

DOCUMENT UTILISABLE POUR PREPARER UNE SEANCE PLANETARIUM (R. Daumas)

INSTALLATION DU MATERIEL : dôme et projecteur

Etaler la toile sur un sol propre au centre de la salle, en recouvrant le projecteur et la lampe de bureau éteinte (pas de source de chaleur en contact avec la toile).

Caler le ventilateur avec les deux bâtons, accrocher la toile par les velcros et commencer à gonfler.

Le projecteur doit être au centre de la structure. Le présentateur assis à côté avec à portée de main la lampe de bureau et le pointeur laser.



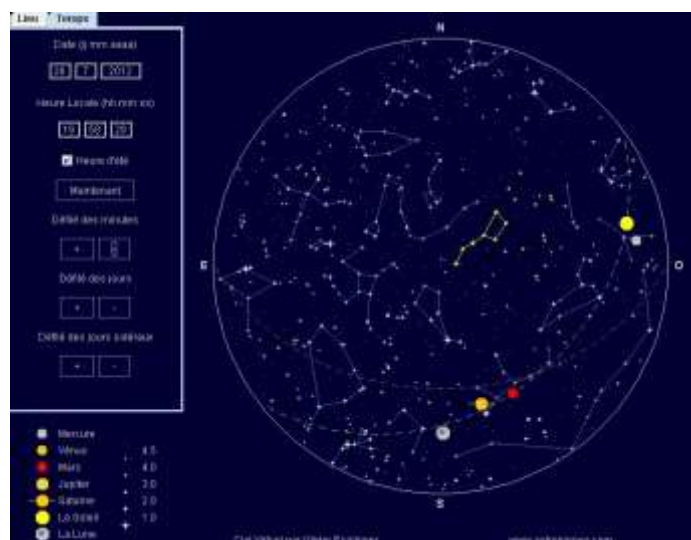
INTRODUCTION AU CIEL NOCTURNE AU VIDEOPROJECTEUR (10 min)

Plusieurs logiciels gratuits sont utilisables. Celui proposé ici se trouve sur le site " astronomes.com ". Il fournit une animation JAVA de la carte du ciel avec le ciel réel à la date de votre choix.

1.1 Le ciel le soir du jour de la présentation (à 22h par exemple).

Afficher uniquement les points lumineux sans les relier par les traits de constructions des constellations.

Demander aux spectateurs de trouver l'étoile polaire, seul point lumineux à rester fixe au cours des heures : c'est difficile ! Lorsqu'une étoile est proposée, lancer la rotation accélérée de la Terre et vérifier si l'étoile choisie est la bonne.



1.2 Une fois la polaire localisée, proposer de la

retrouver par rapport à la Grande Ourse, seule constellation connue de tous : c'est encore difficile. Afficher alors les constellations et vérifier la méthode de multiplier la dernière montant de la "casserole" pour retomber sur la polaire.

1.3 Toujours en accéléré, montrer que les planètes, le Soleil et la Lune, se déplacent au fil des jours et des mois sur une ligne nommée Ecliptique. Afficher alors cette ligne.

1.4 Montrer que des constellations ne sont pas visibles toute la nuit mais seulement à certaines heures. Celles qui sont visibles en permanence sont appelées "circum-polaires". Les Grande et Petite Ourses en font partie ainsi que Cassiopée dont le rôle est important sous le dôme.

1.5 Enfin, nommer en montrant à la volée plusieurs constellations en assurant que les spectateurs en feront autant à l'issue de la séance.

SOUS LE PLANETARIUM (30 à 45 min)

Avant l'arrivée des spectateurs, on peut régler le projecteur de façon à ce que l'étoile polaire soit à environ 45° de latitude (éloignée de 45° du sol), et soit réellement dans la direction du Nord.

Une lampe de poche est allumée, posée près du projecteur, le temps nécessaire à l'installation des spectateurs.

