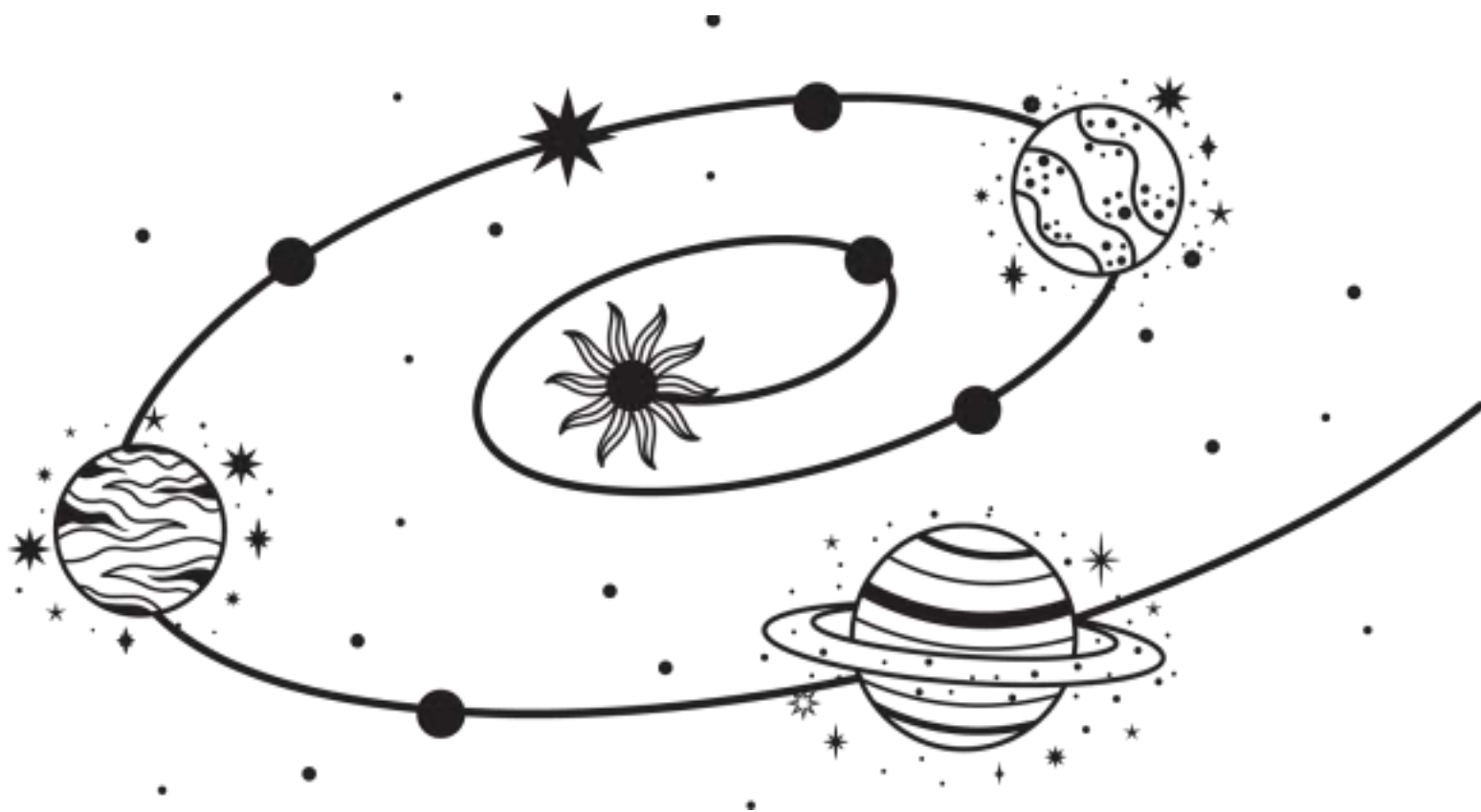


Notre propre Planétaire

Séquence 3



Co-Funded by
the Erasmus+ Programme of
the European Union

Ce projet a été financé avec le soutien de la Commission européenne. Cette publication reflète les points de vue
La Commission ne peut être tenue pour responsable de l'usage qui pourrait être fait de l'information contenue dans ce document.
les informations qu'il contient. Numéro de projet : 2021-1-FR01-KA220-SCH-000032478

Durée : 2h de préparation + quelques fois 1h pour la construction (mais cela dépend de la façon dont vous procédez avec votre classe...)

Âge : 10-13 ans

Objectif

- Dessinez votre propre Planétaire dans la cour de votre école

Matériaux

- Le gabarit de chaque planète, imprimé sur A3, obtenu à partir de l'application en ligne.
- Une corde, un "mètre ruban", un bâton pour tenir la corde, un grand rapporteur.
- Craie, peinture et pochoirs
- Des tableaux contenant toutes les données nécessaires à la construction.

