

## Sciences et métiers

**Nom du métier :** Astronome

**Disciplines concernées :** Mathématiques et Physique

**Objectif général :** Appliquer la "loi de Titius-Bode" pour mettre en évidence l'absence d'une planète entre Mars et Jupiter et amener ainsi la découverte d'une nouvelle classe d'objets dans le Système solaire.

**Objectifs pédagogiques :**

**Dans la compétence 1 :** *(pour ceux qui feraient une présentation à l'oral)*

**Dire :**

-Développer de façon suivie un propos en public sur un sujet déterminé

**Dans la compétence 3 :**

***Pratiquer une démarche scientifique. Résoudre un problème :***

-Rechercher, extraire l'information utile

-Calculer

-Raisonner, argumenter

-Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus à l'aide d'un langage adapté.

***Savoir utiliser des connaissances :***

***Savoir utiliser des connaissances et des compétences mathématiques :***

-Reconnaître des situations de proportionnalité

-Grandeurs et mesures : mesurer des distances (unité utilisée ici: l'unité astronomique)

***Savoir utiliser des connaissances dans divers domaines scientifiques***

-Mobiliser ses connaissances pour comprendre des questions liées à l'Univers (ici, le système solaire).

**Dans la compétence 7 :**

-Connaître les parcours de formation correspondant à ces métiers et les possibilités de s'y intégrer

**Méthode et déroulement des activités :** après une lecture de la mission en classe entière, le professeur donne les documents ressources nécessaires. Les documents ressource n°1, 2, 3 et la fiche élève doivent faire l'objet d'une photocopie pour travailler directement sur la feuille (les documents 1, 2, 3 peuvent aussi être simplement vidéo projetés. Les élèves par groupe répondent aux questions posées et réfléchissent ensemble à une présentation au tableau pour leur camarade.

**Travail de l'élève :** à partir des documents ressources, l'élève répond aux questions de l'activité. Il pourra travailler en groupe et présentera ses résultats au tableau à la manière d'une « conférence ». Le professeur pourra fournir des indications sur le type de présentation voulue.

**Eléments de réponses :** les réponses aux questions de l'activité

Historiquement, la loi empirique (elle n'a pas de justification physique) de "Titius-Bode" est à l'origine de la découverte de la Ceinture Principale d'astéroïdes et notamment de son membre le plus important, l'astéroïde Cérés.

## La loi de Titus-Bode

0	3	6	12	24	48	96	192	384
4	7	10	16	28	52	100	196	388
0,4	0,7	1,0	1,6	2,8	5,2	10,0	19,6	38,8
Mercure	Vénus	la Terre	Mars		Jupiter	Saturne	Uranus	

- à la 1<sup>ère</sup> ligne, à partir du 2<sup>ème</sup> terme, on trouve le terme suivant en multipliant par 2
- on passe de la 1<sup>ère</sup> ligne à la 2<sup>ème</sup> en additionnant 4
- on passe de la 2<sup>ème</sup> ligne à la 3<sup>ème</sup> en divisant par 10

1/ Complète les trois premières lignes du tableau.

2/ Des trois premières lignes du tableau, lesquelles sont proportionnelles ? **2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> lignes.**

3/ Voici les distances des planètes au Soleil, exprimées en Unité Astronomique, en abrégé UA (1 Unité Astronomique=distance moyenne Terre-Soleil = 150 000 000 km environ) : Mercure 0,4 UA ; Vénus 0,7 UA ; La Terre 1 UA ; Mars 1,5 UA ; Jupiter 5,2 UA ; Saturne 9,6 UA ; Uranus 19 UA ; Neptune 30 UA.

Compare avec la troisième ligne du premier tableau. Chaque fois que cela est possible, écrire le nom d'une planète sur la dernière ligne du tableau. **Une erreur de quelques dixièmes d'UA sera tolérée.** Que constate-t-on ? **Toutes les planètes, sauf Neptune, ont leur distance au Soleil donnée par la loi de Titius-Bode (à quelques dixièmes d'UA près).**

4/ Qu'a t-on découvert à 2,8 UA ? **Céres, le membre le plus important de la Ceinture Principale d'astéroïdes.**

5/ Quel pourrait-être la nature de l'astre situé à 38,8 UA ? **Un astéroïde, membre de la ceinture de Kuiper (deuxième ceinture d'astéroïdes située au-delà de l'orbite de Neptune à une distance du Soleil comprise entre 30 et 55 UA, et dont la planète naine Pluton fait partie).**

### Formation ou évaluation collégiale (indicateurs de réussite) :

Avoir appliqué correctement les opérateurs indiqués aux différentes lignes du tableau.

Avoir reconnu une situation de proportionnalité entre la deuxième et la troisième ligne du tableau et l'absence de proportionnalité dans les autres cas.

Avoir bien reporté les noms des planètes dans les cases correspondantes du tableau.

En avoir déduit l'opportunité de chercher un objet à 2,8 UA du Soleil et d'autres aux alentours de 40 UA du Soleil.

**Prolongements possibles :** Chercher les objets de même nature que Pluton découverts ces dernières années et qui ont justifié le déclassement de Pluton en planète naine, objet de la ceinture de Kuiper. Noter le caractère empirique de la loi de Titius-Bode qui n'est pas justifiée d'un point de vue physique et qui ne donne qu'imparfaitement les distances des planètes au Soleil (Neptune n'est pas obtenue par cette "loi").

### Retours d'expérimentation :

- de professeurs, copies d'élèves ou diaporamas....

### Témoignages :

*Appréciations de scientifiques de l'institut d'astrophysique de Paris*

■ *Florence DURRET (astronome à l'IAP):*

■ *Elisabeth VANGIONI, ingénieur de Recherche à l'IAP:*

*Bon exercice d'initiation pour des élèves de 6<sup>ème</sup>, insister sur le caractère empirique et non physique de cette loi*