En effet, les lampes de chevet à ampoule incandescente sont à proscrire car pouvant incendier la voûte lors du dégonflage.

On rentre dans le calme, un par un, et on s'assoit en cercle, autour du projecteur, sans toucher la toile du Dôme. On éteint la lampe et attend deux minutes en silence pour s'habituer à l'obscurité et se préparer pour ce voyage dans le Cosmos.

1. LA TERRE : NOTRE ILE PERDUE DANS L'IMMENSITE

Nous sommes sur un petit îlot : la Terre, qui tourne, et nous avec depuis peu, autour du Soleil. Ce petit manège dure depuis cinq milliards d'années, âge du système solaire.

Chaque nuit la Terre « tourne le dos au Soleil » et nous pouvons observer les étoiles de la voûte céleste comme nous allons le faire sous cette voûte artificielle.

Les premiers hommes (il y a 100 000 ans) observaient un ciel quasiment comme le nôtre, à l'exception de quelques étoiles proches qui ont changé de place (lors d'un voyage en train, les arbres près de la voie défilent rapidement alors que les montagnes au loin sont pratiquement immobiles).

Au cours d'une nuit, le ciel semble tourner en bloc autour d'un point fixe où se trouve, par chance pour nous, une étoile, Polaris, seul point lumineux à rester immobile sur nos têtes :

DEBRAYER LE PROJECTEUR ET FAIRE TOURNER LE CIEL AUTOUR DE POLARIS

2. COMMENT SE REPERER DANS LE CIEL NOCTURNE

2.1 L'étoile polaire Polaris : on commence par repérer la Grande Ourse ou « Grand Chariot » ou encore « Grande Casserole » qui est toujours visible tout au long de l'année. On prolonge cinq fois le dernier montant de la « casserole » pour tomber sur Polaris, elle-même étant à l'extrémité de la « Petite Ourse ».

Dans la Grande Ourse, il y a deux étoiles très proches visuellement, Alkor et Mizar qu'il fallait pouvoir différencier pour devenir arbalétrier de Charles Quint. Ces deux étoiles sont au niveau de la cassure du manche de la " grande casserole ".

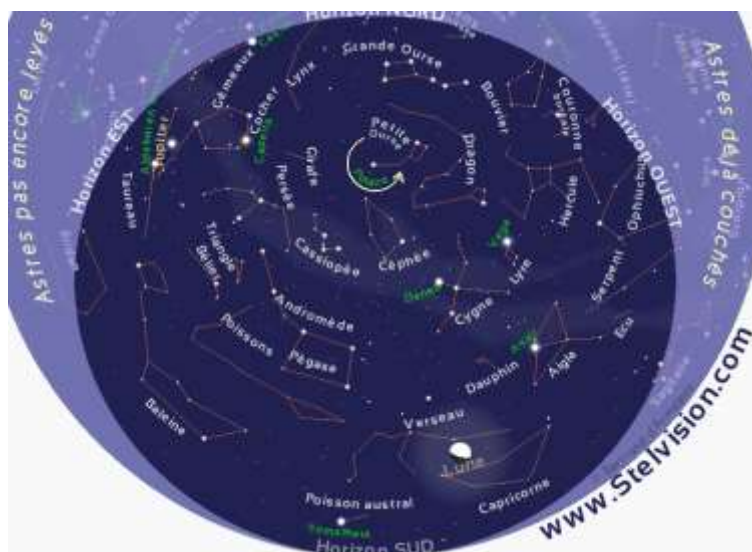
2.2 La constellation de Cassiopée et ses partenaires mythologiques

Symétrique de la Grande Ourse par rapport à Polaris, on trouve Cassiopée, facilement identifiable car elle forme un grand « W ».

En déplaçant le pointeur laser dans le sens de rotation du ciel, c'est-à-dire le sens inverse des aiguilles de la montre, il y a Céphée qui ressemble à une petite maison au toit pointu tourné vers la Polaire.

