

LE PLANÉTIUM

Guide
de
l'enseignant

EXPOSITION PERMANENTE

HISTOIRE D'UNIVERS

DU BIG BANG AU GRAIN DE SABLE

vaulx_{en}velin

www.planetariumvv.com


planétarium
vaulx_{en}velin

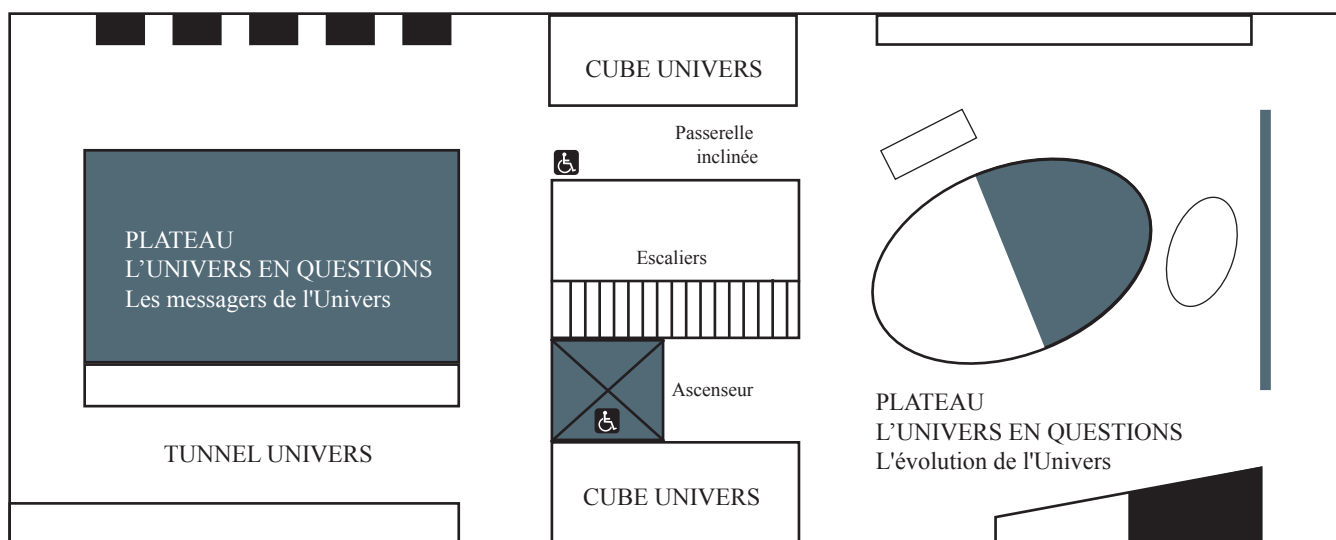
PLAN DE L'EXPOSITION	3
1) L'EXPOSITION ET SES ESPACES	4
2) PLATEAU "L'UNIVERS EN QUESTIONS" "LES MESSAGERS DE L'UNIVERS"	5
3) PLATEAU "L'UNIVERS EN QUESTIONS" "L'ÉVOLUTION DE L'UNIVERS"	6
4) PLATEAU "ÉTOILES ET GALAXIES"	7
5) PLATEAU "SYSTÈME SOLAIRE"	8
6) CUBE "UNIVERS" : L'ESPACE À PORTÉE DE MAIN !	9
7) GLOSSAIRE	10

EXPOSITION *HISTOIRE D'UNIVERS, DU BIG BANG AU GRAIN DE SABLE*

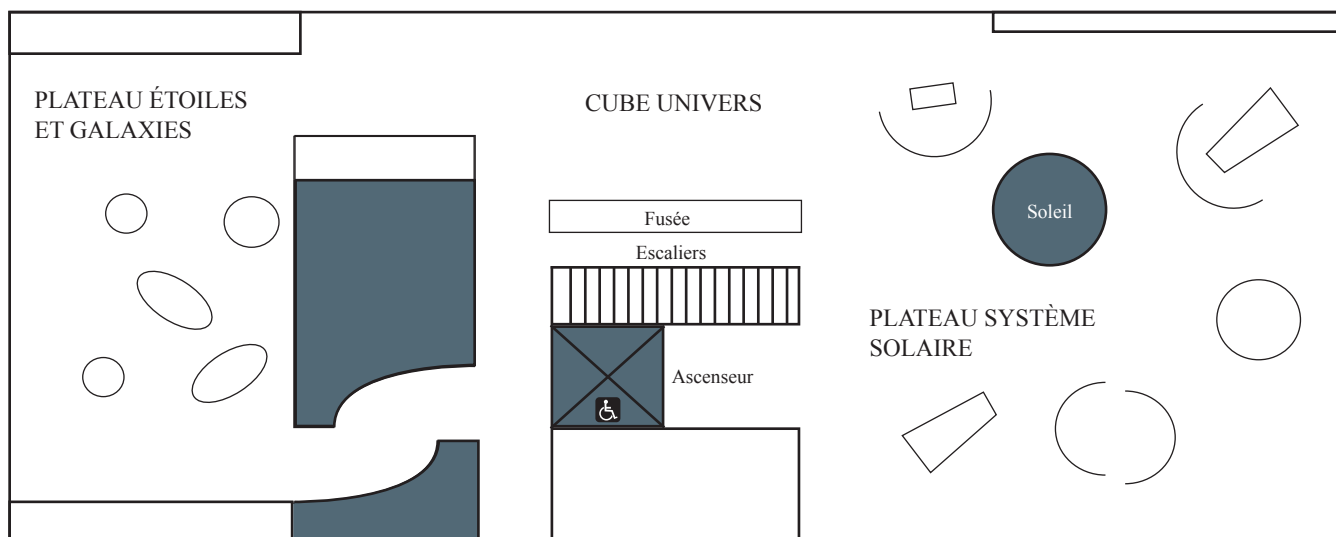
NIVEAUX 1 ET 2 DES SALLES D'EXPOSITION.