Pédagogie

Il existe trois méthodes pour construire votre planétaire : les homothéties (idéales pour le début de l'enseignement secondaire), les ellipses ou les coordonnées radiales.

- **Phase 1 : Préparation de l'emplacement (même instruction pour les trois méthodes)**

Trouver un endroit suffisamment grand pour dessiner le Planétaire (un cercle de 12 m de diamètre si vous souhaitez dessiner l'orbite de Jupiter). Vous pouvez également utiliser une grande pièce ou un hall, afin de pouvoir l'utiliser en hiver ou les jours de pluie...

Déterminer la position du Soleil, généralement au centre de l'endroit choisi (noter que le Soleil est un foyer des orbites et non le centre).

Définir l'axe principal du dessin, généralement la direction du sud - mais il peut aussi être aligné sur les limites du lieu ou les murs de la pièce... Cet axe correspondra à "l'axe vernal" du Système solaire (c'est-à-dire la direction du soleil vu de la Terre le 21 mars).

Spécifier l'échelle spatiale (a priori 1m pour 1 UA)

- **Phase 2 : Préparation en classe**

méthode "homothétie"

L'agrandissement se fera « point par point » de chaque orbite, à partir de la version imprimée au format A3.

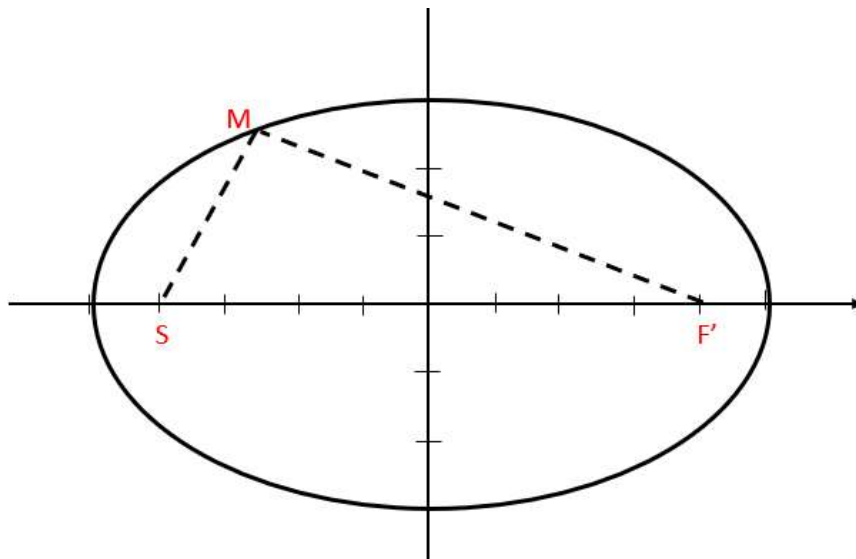
Vous devez établir un tableau montrant la relation entre les distances sur le format A3 et dans le lieu choisi.

La première ligne fait le lien entre la valeur de l'échelle de la feuille A3 et l'échelle requise pour votre Planétaire. Elle est utilisée pour calculer le facteur de proportionnalité.

Remplissez les lignes suivantes du tableau pour chaque point de l'orbite, et faites-le pour chaque orbite.

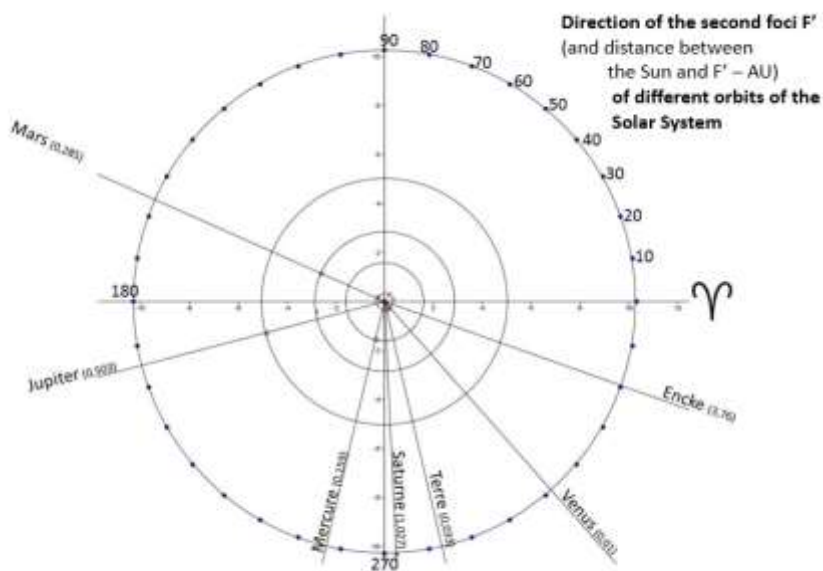
Objet :	Mesure sur l'A3	Distance pour votre planétaire
Échelle pour 1 UA cm	1 m
Distance entre le point 1 et le soleil	... cm	... m
Distance entre le point 2 et le soleil	... cm	... m
...		