Symétrique de Céphée par rapport à Cassiopée se trouve Persée en forme de " bonnet péruvien avec pompon ".

Enfin, symétrique de la Polaire par rapport à Cassiopée, le grand carré de Pégase qui permet d'observer le seul objet extra-galactique visible à l'œil nu : la nébuleuse d'Andromède qui est une galaxie spirale comme la nôtre mais deux fois plus étendue.



Un peu de mythologie : **Céphée** et **Cassiopée** sont roi et reine d'Ethiopie, pays mythologique pour les Grecs. Cassiopée s'est vantée d'être la plus belle des Néréides (personnages partiellement divins : nymphes venues de la mer). Les Néréides ont demandé réparation pour l'offense à Poséidon (Dieu de la mer) qui envoya un

déluge et un monstre marin (**la Baleine**) pour dévaster la ville de Philista. La seule façon de lever cette malédiction est de sacrifier leur fille **Andromède**, qui doit être dévoré par le monstre marin. Les parents obéissent et attachent leur fille au bord de la mer...

A ce moment, **Persée** qui passe au-dessus du lieu du sacrifice sur sa monture ailée **Pégase**, voit le monstre prêt à dévorer une magnifique princesse. Il s'approche du monstre et lui coupe la tête à l'aide de sa serpe magique (avec laquelle il a déjà décapité la Méduse Gorgone).

Persée et **Andromède** se marièrent et eurent beaucoup d'enfants.

2.3 La Voie Lactée

Cette bande faiblement lumineuse qui barre le ciel indique la présence lointaine de beaucoup d'étoiles : c'est notre galaxie vue par la tranche. En effet, notre Soleil se situe sur le bord d'une galette renflée au centre. Si on regarde vers le centre de la galette, on voit plus d'étoiles que si on regarde vers l'extérieur de la galette.

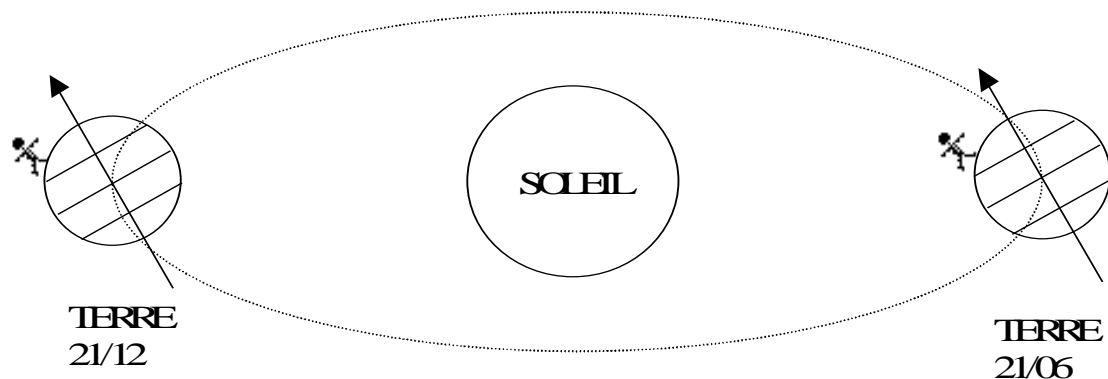
La Voie Lactée contient 100 milliards d'étoiles. Son diamètre est de 100 000 a.l. La galaxie voisine d'Andromède est à 2 millions d'a.l. soit à une distance 20 fois plus grande que la taille de notre Galaxie. La distance moyenne entre deux étoiles voisines est 10 a.l dans les bras des galaxies où les étoiles sont moins « serrées » qu'au centre.

On peut faire remarquer que les étoiles visibles à l'oeil nu sont grossièrement à 100 a.l. de la Terre. Les étoiles lointaines de notre Galaxie sont donc situées 1000 fois plus loin et n'offriront qu'un faible "brouillard lumineux" aux observateurs terriens. C'est l'origine de cette bande faiblement lumineuse qui barre le ciel.