VISITE ORGANISÉE (NON GUIDÉE)

NIVEAU 2



NIVEAU 1



1) L'EXPOSITION ET SES ESPACES

Thème de l'exposition :

L'exposition permanente du Planétarium "Histoire du d'Univers, du Big Bang au grain de sable" offre aux publics l'occasion de découvrir le récit de l'évolution de l'Univers depuis le Big Bang jusqu'à nos jours. Un clin d'œil pour mieux comprendre les enjeux de notre science moderne et retracer les aventures humaines qui ont permis les avancées majeures dans la découverte du cosmos.

Avec le ciel, où merveilleux et poésie s'entrecroisent, le public se laisse guider sur les chemins de la science et découvre l'évolution de l'Univers... A-t-il eu un "avant" ? Aura-t-il un "après" ? A-t-il des limites, côtoie-t-il d'autres Univers ? Tant de questions sur lesquelles les astronomes s'interrogent encore sans relâche.

Les différents espaces :

L'exposition permanente propose de découvrir sur 900 m² les grandes étapes de l'Histoire de l'Univers à travers des dispositifs interactifs originaux pour petits et grands.

Quatre plateaux principaux structurent l'exposition, articulée autour d'un espace central, le cube "Univers".

PLATEAU L'UNIVERS EN QUESTIONS LES MESSAGERS DE L'UNIVERS

Une introduction à l'ensemble de la thématique de l'exposition et aux sciences de l'Univers



PLATEAU L'UNIVERS EN QUESTIONS L'ÉVOLUTION DE L'UNIVERS

Un espace où l'on s'interroge sur l'Univers dans ses balbutiements, sur sa structuration primordiale et son avenir.



PLATEAU ÉTOILES ET GALAXIES

Une invitation à découvrir la diversité des éléments structurant notre Univers, leurs origines et leur évolution.



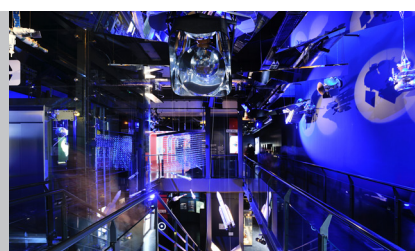
PLATEAU SYSTÈME SOLAIRE

Une plongée dans la banlieue du Soleil pour partir explorer ces mondes voisins, proches et lointains, planètes, astéroïdes, comètes...



AU CENTRE LE CUBE "UNIVERS"

Un espace dédié au rêve et à l'imaginaire.



2) PLATEAU "L'UNIVERS EN QUESTIONS" "LES MESSAGERS DE L'UNIVERS"

LE CIEL... QUEL SPECTACLE ! C'EST EN FAIT UNE HISTOIRE QUI SE DÉROULE SOUS NOS YEUX, UN MANÈGE CURIEUX QUE L'HOMME OBSERVE ET CHERCHE À COMPRENDRE. À PREMIÈRE VUE, TOUTES LES ÉTOILES SEMBLANT ÊTRE PIQUÉES, IMMOBILES SUR LA VOÛTE CÉLESTE. POURTANT SOUS CE CALME APPARENT, SE CACHE UN MONDE D'UNE DIVERSITÉ ÉTONNANTE ANIMÉ DE VITESSES PRODIGIEUSES.

Après avoir appris à se déplacer sur sa planète, l'homme a étendu son exploration jusqu'au cosmos. Il a alors entrevu l'immensité de l'Univers et compris que celui-ci n'avait pas toujours eu le même aspect. D'une grande simplicité à ses débuts, l'Univers s'est diversifié au cours du temps pour engendrer de nombreux objets dont les galaxies et leurs étoiles, les planètes et nous-mêmes.

Le plateau « **L'Univers en questions** - *Les messagers de l'Univers* » est une introduction à l'ensemble de l'exposition « Histoire d'Univers, du Big Bang au grain de sable ». Il nous invite à unifier la science de la Terre avec celle de l'Univers dans son ensemble, à renouer avec les mystères du cosmos et les grandes questions que l'homme se pose sur ce qui l'entoure. Il s'agit d'un véritable voyage vers la quête de nos origines cosmiques afin de porter un regard nouveau sur la place de l'homme dans l'Univers.

FOCUS | sur nos médiateurs du cosmos

> **Le cosmophone** Le cosmophone est un détecteur qui nous permet de percevoir par le son et l'image, des particules très énergétiques, invisibles à l'œil nu, en provenance de l'espace : On les appelle les rayons cosmiques. Les chocs de ces rayons cosmiques au contact de notre atmosphère produisent des particules dites secondaires. Il se crée ainsi de véritables avalanches de particules dont les plus pénétrantes les muons atteignent le sol. Plusieurs d'entre eux nous transpercent à chaque seconde à notre insu. Venez les détecter et les écouter grâce à notre Cosmophone.

> **La lumière : une messagère des astres.** Elle est pratiquement le seul lien entre notre planète et le reste de l'Univers. La lumière commença à livrer ses secrets à la science quand Newton, après avoir fait passer un rayon de Soleil à travers un prisme, vit une sorte d'arc-en-ciel, un spectre, se dessiner sur le mur de sa chambre. Aujourd'hui, la lumière visible ou invisible à l'œil nu, permet de lever le voile sur la physique et la chimie du cosmos et des étoiles, et son analyse, dans ses différentes couleurs ou longueurs d'onde correspond à une "discipline" appelée : spectroscopie.