méthode "ellipse"



Chaque orbite est une ellipse à deux foyers. L'un des foyers est le Soleil (S). Il suffit alors de placer le second foyer (F'). La forme de l'ellipse sera dessinée en phase 3.

Le tableau ci-dessous contient les éléments nécessaires. Pour placer le second foyer, vous avez besoin de l'angle entre l'axe vernal et le segment [SF'] - [SF'] - et de la distance du Soleil au second foyer, à l'échelle de votre planétarium (deux dernières colonnes).



Enfin, pour tracer l'ellipse, il faut une corde dont la longueur est égale au grand axe de l'ellipse.

Pour chaque orbite, complétez le tableau avec les distances en utilisant votre propre échelle.

	Axe principal (U.A.)	Axe majeur (votre échelle)	[SF'] angle (degré)	SF'' (U.A.)	SF' (votre échelle)
Mercure	0,774		257,3	0,159	
Vénus	1,447		311,6	0,010	
Terre	2		282,9	0,032	
Mars	3,047		156,1	0,285	
Jupiter	10,408		194,7	0,508	
Cérès	5,532			0,441	
Encke	4,436		341,1	3,757	
Chury	6,926			4,439	

méthode "coordonnées radiales"

Les coordonnées de tous les points le long d'une orbite sont dans des tableaux (un par orbite), fournis par l'application (orrieres.univ-lille.fr) qui permet de créer votre propre Planétaire. La seule préparation nécessaire est de convertir la distance radiale en U.A. dans votre propre échelle. Même si votre échelle est de 1m pour 1 UA, il est important d'expliquer qu'il faut faire une conversion.

Les coordonnées radiales sont données avec le soleil comme origine, l'angle 0 est défini par l'axe vernal.

Le tableau ci-dessous est un extrait de l'orbite d'Uranus :

Uranus					
Situation au mardi 21 juin 2022					
number	x-axis	y-axis	radius	angle (degree)	angle (radians)
0	13.923701227	13.933361020	19.697918803	45.019868044	0.7857449261891943
1	13.697095620	14.140017929	19.686303245	45.911568566	0.8013080362366963
2	13.467007723	14.343156331	19.674512207	46.804484823	0.8168923648750399
3	13.233487895	14.542713227	19.662545868	47.698627053	0.8324980907597153
4	12.996591226	14.738615544	19.650398765	48.593977188	0.8481248985772467
5	12.756383133	14.930806351	19.638082619	49.490527215	0.8637726484596474

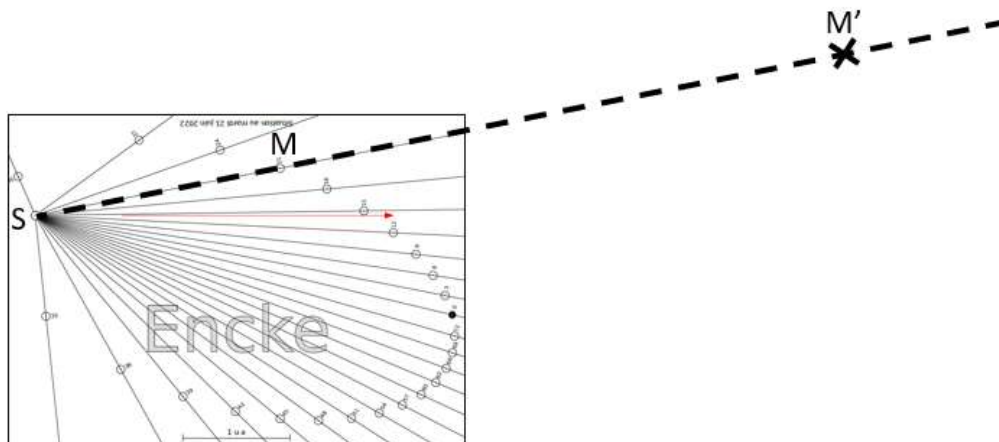
● Phase 3 : construction

La construction se fait une orbite à la fois, et est identique pour chaque orbite.