3. Alternance jour-nuit et mouvement global de la Terre

On ne voit les étoiles que lorsque le Soleil est caché par la Terre. Nous sommes alors sur la face non éclairée par le Soleil. Au même moment, les habitants de l'autre côté de la planète sont en plein jour.

Le mouvement de la Terre par rapport au Soleil doit être précisé pour bien comprendre l'alternance entre le jour et la nuit mais aussi la succession des saisons. De plus, la partie du ciel nocturne visible change tout au long de l'année.



La Terre progresse en gardant toujours l'axe des pôles parallèle à lui-même. La partie de l'Univers pointée par l'hémisphère Nord est donc toujours la même. Nous avons donc toujours le même ciel qui tourne au-dessus de nos têtes !... C'est la position du Soleil qui décide de nous montrer telle ou telle partie du ciel.

Illustration :

Placer le Soleil dans la constellation du Lion. Nous sommes donc en été. Faire tourner le projecteur et repérer quelle partie de la voûte est visible quand le Soleil est couché.

Même chose avec le Soleil dans la constellation du Sagittaire. Nous sommes en hiver. Lorsque le Soleil est couché, on voit encore la Grande Ourse mais la zone visible du ciel a beaucoup changé. Tout ceci sans avoir

modifié les réglages de base du projecteur.

DEVINETTE : c'est le 21 juin et vous habitez dans l'hémisphère nord, entre l'équateur et le tropique du Cancer.

Vous marchez dans la savane à midi solaire (14h heure d'été).

Dans quelle direction est le Soleil ? Nord ou Sud ?

4. REPRESENTATIONS SIMPLIFIEES DE L'UNIVERS (explication hors du dôme)

Tous ces grands nombres nous dépassent et on peut ne retenir que quelques images simples :

Premier changement d'échelle (distances divisées par 10^8):

Si la Terre est une orange de 10cm de diamètre, le Soleil, 100 fois plus gros que la Terre a la dimension d'une salle de classe soit 10 m environ, située à environ 1 km de nous (on peut citer un bâtiment remarquable situé à un km de l'orange .

L'étoile la plus proche, Proxima du Centaure, est une autre salle située 100 000 fois plus loin que le Soleil, c'est-à-dire pratiquement sur la Lune.

L'étoile de notre Galaxie la plus éloignée de nous se situe environ 100 000 fois plus loin c'est-à-dire environ au niveau de la planète Pluton, aux confins du système solaire.

Résumé : *Terre = orange*

Soleil = ballon emplissant une salle de classe située à un km

Etoile la plus proche = autre salle sur la Lune.

Cette échelle permet donc de diviser les distances par 10^8 .

Question : où est alors la balle de ping-pong qu'on appelle la Lune ?

Réponse : $300\,000\text{ km} = 3 \cdot 10^8\text{ m}$ que l'on divise par 10^8 ce qui fait 3m. La lune est une balle de ping-pong au plafond de la salle.

Notre Galaxie est alors ramenée aux dimensions du système solaire.

On voit que l'Univers est occupé en grande partie par du vide.

Deuxième changement d'échelle à 10^{21} :

Si les Galaxies sont des fourmilières (100000 a.l remplacées par 1m), il y en a une dans chaque salle du Lycée. Le Lycée constitue un « amas » de galaxie. Tous les Lycées de l'Académie constituent un « Superamas ». La vision globale de toutes les académies de France donne une idée de l'Univers dans son ensemble. Ces superamas ne sont apparemment pas en interaction gravitationnelle, et sont distribués de façon "équitable" dans l'Univers.

On observe que toutes les académies (les superamas) s'éloignent les unes des autres : l'Univers est donc en EXPANSION ! Cela va-t-il durer indéfiniment ?

C'est cette expansion qui a donné l'idée d'une explosion originelle appelée BIG BANG dont les débris ne cessent de se disperser (tout en s'agglomérant en Galaxies).