Plateau "L'Univers en questions - *Les messagers de l'Univers*".
À gauche, le tunnel cosmologique. À droite, la salle du cosmophone.

3) PLATEAU "L'UNIVERS EN QUESTIONS" "L'ÉVOLUTION DE L'UNIVERS"

QUAND ET COMMENT LE MONDE EST-IL APPARU ?

LE 20^e SIÈCLE A RÉVÉLÉ UN UNIVERS EN ÉVOLUTION, BEAUCOUP PLUS VASTE QUE CE QUE L'ON POUVAIT IMAGINER. PEUT-ÊTRE MÊME INFINI.

Le Big Bang date de 13,8 milliards d'années et résonne comme le gong initial mettant en scène la réalité qui nous entoure. Juste après le Big Bang, l'Univers a démesurément grandi : cette phase est nommée "inflation". La gravitation entre en scène bien plus tard, pour permettre la création de nouvelles formes et leur lot de diversité. Depuis son origine, l'Univers ne cesse de poursuivre son expansion.

Le plateau "**L'Univers en questions - L'évolution de l'Univers**" aborde l'histoire de notre Univers et amène à se poser de nombreuses questions : Qu'y avait-il avant le Big Bang ? Sommes-nous au centre de l'Univers ? Existe-t-il un bord ? Cette salle présente les dernières théories cosmologiques sur le Big Bang, l'évolution et l'expansion de l'Univers, la mystérieuse matière noire... Une frise retrace l'histoire de notre Univers depuis son origine jusqu'à l'apparition de la vie sur Terre.

FOCUS | sur quelques dispositifs interactifs

> **Le Cosmotron**, sur une idée originale de Guillaume Duprat, auteur-illustrateur. Cette **fabrique d'Univers** est une machine qui permet aux élèves de créer leur univers à partir de mondes virtuels. Les élèves peuvent ainsi librement créer leur monde à partir d'éléments issus d'une banque de données et permettant de définir la forme de la Terre, l'aspect du ciel... Autant de possibilités de créer des mondes imaginaires et de les confronter à ceux inventés dans d'autres cultures, à d'autres époques.

Pour en savoir plus sur le travail de Guillaume Duprat : cosmologik.wordpress.com/guillaume-duprat/

> **Le Forum cosmologique** est un espace dans lequel les élèves peuvent participer à un quiz réparti sur 12 écrans et dont les réponses sont apportées par des scientifiques. L'Univers est-il unique ? Les étoiles sont-elles apparues avant les galaxies ? Le voyage vers le passé est-il possible ? Le hasard existe-t-il ? L'Univers est-il infini ?...



Plateau "L'Univers en questions - L'évolution de l'Univers". Au 1er plan, le Cosmotron.

PLATEAU

4) ÉTOILES ET GALAXIES

UN MONDE COMPLEXE ET VARIÉ, FAIT DE GALAXIES RÉPARTIES EN FILAMENTS ET D'IMMENSES VIDES...

Avez-vous déjà contemplé cette immense lueur blanchâtre qui traverse le firmament comme une écharpe ? Il s'agit de **la Voie lactée**. Toutes les étoiles que nous voyons briller dans le ciel en font partie.

Le Soleil, placé en périphérie, permet de la contempler par la tranche. Modeste locataire, le Système solaire, dans une Voie lactée ramenée à l'échelle de la France, aurait la taille d'une pièce d'un euro.

La Voie lactée est une galaxie **parmi des milliards d'autres**. Majestueuses, les galaxies exhibent des formes variées et somptueuses et participent à un perpétuel pas de danse cosmique où nous les voyons s'éloigner, se rapprocher et parfois s'unir. Dans l'astrothèque du plateau "Étoiles et Galaxies", les élèves peuvent découvrir toutes ces formes de galaxies, mais aussi admirer les nébuleuses où naissent les étoiles, comprendre l'évolution des étoiles et connaître l'avenir de notre Soleil.

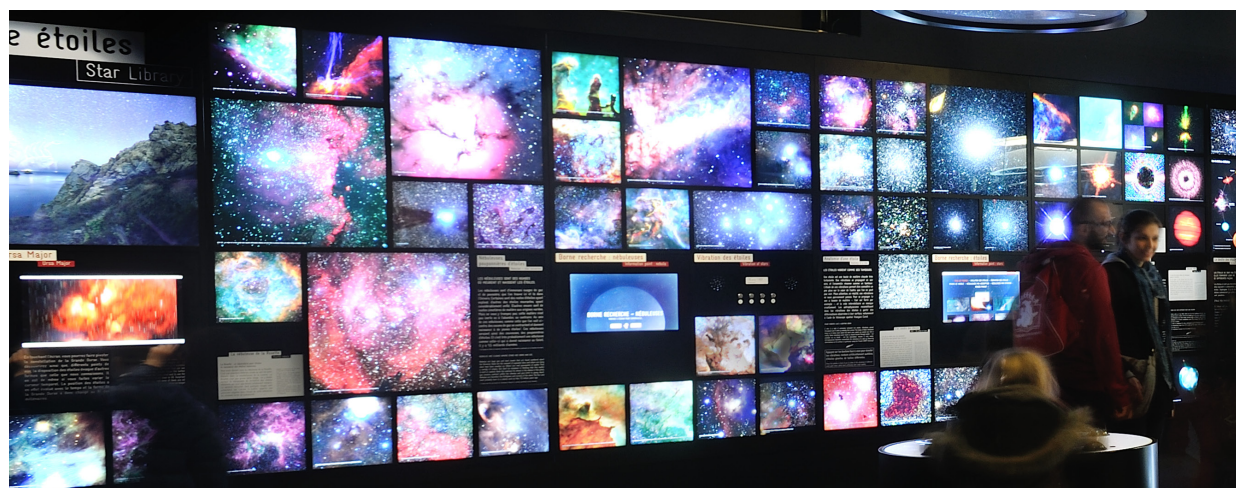
Ce plateau comporte également un ensemble de jeux interactifs sur les étoiles et les galaxies.

