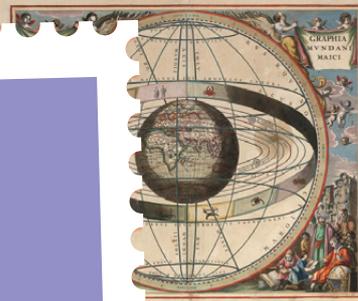


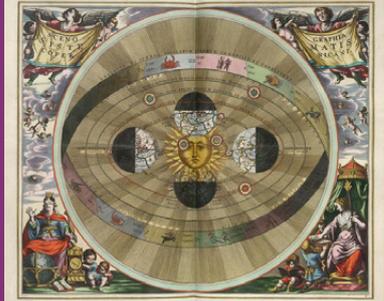
Fiche documentaire

Deux visions du Monde : Ptolémée et Copernic

Le monde selon Ptolémée



Le monde selon Copernic



Matériel :

- Fiche à découper « Les corps du système solaire »
- Fiche documentaire « Deux visions du Monde : Ptolémée et Copernic »
- Fonds documentaire (éventuellement apporté par les élèves) parlant du système solaire, ou connexion Internet.

Objectif

Au cours de cette activité, les élèves découvrent ce qu'est le système solaire et comment sa représentation a évolué au cours de l'histoire. Ils dressent une carte d'identité des différents astres qui le composent, puis réalisent une maquette en s'interrogeant sur la notion d'échelle.

Compétences de fin de Cycle

Cycle 2 :

Questionner l'espace et le temps

- Savoir que la Terre fait partie d'un univers très vaste composé de différents types d'astres.
- De l'espace connu à l'espace lointain : [...] la Terre et les astres (la Lune, le Soleil,...).

Cycle 3 :

La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement

- Situer la Terre dans le système solaire.
- Le Soleil, les planètes.
- Décrire les mouvements de la Terre (rotation sur elle-même et alternance jour-nuit, autour du Soleil et cycle des saisons).

Mathématiques

- Proportionnalité.

Déroulement

Séance 1 : Qu'est ce que le système solaire ?

- Distribuer aux élèves la fiche « Les corps du système solaire ».
- Proposer de classer ces timbres de façon à faire ressortir les points communs entre les corps qu'ils représentent (sans trop les guider, l'objectif étant qu'ils regroupent les planètes entre elles, les comètes et astéroïdes, puis le Soleil à part...) donner des exemples de critères de classements
- Mettre en commun les propositions et trouver une classification commune. Nommer chacun des astres représentés sur la fiche.
- Demander aux élèves de dessiner le système solaire, tel qu'ils se l'imaginent (ces dessins doivent faire figurer les astres vus sur la fiche « Les corps du système solaire »).
- Afficher les représentations au tableau de façon à ce que la classe puisse commenter les propositions et identifier les points communs et différences. La plupart des élèves placent le Soleil au centre (les autres corps tournant autour). Expliquer que, si cela peut paraître évident, il n'en a pas toujours été ainsi : pendant des millénaires, les Hommes ont cru que la Terre était au centre de l'univers et que les autres astres tournaient autour d'elle.
- Distribuer à chacun la fiche « Deux visions du Monde... » montrant les deux représentations du monde selon Ptolémée et Copernic. Raconter collectivement l'histoire de ces deux visions (cf éclairage scientifique).
- Observer les représentations individuelles à l'éclairage de ce qui vient d'être lu.
- Définir collectivement ce qu'est le système solaire, ou ce qu'il contient. Par exemple : le Système solaire possède une étoile, le Soleil, autour de laquelle tournent de nombreux corps. Les plus gros de ces corps sont appelés « planètes ». Il y a 8 planètes dans le système solaire : Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune. D'autres corps, plus petits, tournent aussi autour du Soleil : les astéroïdes, les comètes, les planètes naines...
- Annoncer le but de la séance suivante : rédiger une carte d'identité de chacun de ces astres en vue de réaliser une maquette du système solaire. En cas de besoin, demander à quelques élèves d'apporter des livres sur l'astronomie.