5. ORION, LA PLUS BELLE CONSTELLATION D'HIVER (retour sous le dôme)

Pour rejoindre Orion, on peut emprunter la Voie Lactée par la constellation de Cassiopée et partir vers



la gauche du W. On dépasse Persée (on révisé), traverse le Cocher avec Capella, puis au carrefour suivant, on laisse les Gémeaux à droite et on quitte la Voie Lactée (on sort de l'autoroute) pour atteindre Orion. On la reconnaît aisément avec son grand rectangle barré par une ceinture ou baudrier à 3 étoiles. Il y a même une épée accrochée à ce baudrier.

5.1 Un peu de mythologie

Un jour, [Zeus](#), [Hermès](#) et [Poséidon](#) rendirent visite au père d'Orion : Hyriée. Pour eux, Hyriée sacrifia le plus beau bœuf de son troupeau.

Plus tard, il leur demanda comment il pouvait faire pour avoir un descendant sans qu'il soit obligé de se marier. Pour cela, Zeus lui fit apporter la peau du bœuf qu'Hyriée leur avait sacrifié et il lui demanda d'uriner dessus. Alors Hyriée s'exécuta. Puis les trois dieux enterrèrent la peau dans le jardin du palais et prirent congé.

Neuf mois plus tard, à l'endroit où la peau avait été enterrée parut un garçon auquel Hyriée donna le nom d'**Orion**. Lorsqu'il eut atteint l'âge adulte, il était si grand qu'il pouvait marcher au fond de la mer tout en gardant la tête et les épaules hors de l'eau.

Il gagna un jour l'île de [Chios](#). Accueilli à la cour d'[Enopion](#) qui régnait sur Chios, Orion tomba amoureux de [Mérope](#), la fille du roi. Enopion voulait se débarrasser de ce prétendant encombrant. Il décida donc de promettre la main de sa fille à Orion, à condition que celui-ci débarrassât Chios de tous les fauves qui s'attaquaient aux hommes et aux troupeaux ! Le roi était persuadé que celui-ci n'y parviendrait pas.

Mais Orion qui était un excellent chasseur n'eut aucun mal à remplir ladite condition. Lorsqu'il revint demander la main de Mérope, Enopion renia ses promesses, l'amoureux se fâcha et saccagea le palais. Celui-ci fut ligoté tant bien que mal par l'armée lancée par le roi.

Pour le punir, Enopion l'aveugla et l'abandonna sur le rivage. Orion marcha alors droit devant lui à travers la mer jusqu'à l'île de [Lemnos](#) et fut attiré par les forges d'[Héphaïstos](#) qui accepta de lui prêter [Cédalion](#), son assistant.

Le géant guidé par l'enfant rentra dans la mer et marcha vers l'est face au soleil. C'est le sujet d'un tableau de Nicolas Poussin (1658) aussi célèbre qu'énigmatique. Pendant sa marche, Orion recouvra miraculeusement la vue.

5.2 Les étoiles d'Orion

Le coin inférieur droit éloigné de la Polaire est Rigel : géante bleue. Une énorme usine infernale qui brûle son hydrogène dans un rythme cataclysmique permanent. Elle finira sa courte existence (1000 fois plus brève que celle de notre Soleil) dans une explosion gigantesque (SUPERNOVA) qui sera vue par les Terriens mais aussi par les habitants des galaxies voisines.

La température de surface des géantes bleues est de 10 000 degrés. Celle du Soleil est de 5000, et celle des géantes rouges de 3000 degrés.

Dans le coin supérieur gauche d'Orion, la géante rouge Bételgeuse se dilate en refroidissant. Elle montre ce que



deviendra Rigel dans quelque temps.

Ces géantes, bleues ou rouges, sont vouées à finir en Supernova au terme d'une vie tumultueuse relativement courte (1000 fois plus courte que celle de notre Soleil).