FOCUS | sur quelques dispositifs interactifs

> L'Exploratorium "Prenez place, détection enclenchée, paramètre de silhouette enregistrée..." L'Exploratorium propose aux élèves de partir explorer l'image de la Voie lactée, une image unique en son genre du photographe amateur Serge Brunier. Grâce à des capteurs de mouvement, les élèves peuvent agrandir des détails de cette image à la recherche des objets emblématiques de notre voie lactée : le trou noir qui se cache en son centre, Sagittarius A, des nébuleuses, des exoplanètes...

Pour en savoir plus sur la photographie utilisée : www.sergebrunier.com/gallerie/pleinciel/

> Jeux interactifs : Grâce aux jeux interactifs de la salle "Étoiles et galaxies", les élèves peuvent apprendre à former et à maintenir une étoile en vie, à reconnaître les différentes formes de galaxies, ils peuvent également prendre les commandes d'un vaisseau spatial et tenter d'échapper à l'attraction gravitationnelle d'un trou noir...



Plateau "Étoiles et galaxies". L'astrothèque des étoiles.

5) SYSTÈME SOLAIRE

QUE D'ÉTAPES PARCOURUES DEPUIS LE BIG BANG ET QUE DE COMPLEXITÉS NICHÉES DANS CES MINUSCULES UNIVERS QUE SONT LES ASTRES DU SYSTÈME SOLAIRE ! NOUS ENTRONS DANS UN MONDE INVISIBLE À L'ÉCHELLE DE LA VOIE LACTÉE. LE SYSTÈME SOLAIRE NE CESSE DE NOUS ÉTONNER ET C'EST À PEINE SI NOUS COMMENÇONS À LE CONNAÎTRE.

QUE SAVONS-NOUS SUR NOTRE SYSTÈME SOLAIRE ? QUE NOUS RESTE-IL À DÉCOUVRIR ? QUELLES SONT LES CONDITIONS NÉCESSAIRES À LA VIE ? MARCHERONS-NOUS UN JOUR SUR MARS ?

Le Soleil est un monarque autour duquel gravitent ses sujets, les planètes mais aussi les astéroïdes. Des ceintures d'astéroïdes entourent en effet notre étoile. En périphérie, le nuage d'Oort, véritable réservoir de comètes glacées, borde le Système solaire présenté au Planétarium sous la forme d'une fresque murale. Cette fresque permet de se rendre compte des échelles de taille : le Soleil est un géant à côté de la Terre. Les élèves pourront également observer de véritables météorites et comprendre ce qui les distingue des comètes ou encore des étoiles filantes. Ils auront aussi la possibilité de jouer aux 7 différences sur Io, le satellite de Jupiter. Ainsi la Terre n'est pas la seule la planète à posséder une lune, Jupiter par exemple en compte une soixantaine !

FOCUS | sur quelques dispositifs interactifs

> Astroport Prenez place et embarquez pour la planète de votre choix !

Sélectionnez une planète de destination parmi les 8 du Système solaire, puis séquence de décollage et le voyage s'amorce... L'Astroport permet aux élèves de venir explorer un des mondes de notre Système solaire de façon dynamique et interactive. Le dispositif permet de prendre les commandes d'un petit module d'exploration et de se déplacer à la surface de ces mondes lointains.

> Exoplanètes Y a-t-il d'autres planètes en dehors de notre Système solaire ? Découvrez les différentes méthodes utilisées par les scientifiques pour détecter ces exoplanètes en orbite autour d'autres étoiles que le Soleil. Ces planètes pourraient-elles abriter la vie ?



Plateau "Système solaire". Au 1er plan, l'Astroport.

6) LE CUBE "UNIVERS" L'ESPACE À PORTÉE DE MAIN !

