

Construction d'une maquette en trois dimensions de la constellation du Lion

Champs	Étoiles
Niveau scolaire	primaire-collège
Temps nécessaire	2 heures

Objectifs

Le but de ce TP est de construire une maquette en trois dimensions de la constellation du Lion à l'aide d'un dessin de la constellation, des caractéristiques de ses principales étoiles, de baguettes, de perles, de carton, de ciseaux, de colle et de ficelle. Les élèves pourront ainsi constater que les constellations ne sont que des groupements fictifs d'étoiles qui sont en fait à des distances différentes.

Pré-requis

- Notions sur les propriétés des étoiles.
-

Documents et/ou matériel utilisés

- Une carte de la constellation du Lion avec les noms des principales étoiles indiquées.
 - Deux grand cartons ou plaques de polystyrène (environ 60cmx40cm ou format A3 et 40cmx30cm ou format A2). La largeur du premier carton doit correspondre à la longueur du second.
 - Compas
 - Rapporteur
 - Règle
 - Ciseaux
 - Colle
 - Ficelle à rôti
 - Baguettes en bois (brochettes)
 - Perles en bois de différentes tailles (ou boules de pâte à modeler)
 - Gouache pour peindre les perles en bois aux couleurs des étoiles
 - Paire de ciseaux
-

Déroulement détaillé

Parmi les étoiles de notre Galaxie, la Voie Lactée, seules 6000 à 7500 sont visibles à l'oeil nu. Pour se repérer dans le ciel, les astronomes des siècles passés ont dessiné arbitrairement sur la sphère céleste des figures reliant les étoiles les plus brillantes qu'ils ont nommées constellations. Les noms des constellations boréales (situées dans l'hémisphère nord) nous viennent principalement de l'antiquité, et sont des personnages (Andromède, Cassiopée...), des animaux (le Cygne, la Grande Ourse...), ou des objets (la Lyre, la Balance...) issus de la mythologie (principalement grecque et romaine). Mais les astronomes de l'antiquité n'ont pas observé la partie la

plus australe du ciel (visible dans l'hémisphère sud) et ne l'ont donc pas organisé en constellations. Ce travail fut effectué par des astronomes comme Bayer au 17^{ème} siècle qui choisit des noms d'animaux (le Phénix, le Poisson Volant...) et La Caille au 18^{ème} siècle qui préféra des noms d'instruments scientifiques (le microscope, la machine pneumatique...).

Cependant, les limites des constellations restaient floues, et certains astronomes allèrent jusqu'à créer de nouvelles constellations mordant sur les anciennes. La situation fut réglée en 1922 par l'Union Astronomique Internationale qui découpa une bonne fois pour toute le ciel en 88 constellations. L'astronome belge Eugène Delporte en fixa précisément les limites selon des arcs de méridien ou de fuseaux horaires. Durant l'antiquité, les astronomes nommaient les étoiles d'après leurs positions dans la constellation auxquelles elles appartenaient. Au moyen-âge, les astronomes arabes fixèrent le nom des étoiles les plus brillantes sur le même principe (Rigel dans la constellation d'Orion, qui était pour l'astronome grec Ptolémée "l'étoile la plus brillante du pied gauche en contact avec l'eau", signifie simplement "le pied" en arabe) et ces noms sont restés d'usage courant. Au début du 17^{ème} siècle, l'astronome allemand Bayer classa les étoiles des constellations par luminosité décroissante en suivant l'alphabet grec puis l'alphabet latin suivi du génitif du nom latin de la constellation. Ainsi, Arcturus, l'étoile la plus brillante du Bouvier (Bootes en latin) se nomme-t-elle aussi α Bootis (ou α Boo). De même, Castor et Pollux, les deux étoiles les plus brillantes des Gémeaux (Gemini) sont respectivement α et β Geminorum (α et β Gem). Sur le même principe, l'astronome anglais Flamsteed poursuivit la nomenclatures des étoiles de chaque constellation par des numéros. La manière de nommer une étoile par une lettre grecque ou latine ou d'un numéro suivi du génitif du nom latin de la constellation à laquelle elle appartient s'appelle ainsi dénomination de Bayer-Flamsteed. De nos jours, où le catalogage des étoiles n'est plus une fin en soi, et où le nombre d'étoiles connues est considérable, les étoiles sont nommées d'après leur numéros dans des catalogues spécifiques (catalogues d'étoiles brillantes, de binaires, de variables, d'étoiles observées avec tel ou tel instrument...). Une étoile appartenant à plusieurs catalogues a donc plusieurs noms.