Séance 2 : Carte d'identité des différents corps du système solaire

- Répartir les élèves par binômes et attribuer à chaque binôme un corps parmi ceux identifiés à la séance précédente
- Se mettre d'accord collectivement sur les caractéristiques à relever pour tous ces astres, afin de composer leur carte d'identité. Par exemple : nom, nature (étoile, planète, planète naine, satellite, comète, astéroïde), diamètre, distance au Soleil, durée de révolution autour du Soleil, température moyenne à sa surface, présence ou non de satellites, d'anneaux...
- Répartir la documentation disponible entre les binômes et, si possible, leur laisser accéder à Internet. En cas de besoin, leur expliquer que 1 UA signifie « 1 unité astronomique ». C'est une unité de distance qui vaut 150 millions de km (distance Terre-Soleil). Parfois, pour évoquer la distance entre un corps (planète, comète...) et le Soleil, on utilise l'expression « demi-grand axe ». C'est l'équivalent du rayon... mais pour une ellipse.
- Chaque binôme présente la carte d'identité qu'il a rédigée. En cas de besoin (notamment si les documents datent d'avant 2006), corriger et expliquer le statut de Pluton, qui n'est plus considérée comme une planète mais comme une planète naine (cf Eclairage scientifique).
- A l'aide de ce qui a été appris lors de cette séance, préciser les définitions des différents types d'astres que l'on trouve dans le système solaire (cf Eclairage scientifique page 32).

Séance 3 : Maquette du système solaire

- Reprendre les cartes d'identité des corps du système solaire. Faire un tableau récapitulatif montrant la taille de chacun, et sa distance au Soleil.

- Remarquer que les différences de taille sont énormes et qu'il est préférable de ne pas chercher à mettre les objets à l'échelle sur la maquette (sinon, avec un Soleil de la taille d'un ballon, on ne verra pas les comètes qui seront bien trop petites !). Le mieux, dans ce cas, est de prendre les timbres pour figurer les différents astres.
- Chercher collectivement, comment faire dans ce cas pour mettre les distances à l'échelle. Par exemple, on peut mesurer le diamètre de la Terre sur le timbre, et comparer avec la taille réelle de la planète, ce qui nous donne une échelle. L'illustration mesure 1 cm, tandis que le diamètre de la Terre est de 12 700 km. Cela fait une échelle d'environ 1 milliardième.
- Sur le tableau, ajouter une colonne « distance sur la maquette » et faire calculer par les élèves les distances Terre-Soleil et Neptune-Soleil en utilisant l'échelle « 1 milliardième » (en cycle 2, on peut réaliser ce travail collectivement). Attention aux changements d'unités ! Ne pas hésiter à décomposer le calcul : il faut d'abord traduire les unités astronomiques en kilomètres (multiplication par 150 millions), puis diviser par 1 milliard (notre échelle), ce qui nous donne une distance sur la maquette en kilomètres. Il faut la multiplier par mille pour avoir un résultat en mètre. Au final, pour passer de la distance réelle (en U.A.) à celle sur la maquette (en mètres), il suffit de multiplier par 150.

Astre	Distance au Soleil (UA = unités astronomiques)	Distance sur la maquette (mètres)
La Terre	1	150
Neptune	30	4 500

- Remarquer que cette échelle ne convient pas du tout. Si on respecte la même échelle pour la taille des astres et les distances, alors, en représentant chaque planète par un timbre, il faut placer Neptune à plusieurs kilomètres du Soleil !
- En conclure que les corps du système solaire (même le Soleil) sont minuscules en comparaison des distances qui les séparent.
- Chercher collectivement une autre échelle plus pratique. On peut, par exemple, décider de placer Neptune non pas à 4 500 mètres du Soleil, mais à 4 500 millimètres (4,5 mètres). Cela revient à prendre une échelle de 1 sur mille milliard.
- Calculer (ou faire calculer par les élèves) les distances correspondantes sur la maquette. Cette fois, pour passer de la distance réelle (en U.A.) à celle sur la maquette (en mètres), il suffit de multiplier par 0,15.