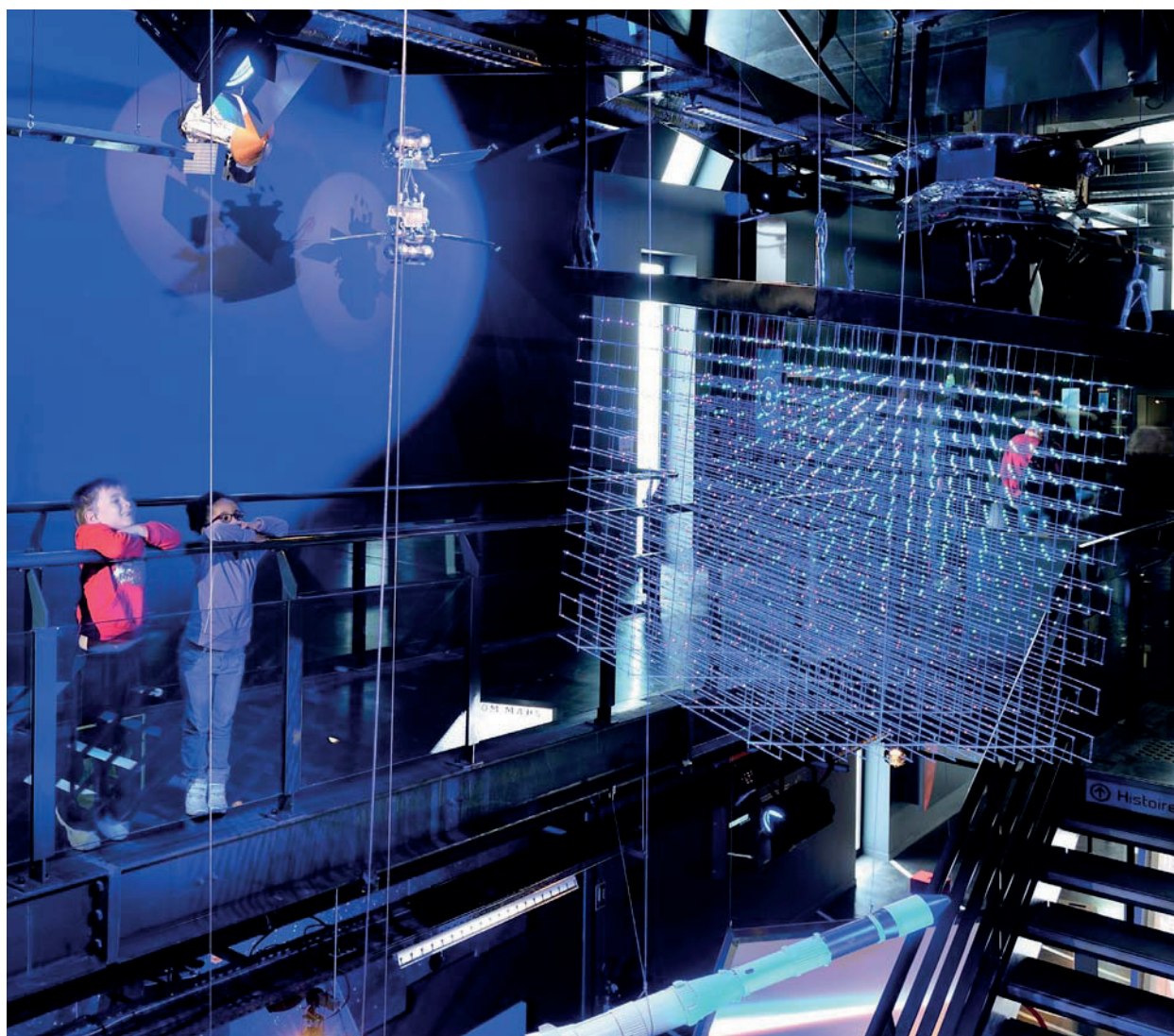
"L'exposition est organisée autour d'un cube d'Univers, un **raccourci audacieux du cosmos** de 8 mètres de côté, un espace aux limites floues où sont présentés, comme libérés de la pesanteur, les moyens que l'Homme invente et imagine pour explorer le cosmos, à la fois dans la dimension scientifique, technique et onirique ...

(...) Le cube est composé d'images flottantes, de dispositifs lumineux, de sons, d'objets imaginaires et insolites, de maquettes, d'engins spatiaux, d'un spationaute, pour abolir le sentiment haut / bas qui prévaut sur terre mais qui disparaît lorsque la pesanteur est supprimée (comme dans l'espace et dans un engin spatial).

C'est une respiration dans le parcours que le visiteur est amené à traverser et à retraverser plusieurs fois pour accéder aux différentes parties de l'exposition, réparties de part et d'autre du cube".

Daniel Kunth, commissaire d'exposition

Dans le cube "Univers", les élèves peuvent découvrir, à travers un ensemble de maquettes suspendues, des fusées dont Ariane 5, des satellites importants comme Planck et Hubble, ou bien encore un siège de véhicule spatial. Ils peuvent également voir une combinaison de spationaute et même une vraie fusée !



7) GLOSSAIRE

Pour vous aider à préparer votre visite, ce glossaire définit plusieurs termes utilisés en astronomie et en cosmologie.

> Année-lumière : Unité de distance employée en astronomie. Une année-lumière (symbole a.l.) est la distance que parcourt la lumière dans le vide en une année, soit environ 9 500 milliards de kilomètres.

> Exposition : niveau 3 / Plateau les messagers de l'Univers

> Astéroïde : Les astéroïdes constituent un essaim de petits corps rocheux ou métalliques situés, pour la plupart, entre la planète Mars et la planète Jupiter. Ils forment la Ceinture principale ou de Kepler. Mais on en trouve aussi qui recoupent parfois l'orbite de la Terre. Les astéroïdes sont de véritables "petites planètes" dont la taille n'excède pas 1 000 kilomètres de diamètre. Le plus gros d'entre eux, Cérès, a été découvert en 1801. Aujourd'hui, on en compte plusieurs milliers. Il existe aussi des astéroïdes de glaces au-delà de l'orbite de Neptune. Ils forment la ceinture d'Edgeworth-Kuiper.

> Exposition : niveau 1 / Plateau Système solaire

> Astronomie : C'est la science de l'observation des astres et de l'étude de l'Univers.

> Astrophysique : Branche de l'astronomie qui concerne la physique et l'étude des propriétés physiques et chimiques des objets de l'Univers (étoiles, planètes, galaxies, milieu interstellaire...).

> Big Bang : Il s'agit d'un terme inventé dans les années 1950 (au cours d'un programme de la BBC) par l'astrophysicien anglais Fred Hoyle pour désigner avec ironie l'instant d'origine de l'expansion de l'Univers. Ce terme est également utilisé aujourd'hui par les scientifiques pour désigner un modèle cosmologique décrivant l'origine et l'évolution de l'Univers.

> Exposition : niveaux 2 / Plateau L'Univers en questions

> Comète : Petit corps constitué d'un noyau de glace et de poussières. En s'approchant du Soleil, la comète fond, son noyau s'entoure alors d'une sorte de fine atmosphère brillante constituée de gaz et de poussières, appelée "chevelure". Celle-ci est souvent prolongée de deux traînées lumineuses composées également de gaz et de poussières, les queues, qui peuvent s'étendre sur plusieurs dizaines de millions de kilomètres.