La constellation du Lion

Le Lion, en latin Leo (génitif Leonis) est une des 13 constellations du zodiaque. Le zodiaque est l'ensemble des constellations qui sont traversées par l'écliptique. Il comporte, par ascension droite croissante : les Poissons (Pisces), le Bélier (Aries), le Taureau (Taurus), les Gémeaux (Gemini), le Cancer (Cancer), le Lion (Leo), la Vierge (Virgo), la Balance (Libra), le Scorpion (Scorpius), le Porteur de Serpents (Ophiuchus) improprement appelé Serpenteire, le Sagittaire (Sagittarius), le Capricorne (Capricornus) et le Verseau (Acquarius).

Le Lion tient son nom de la mythologie grecque. Il s'agit du Lion de Némée qui vint de la Lune par l'intermédiaire d'une comète. Aucune arme ne pouvait le blesser et il terrorisait la population de la vallée de Némée. Ce fut Hercule qui l'étrangla à mains nues, accomplissant ainsi le premier de ses douze travaux. Une fois le lion tué, Hercule récupéra sa peau dont il se vêtit et fut ainsi protégé des flèches ennemies. Lorsque qu'Hercule mourut, il fut envoyé au ciel avec le lion où ils formèrent deux constellations voisines.

Les deux tables suivantes donnent les caractéristiques des principales étoiles formant le corps du Lion.

Nom	signification	lettre	magnitude
Regulus	le prince ⁽¹⁾	a	1.36
Denebola	la queue du Lion	b	2.14
Algieba	le front	g	2.01
Zosma	la ceinture	d	2.56
Ras elased Australis	sud de la tête du Lion	e	2.97
Adhafera	boucle (de cheveux)	d	3.43
Al Jabhah	le front	h	3.48
Chort	la cte	q	3.33
Al Minliar Al Assad	le nez du Lion	k	4.47
Alterf	le coup d'oeil	l	4.32
Ras Elased Borealis	nord de la tête du Lion	m	3.88
Subra	patte griffe (?)	o	3.52

Nom	type spectral	couleur	distance	rayon
Unité			a.l.	Rayons solaires
Regulus	B7V + K2V + M5	bleue + jaune + rouge	78	3 + 0,8 + 0,3
Denebola	A3V	bleue/verte	36	2
Algieba	K1III + G7III + M4V	orange + orange + rouge	126	16 + 11 + 0,3
Zosma	A4V	bleue/verte	58	1.8
Ras elased Australis	G1II	jaune/orange	250	7
Adhafera	F0III	verte	260	4
Al Jabhah	A0Ib	bleue	2000	40
Chort	A2V	bleue	178	2
Al Minliar Al Assad	K2III	orange	213	20
Alterf	K5III	rouge	337	25
Ras Elased Borealis	K2III	orange	133	20
Subra	A5V	bleue/verte	135	1,7

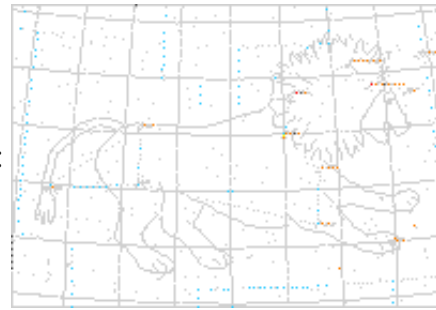
(1) Regulus est également appelée Al Kalb al Asad c'est-à-dire le coeur du Lion.

Construction de la maquette

Pour commencer, plusieurs cartes du champs sont distribuées de manière à pouvoir faire découvrir aux enfants la constellation. Ces cartes peuvent être aisément créées à partir d'un logiciel de planétarium comme Voyager © ou RedShift ©. Une séquence de découverte peut commencer par la carte avec uniquement les étoiles et la question: "trouvez où se cache le lion?". À l'aide de la signification de chaque nom, les enfants pourront dessiner le lion (quoique le front, le nez et le coeur soient bizarrement placés ; mais rien n'empêche de faire un dessin cubiste...).

Une maquette à 3 dimensions de la constellation est ensuite construite pour montrer aux élèves que le dessin n'est qu'une illusion due à la projection des étoiles sur la sphère céleste. Le matériel nécessaire pour la maquette est décrit au début du TP. Il faut commencer par imprimer l'image de la constellation du Lion et l'agrandir au format A3 avec une photocopieuse, puis la coller sur le petit carton.