Astre	Distance au Soleil (UA = unités astronomiques)	Distance sur la maquette (mètres)
Mercure	0,4	0,06
Vénus	0,7	0,105
La Terre	1	0,15
Mars	1,5	0,225
Ceinture d'astéroïdes	2,8	0,42
Jupiter	5,2	0,78
Saturne	9,5	1,425
Uranus	19	2,85
Neptune	30	4,5
Pluton	39	5,85
Réservoir de comètes (nuage de Oort)	20 000	3000

- Remarquer que, même avec cette échelle de 1 sur mille milliards, Mercure est à 6 cm du Soleil, mais Pluton se trouve à près de 6 mètres. Quant au nuage de Oort (sorte de grande ceinture d'astéroïde, véritable réservoir de comètes du système solaire), il se trouve encore à 3 km de distance : oublions-le pour la maquette !
- Placer les timbres représentant les différents astres sur le mur en les alignant et en respectant les distances calculées ci-dessus. Les satellites sont placés juste à côté des planètes autour desquelles ils tournent.
- La maquette est terminée, associée au tableau. Ne pas oublier, en regardant cette maquette que les astres sont grossis mille fois par rapport aux distances.
- Expliquer qu'à cette échelle, l'étoile la plus proche (Proxima du Centaure) serait placée à 40 kilomètres du timbre représentant le Soleil. Les distances entre les étoiles sont encore plus phénoménales !



POUR L'ENSEIGNANT

Éclairage scientifique

- Le modèle de Ptolémée, dit « géocentrique », place la Terre au centre de l'univers tandis que les autres astres (Lune, Soleil, planètes et étoiles) tournent autour d'elle selon une mécanique complexe impliquant de nombreux épicycles (des cercles emboîtés les uns dans les autres). Ce modèle a fait autorité pendant près de 1500 ans, avant de céder la place au modèle de Copernic, dit « héliocentrique », qui place le Soleil au centre de l'Univers. Le modèle de Copernic marque un tournant décisif, non seulement dans l'histoire de l'astronomie, mais d'un point de vue philosophique également : la Terre (et donc l'Homme) n'est plus le centre du monde.
- Pluton, depuis sa découverte en 1930, a toujours posé problème aux astronomes : son orbite est trop différente de celle des autres planètes. Non seulement elle est très allongée mais, plus « grave », elle est très inclinée alors que toutes les autres sont à peu près dans le même plan. Cela signifie que Pluton n'a pas dû se former de la même façon que les autres planètes. Par ailleurs, Pluton n'est pas seule sur son orbite : d'autres corps (tout aussi gros qu'elle, voire davantage) ont été découverts. Pour ces raisons, les astronomes ont décidé en 2006 que Pluton était un autre type de corps : une planète naine. On en connaît 5 dans le système solaire (dont Pluton)... mais il est probable qu'il en existe des centaines.
- Quelques définitions : Le **Soleil** est une étoile : c'est une boule de gaz suffisamment chaude pour émettre de la lumière. Une **planète** est un corps sphérique en orbite autour du Soleil, et qui ne partage son orbite avec aucun autre corps (on dit qu'il a « fait le ménage » sur son orbite). Un **satellite** est un corps de forme sphérique ou irrégulière qui tourne autour d'une planète. Un **astéroïde** / une **comète** est un petit corps, souvent de forme irrégulière, qui tourne autour du Soleil. Les comètes viennent des confins du système solaire ; quand elles se rapprochent du Soleil, elles développent une fine atmosphère en forme de queue.