> Exposition : niveau 1 / Plateau Système solaire

> Cosmologie moderne : Branche de l'astrophysique qui étudie la structure de l'Univers dans son ensemble ainsi que les lois qui régissent son évolution.

> Énergie noire : L'énergie noire est le nom donné à une composante hypothétique et de nature inconnue de notre Univers, présentant la particularité d'être répulsive. Elle serait responsable de l'accélération de l'expansion cosmique, mise en évidence en 1998 en observant des supernovæ d'un certain type. Elle est estimée à près de 74% du contenu en énergie de notre Univers.

> Exposition : niveau 2 / Plateau L'Univers en questions

> Espace-temps : En physique, l'espace-temps est une représentation mathématique de l'espace et du temps considérés comme deux notions inséparables et s'influençant l'une l'autre.

> Étoile : Une étoile est une boule de gaz très chaude, en équilibre, qui brille de son propre éclat. Elle émet en effet sa propre lumière grâce à des réactions thermonucléaires qui ont lieu en son cœur. Il existe des étoiles de toutes sortes qui peuvent avoir des masses, des luminosités, des couleurs et des âges différents. Les étoiles constituent l'essentiel de la matière visible (lumineuse) de l'Univers.

Un cœur pour fabriquer de la lumière

Dans sa jeunesse, une étoile consomme de l'hydrogène qui, au fil des réactions de fusion nucléaire, est transformé en hélium. Ces réactions produisent aussi un rayonnement qui permet à l'étoile de briller ! Quand il n'y a plus d'hydrogène, l'étoile entame alors la consommation de l'hélium qu'elle a produit. La transformation de l'hélium conduit à la production de carbone. Quand toutes les réserves d'Hélium sont épuisées, l'étoile consomme le carbone. Au fil des réactions thermonucléaires qui se déroulent dans son cœur, l'étoile fabrique des éléments de plus en plus lourds pouvant aller jusqu'au fer pour les plus massives.

La vie des étoiles

Les étoiles naissent dans des nuages de gaz (hydrogène principalement) et de poussières appelées nébuleuses. L'évolution de l'étoile est déterminée par sa masse.

Lorsque le cœur d'une étoile de quelques masses solaires ne contient plus suffisamment d'hydrogène, l'étoile gonfle et devient rouge, elle se transforme alors en géante rouge. Quand les réserves d'hélium et d'hydrogène sont épuisées, le noyau de la géante rouge se contracte tandis que les couches périphériques sont expulsées pour former une nébuleuse planétaire. Le noyau résiduel est appelé naine blanche.

Dans le cas d'une étoile plus massive, le scénario diffère. A la fin de sa vie, une étoile massive s'effondre sur elle-même. Il se produit alors une gigantesque explosion nommée supernova au cours de laquelle tous les éléments plus lourds que le fer sont créés. Les supernovae libèrent une énergie phénoménale et conduisent à la création d'une étoile à neutrons ou d'un trou noir.

> Exposition : niveau 1 / Plateau Étoiles et galaxies

> Étoile filante : Lorsqu'un petit caillou traverse l'atmosphère, il entre en combustion et produit ce phénomène lumineux que l'on appelle étoile filante.

> Exposition : niveau 1 / Plateau Système solaire

> Évolution de l'Univers : L'origine de l'Univers tel que nous le connaissons remonte à 13,8 milliards d'années, lors du Big Bang. En ce temps-là, l'Univers, qui était extrêmement compact et chaud, entre brusquement en expansion. Dès la première seconde, cette dilatation est si phénoménale que l'on parle d'inflation.

Les particules élémentaires (quarks) se forment. L'Univers primordial est opaque comme un brouillard, la lumière ne peut pas se propager librement. Les photons de lumière se heurtent aux autres particules.

Puis 380 000 ans après le Big Bang, l'Univers devient transparent à la lumière. L'Univers se refroidit, se dilate, les premiers atomes d'hydrogène et d'hélium se forment : les électrons sont capturés par les noyaux. Les photons n'ont plus d'obstacle et la lumière se propage librement.

Le satellite Planck a permis d'obtenir une image de cette première lumière de l'Univers bébé.

Sous l'effet de la gravité, les particules de matière s'attirent, les atomes d'hydrogène se concentrent dans certaines régions, faisant augmenter la pression et la température. Dans ces régions, démarrent alors les premières réactions thermonucléaires, moteur des étoiles : les premières étoiles et les premières galaxies naissent. Des étoiles et des galaxies de seconde génération naîtront ensuite à partir de cette première génération. A l'heure actuelle, l'Univers poursuit encore son expansion.

> Exposition : niveau 2 / Plateau L'Univers en questions

> **Galaxie** : Les étoiles se regroupent sous la forme de gigantesques structures appelées galaxies. Notre galaxie, la Voie lactée, héberge 200 milliards d'étoiles et forme une spirale. De profil, elle ressemble à un disque qui présente l'aspect d'un voile blanchâtre depuis la Terre.

En 1936, le scientifique Hubble a classé les galaxies en différents types selon leurs formes essentiellement :

Les galaxies spirales, comme notre galaxie, ressemblent à un disque aplati avec un bulbe central autour duquel s'enroulent des bras spiraux. Elles sont très riches en gaz et sont le siège de la formation de nouvelles étoiles.