En positionnant le gabarit (homothétie et ellipse) ou le rapporteur (coordonnées radiales), faites attention à la position du soleil et à la direction de l'axe vernal. Une fois positionné, dessinez à la craie le contour du gabarit pour vous assurer qu'il ne bougera pas pendant la construction.

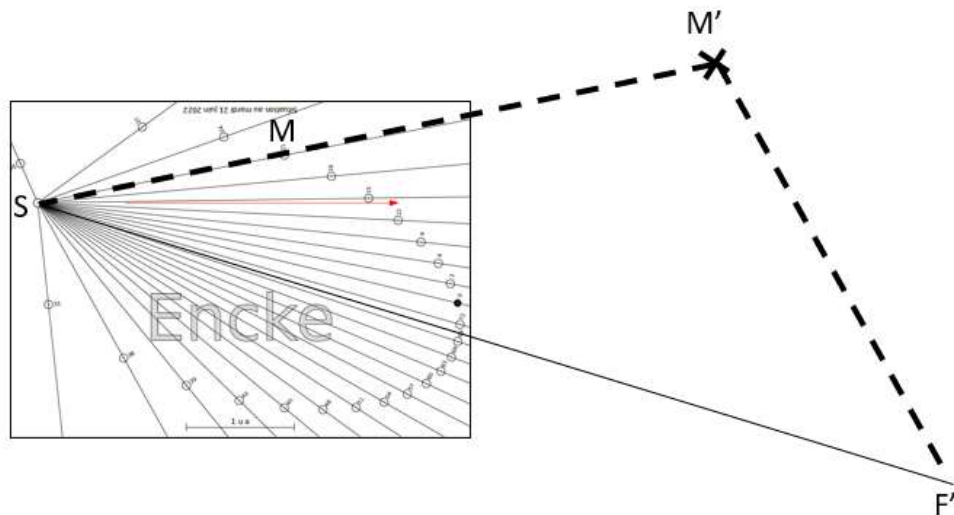
Méthode "homothétie"

Choisissez une corde plus longue que toutes les distances pour tous les points de l'orbite (la ligne pointillée ci-dessous). Un élève A tient une extrémité de la corde sur le Soleil (S). Le second B tient l'autre extrémité droite sur le sol et la déplace jusqu'à ce que la corde passe au-dessus d'un point du gabarit (M). Pour ce faire, l'élève C vérifie que la corde passe sur le point du gabarit. Un quatrième élève peut vérifier que la corde reste droite. *Attention à ce que (C) ne bloque pas la corde sur le point du gabarit.* M' est l'homothétie de M avec le centre S. Ensuite, l'élève D mesure la distance correcte pour ce point (en utilisant le tableau préparé en classe auparavant) le long de la corde. Enfin, l'élève E dessine une croix à l'emplacement du point M'. Répétez le processus pour tous les points de l'orbite.



Méthode "ellipse"

Commencez par marquer une croix à la position du deuxième foyer, en utilisant les valeurs précédemment établies dans la phase 2 (angle et distance). Utiliser une ficelle de longueur égale au grand axe de l'orbite. 2 élèves placent les deux extrémités sur chacun des foyers (le Soleil et F') et un troisième étire la corde pour créer un joli triangle SFM' (dont le périmètre est constant... la ligne en pointillé est la corde qui crée deux côtés tandis que SF' est le troisième côté). Lorsque le troisième élève se déplace, le point M' suit la forme de l'orbite ("méthode du jardinier"). N'essayez pas de dessiner les orbites sur le sol (c'est pénible et inutile).



Ensuite, un quatrième élève regarde la corde se déplacer sur le gabarit. Dès que la corde passe sur un point du gabarit (M), elle s'arrête de bouger. Un cinquième élève dessine une croix à l'emplacement du point M' . Répétez le processus pour tous les points de l'orbite.

Méthode "coordonnées radiales"

Pour cette méthode, vous n'avez besoin d'aucun gabarit. Il suffit de placer le rapporteur le long de l'axe vernal et de placer le Soleil à l'origine. Ensuite, utilisez le tableau que vous avez préparé pour placer chaque point en fonction de l'angle et de la distance par rapport au Soleil.

● Phase 4 : vérifiez votre construction en vous déplaçant sur l'orbite

Pour tester la qualité de la construction, nous vous suggérons d'essayer de marcher le long de l'orbite que vous venez de construire, et de vérifier que vos pas sont réguliers, qu'aucun point ne sort du plan...

Nous vous suggérons également d'être très prudent lorsque vous faites l'orbite de la Terre pour vous assurer que la distance au Soleil est la plus courte le 21 décembre, et la plus grande le 21 juin...