité.

Depuis que l'Homme a marché sur la Lune, en 1969, les auteurs et les cinéastes de science-fiction se sont mis à imaginer des aventures se déroulant au-delà du système solaire, et même au-delà de la Voie lactée, aux confins de l'Univers. Mais de telles distances posent de nombreux problèmes car elles ne peuvent être franchies à des échelles de temps humaines. Pour y arriver, il faudrait que la physique connaisse des bouleversements majeurs. Cette révolution scientifique est allègrement anticipée dans les films et les romans. Les aventuriers peuvent ainsi se livrer à leur activité favorite : l'exploration de l'Univers.



La porte des étoiles

Dans l'Univers Stargate, les portes des étoiles permettent aux Hommes de se déplacer instantanément d'un point à l'autre de l'Univers.

Mais l'Univers n'aurait que bien peu d'intérêt si les Hommes n'avaient pas l'espoir d'y rencontrer, un jour, d'autres créatures organisées et intelligentes. Cet enjeu prometteur fait le bonheur des auteurs qui ont imaginé toutes sortes d'extraterrestres, des plus évolués au plus dégénérés.

Le bon et le méchant

Du sympathique E.T. au terrible martien, les extraterrestres se suivent et ne se ressemblent pas !

Si aujourd'hui nous pouvons vous proposez un ticket pour l'Univers, c'est grâce à des siècles d'avancées scientifiques. En effet, depuis l'Antiquité jusqu'à nos jours, les chercheurs ont peu à peu levé les mystères de l'Univers et compris son mode de fonctionnement. Malgré tout, il reste encore beaucoup à découvrir.

Mais au delà d'être un sujet d'étude, l'Univers est également un objet de rêves et fantasme. Son immensité, sa démesure continuent à l'heure actuelle de fasciner les poussières d'étoiles que nous sommes.

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 1105
73 011 CHAMBERY cedex

tel : 04-79-60-04-25
e-mail : galerie.eureka@ccsti-chambery.org

Site Internet **: www.ccsti-chambery.org**