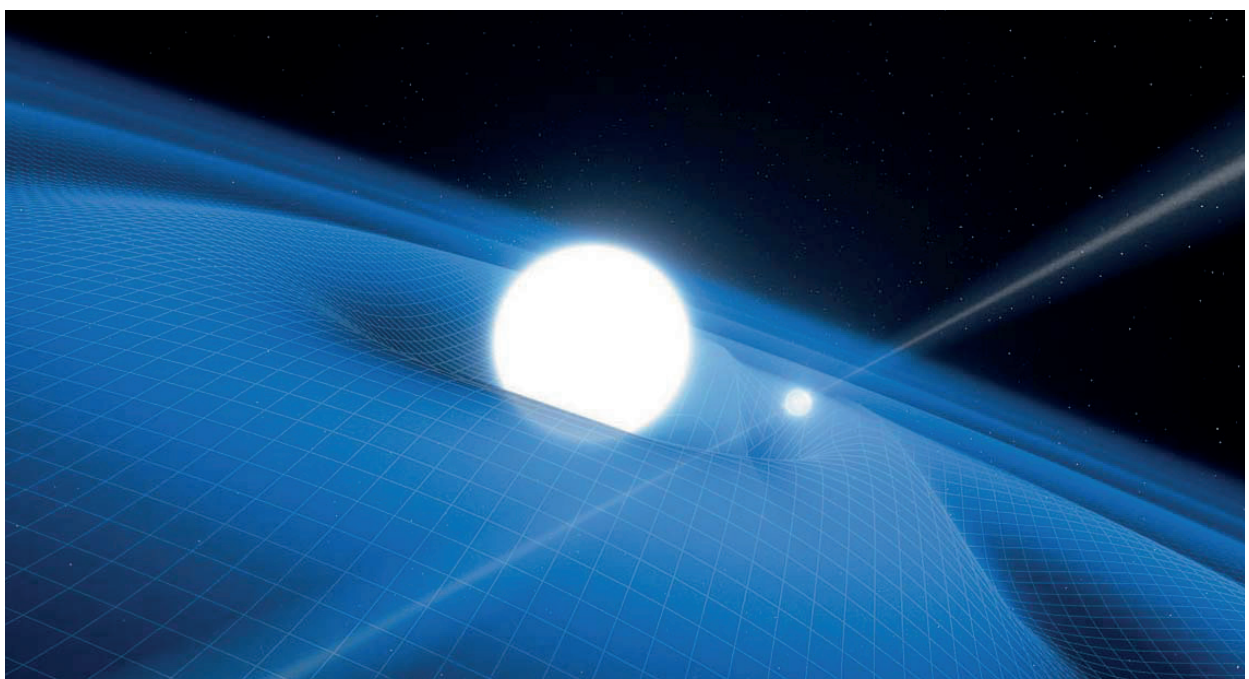
Les galaxies elliptiques, ont une forme vaguement sphéroïdale plus ou moins aplatie. Elles comportent très peu de gaz et de poussières, et hébergent de vieilles étoiles formées très tôt dans l'histoire de l'Univers.

Les galaxies irrégulières, comme les Nuages de Magellan, n'ont pas de forme bien définie. De petite taille et de faible brillance, elles sont riches en gaz et en poussières et abondent en formations d'étoiles.

> Exposition : niveau 1 / Plateau Étoiles et galaxies

> **Gravitation** : La gravitation est l'attraction réciproque des corps massifs entre eux, sous l'effet de leur masse. Depuis la théorie de la relativité générale d'Einstein, la gravitation n'est plus perçue comme une force d'attraction, mais plutôt comme une manifestation de la déformation de l'espace-temps (voir définition plus-haut) sous l'influence des objets qui l'occupent. Imaginez une nappe tenue par deux personnes, si l'on place une boule de pétanque au milieu de la nappe, la boule va déformer le tissu en formant un creux. Si l'on ajoute maintenant une petite bille, celle-ci tombera vers le creux formé par la boule de pétanque comme si elle était attirée. Selon Einstein, l'espace-temps est, comme cette nappe, déformée par la présence des objets célestes. Une étoile par exemple déforme l'espace-temps, une planète placée à proximité sera attirée dans le creux produit par l'étoile. Comme la planète est en mouvement, elle ne chutera pas vers l'étoile mais elle pourra tourner autour sans cesse.

> Exposition : niveau 2 / Plateau L'Univers en questions



Les objets célestes déforment l'espace-temps (vue d'artiste).

Crédit : ESO/L. Calçada

> **Masse** : Mesure de la quantité totale de matière dans un objet, déterminée soit par sa gravité, soit par sa tendance à conserver son mouvement.

> **Matière noire** : Il s'agit d'une hypothétique composante matérielle dont la nature est encore inconnue et que l'on suppose répartie dans tout l'univers observable. Elle fut invoquée pour rendre compte d'observations, notamment les estimations de masse des galaxies ou des amas de galaxies. Elle représenterait 20% du contenu total de l'Univers soit 5 fois plus que la matière visible et ordinaire dont nous sommes faits !

> Exposition : niveau 2 / Plateau L'Univers en questions

> **Météorite** : Une météorite est un bout de roche provenant de l'espace qui tombe à la surface de la Terre ou d'un autre astre (satellite, planète ...).

> Exposition : niveau 1 / Plateau Système solaire

> **Naine blanche** : Étoile âgée, très dense, de la taille de la Terre, mais avec une masse équivalente à celle du Soleil.

> Exposition : niveau 1 / Plateau Étoiles et galaxies

> **Nébuleuse** : Les étoiles naissent au sein d'immenses nuages de gaz et de poussières, appelés nébuleuses, essentiellement composés d'hydrogène et d'hélium.

> Exposition : niveau 1 / Plateau Étoiles et galaxies

> **Nébuleuse planétaire** : Ce sont de grands nuages de gaz créés par des étoiles en fin de vie. Une étoile dont la masse est comprise entre 1 à 8 fois celle du Soleil, devient dans sa phase finale d'existence, instable et se met à éjecter ses couches supérieures. Ces éjectas constituent finalement une enveloppe de gaz en expansion autour du reste de l'ancien cœur de l'étoile qui devient alors une naine blanche.