Un dernier mot sur Orion : une nébuleuse magnifique recouvre la quasi-totalité du grand rectangle de la constellation : cette nébuleuse est facilement observable avec des jumelles ou du matériel d'amateur. Certains ouvrages affirment qu'elle est visible à l'œil nu par ciel très noir et dégagé. Il s'agit d'un immense nuage de poussières rendu lumineux par le rayonnement des étoiles proches. Elle abrite la célèbre nébuleuse de " la tête de cheval " qui montre une tête noire sur un fond lumineux.

A quelques encablures d'Orion, en continuant parallèlement à la Voie Lactée, on trouve l'étoile la plus brillante du ciel : Sirius dans la constellation du Grand Chien. Cette étoile est rarement visible mais tomber dessus est un spectacle inoubliable...

On revient au carrefour précédent où l'on a quitté la Voie Lactée et rend visite aux Gémeaux Castor et Pollux. On va essayer alors de rester sur l'écliptique et de dépasser le Cancer pour admirer le Lion, superbe et généreux, couché tel un sphynx avec sa crinière et son étoile principale Régulus. La queue du lion nous indique la proximité de la Vierge qui sert de " cap " pour le cheminement du Soleil (entraînant ses planètes à la manière d'une poule suivie par ses poussins) dans la Galaxie.

6. LES CONSTELLATIONS DU ZODIAQUE

6.1 Où les trouve-t-on ?

Elles sont situées sur la trajectoire apparente du Soleil dans le ciel. Imaginons-nous sur la Terre, en un point à la périphérie d'un disque 33T dont le Soleil est le centre. Si on regarde l'axe central pendant la rotation du disque, ce point central semble passer devant la porte, le mur, la fenêtre, l'autre mur, la porte, etc...

La porte, les murs, etc... sont les constellations du Zodiaque visitées par le Soleil au cours d'une année. En effet, le soleil (l'axe central) ne passe jamais devant « le lustre » de la pièce (qui correspond à peu près à la Grande Ourse ne faisant pas partie du zodiaque).

6.2 Que signifie « être du signe du Lion » ?

Le jour de naissance de la personne le Soleil s'est levé dans la Constellation du Lion, ce qui implique qu'à cette époque de l'année la constellation du Lion n'est pas visible la nuit mais le sera dans quelques mois.

En fait, les natifs de l'hiver sont les plus chanceux : leurs constellations sont plus visibles l'été quand il fait doux et que l'on peut s'allonger dans l'herbe, les yeux vers le ciel, sans se transformer en esquimau glacé.

6.3 Astrologues et Astronomes ne sont pas toujours dans les meilleurs termes alors qu'ils travaillent sur les mêmes objets...

7. LE CIEL D'ETE POUR FINIR

On repart de Cassiopée et emprunte la Voie Lactée par la droite du " W ". On passe à côté du Roi (**quel est son nom déjà ?**) et tombe sur le triangle des trois " belles d'été ". D'abord Deneb dans le Cygne, puis Véga de la Lyre (qui est quasiment au zénith l'été en début de soirée) et Altaïr de l'Aigle. En effet, ces trois-là ne sont facilement visibles qu'aux beaux jours.

Notre "autoroute" nous amène à notre dernière destination : le Sagittaire et le Scorpion. Superbes constellations d'été (**puisque les scorpions et sagittaires sont nés en hiver**) avec Antarès, géante rouge scintillant de mille feux à dominante orangée, située dans la tête du scorpion. En fait, nous ne voyons que la tête de cet animal car l'immense queue prête à frapper est réservée aux habitants de l'hémisphère Sud. Qu'à cela ne tienne, il suffit de

faire un saut en Australie en basculant le projecteur, pour découvrir la queue du scorpion.
Mais alors, le ciel a complètement changé et l'on est un peu perdu...
Le repérage dans le ciel vu dans l'hémisphère Sud sera l'occasion d'une nouvelle séance sous le dôme. A bientôt...

LOGICIELS ET SITES:

Stelvision, Astronomes.com, Stellarium, etc...