Voici une telle carte à imprimer, créée avec le logiciel Voyager © :



Sur le grand carton, fixer la position du Soleil à environ 1 cm du milieu d'un des petits côtés. Tracer des traits radiaux centrés sur le Soleil correspondant au pas de grille des angles horaires dessinés sur la constellation (5 degrés sur l'image fournie). Placer ensuite le petit carton portant la constellation perpendiculairement au grand carton de manière à ce que les traits tracés correspondent approximativement à ceux du dessin (en raison d'un effet de projection - le carton est plat et pas sphérique - les traits à 5 degrés ne tombent pas exactement sur la grille de l'image). L'échelle du dessin étant d'environ 4 cm pour 5 degrés, le Soleil se trouvera à environ 45 cm (= $4 \text{ cm} / \text{tg}(5^\circ)$) du petit carton. Le petit carton sera fixé verticalement par exemple avec des équerres en carton et de la colle.

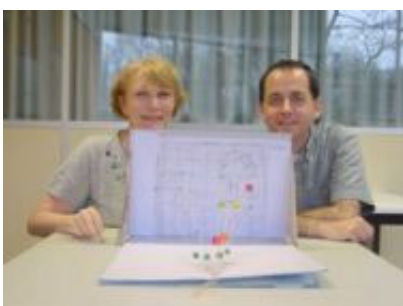
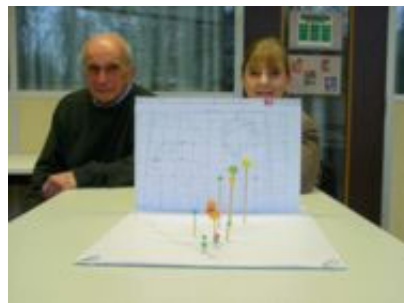
Fixer une baguette à l'endroit du Soleil, perpendiculairement au carton et la couper de manière à ce que son extrémité arrive à la hauteur de l'équateur sur le dessin de la constellation. Si l'équateur arrive au bord du petit carton, coller simplement une perle de la taille du Soleil à l'emplacement de celui-ci sans mettre de baguette. Mettre une perle au bout de la baguette qui symbolisera le Soleil.

On fixe ensuite une échelle de distance. Parmi les étoiles retenues, la plus lointaine est h Leonis qui se situe à 2000 années-lumière. Mais la seconde plus lointaine est l Leonis qui se situe 6 fois plus près. Il est donc judicieux de laisser de côté la première et de prendre comme étoile la plus lointaine la seconde. Le Soleil étant à environ 45 cm du second carton, on peut fixer comme échelle simple $1 \text{ cm} = 10 \text{ AL}$. Denebola, étoile la plus proche de notre échantillon, sera donc à 3,6 cm du Soleil et l Leonis sera à 33,7 cm.

Pour placer les étoiles dans la maquette, fixer au Soleil une ficelle assez longue pour atteindre la constellation et graduée à l'échelle fixée, en mettant des marques le long de la ficelle tout les centimètres. En tirant la ficelle jusqu'à sa projection sur le dessin de la constellation, et connaissant sa distance, il est facile de la placer. Il suffit ensuite de couper une baguette à la bonne taille, de la fixer sur le grand carton et d'y mettre au bout une perle (ou plusieurs pour les étoiles multiples) de la bonne taille et de la bonne couleur (voir une [photo](#) d'illustration). Il faut cependant noter que les proportions réelles sur les tailles des étoiles sont impossibles à reproduire.

Voici quelques photos d'une telle maquette :

Maquette réalisée avec des baguettes de bois.



Maquette réalisée sans baguette en tendant un fil entre la position du Soleil et la position de l'étoile projetée sur le carton représentant la constellation et en plaçant les perles directement sur les fils.

On peut alors voir que le dessin caractéristique de la constellation n'existe que vu du Soleil.

Il est également intéressant de donner la taille de notre Galaxie, la Voie Lactée, à l'échelle. Le disque galactique est d'environ 40 kiloparsecs c'est-à-dire 130.000 années-lumière environ. À l'échelle, il ferait donc 13.000 cm ou encore 130 m. À cette échelle, le diamètre du Soleil (environ 1,4 millions de km) ferait $1,5 \cdot 10^{-10}$ Å, c'est-à-dire la taille d'un atome.

Bibliographie, sources

Logiciels de planétarium :

Voyager II, Carina software, pour Macintosh

Redshift 3, Alsyd multimedia, pour PC et Macintosh

[Noël Robichon](#)