> Exposition : niveau 1 / Plateau Étoiles et galaxies

> **Planète** : Le terme "planète" est dérivé du mot grec "planeta" (planêtês) qui désigne un "astre errant".

Une planète tourne en orbite autour d'une étoile et réfléchit la lumière produite par cette dernière. Lorsque sa masse est suffisante, sa propre gravité la maintient sous une forme presque sphérique. Elle doit enfin avoir éliminée tout autre corps susceptible de se trouver sur une orbite voisine.

Actuellement, on distingue essentiellement les planètes des étoiles par leurs modes de formation :

- la formation d'une étoile résulte de l'effondrement d'une sphère de gaz ;
- la formation d'une planète résulte de l'agrégation de poussières dans un disque, suivie ou non d'une accréation gazeuse selon la masse du noyau.

> Exposition : niveau 1 / Plateau Système solaire

> **Pulsar** : Une étoile très massive en fin de vie explose en supernova. Suite à cette explosion, son cœur devient soit un trou noir soit une petite étoile riche en neutrons qui tourne très vite sur elle-même (1000 tours/s). Cette petite étoile, nommée pulsar, est extrêmement dense et produit un champ magnétique très intense.

> Exposition : niveau 1 / Plateau Système solaire

> **Satellite naturel** : C'est un corps céleste qui est en orbite autour d'une planète. La Lune est par exemple le satellite naturel de la Terre, mais d'autres planètes du Système solaire ont aussi des lunes, Jupiter en a plus d'une soixantaine.

> Exposition : niveau 1 / Plateau Système solaire

> **Système Solaire** : Il comprend le Soleil et l'ensemble des objets qui sont liés au Soleil par la gravitation : les huit planètes principales avec leurs satellites, les astéroïdes, les comètes, les poussières et les gaz interplanétaires. Son rayon est voisin d'une 1 année-lumière environ.

Formation : Le Soleil est né, il y a 4,6 milliards d'années, de l'effondrement d'un nuage de gaz et de poussières. Autour du Soleil en formation, restait un disque de poussière et de gaz à partir duquel les planètes se sont formées.

> Exposition : niveau 1 / Plateau Système solaire

> **Soleil** : Le Soleil est une étoile tout à fait moyenne de par sa masse et sa luminosité et les astrophysiciens la qualifient de « naine jaune ». Le Soleil brille depuis près de 5 milliards d'années. Dans 5 autres milliards d'années, le Soleil passera par le stade de géante rouge, éjectera ses couches externes de gaz en formant une nébuleuse planétaire, et son cœur se contractera pour devenir une étoile naine blanche qui s'éteindra petit à petit.

> Exposition : niveau 1 / Plateau Système solaire

> **Supernova** : Le terme supernova qualifie l'explosion gigantesque de certains types d'étoiles dont la masse est supérieure à 8 fois celle de notre Soleil. Ces événements spectaculaires sont très rares à l'échelle d'une vie humaine : trois par siècle en moyenne pour une galaxie comparable à la nôtre.

> Exposition : niveau 1 / Plateau Étoiles et galaxies

> **Thermonucléaire** (réactions de fusion thermonucléaire) : "thermo" car il y a production de chaleur et "nucléaire" parce que ces réactions mettent en jeu des noyaux atomiques qui fusionnent entre eux.

> **Trou noir** : Un trou noir est un astre dont la masse est concentrée dans un espace minuscule. Le champ gravitationnel de cet astre est alors si intense qu'il empêche toute forme de matière ou de rayonnement situés à l'intérieur, de s'en échapper. Les trous noirs sont de deux types : les trous noirs stellaires qui résultent de la fin de vie de très grosses étoiles de plus de 10 masses solaires ; les trous noirs galactiques qui se trouvent au centre de la plupart des galaxies de notre Univers. Le centre de notre galaxie possède un trou noir.



La galaxie Centaurus A possède en son centre un trou noir actif.

Crédit : ESO/L. Calçada ; ESO/WFI ; MPIfR/ESO/APEX/A.Weiss et al.; NASA/CXC/CfA/R.Kraft et al.

> **Zone d'habitabilité** : La zone d'habitabilité, autour d'une étoile, est une zone où l'eau peut rester liquide à la surface d'une planète. C'est une région de l'espace où les conditions sont favorables à l'apparition de la vie. La Terre se situe dans la zone d'habitabilité autour du Soleil.

L'ÉQUIPE

Maîtrise d'ouvrage : Ville de Vaulx-en-Velin

Commissaire d'exposition : Daniel Kunth (Institut d'Astrophysique de Paris).

Comité scientifique : Pascal Allemand (Université Lyon 1)

Jean-Luc Beuzit (Observatoire des sciences de l'Univers de Grenoble)

Hélène Courtois, (Institut de physique nucléaire de Lyon)

Jean-François Gonzalez (Centre de recherche astrophysique de Lyon).

Muséographie et interactivité : Âme en science

Maîtrise d'œuvre et scénographie : Ducks Scéno

Entreprises : Mobiliers : Ellipse SARL / Matériel audiovisuel : IEC Rennes / Graphisme : 2.26 :

Architecture & Communication, Thomas Jankowski (Illustrations) / Objectif Numérique (Impression numérique) / Manipulation : Matière à penser, Olivier Rigalle - Didier Varan - Alexis Aillaud

Maquettes objets spatiaux : Tryame, Gérard Lesieux / **Maquettes décor :** Atelier Dexet, Pierre Dexet

Production audiovisuelle et multimedia : Anamnesia - Life Design sonore

Planétarium

Place de la Nation

69120 Vaulx-en-Velin

Tél : 04 78 79 50 13

courriel : stars@planetariumvv.com