

REDUCTION A L'ECHELLE DU SYSTEME SOLAIRE

Nous publions ci-dessous un exemple de travail-dirigé mis au point pour la classe de 4ème par C. Dumoulin, à l'IREM de Limoges. Ce texte est suivi d'un compte rendu fait par le professeur qui a expérimenté le thème en classe de 4ème.

Il nous a paru particulièrement intéressant de montrer des exemples d'utilisation de l'astronomie au sein d'un enseignement de mathématiques.

La rédaction

- Objet : 1) représenter les dimensions relatives des principaux objets du système solaire, en les comparant si besoin, à des objets familiers.
2) représenter les distances relatives des planètes au Soleil.

Matériel et documents

Tableau de données sur les planètes (pas de calculatrice!)

Notions de Mathématique ou de Physique requises

Calcul numérique, puissances de 10, unités de longueur.

Première partie : comparaison des diamètres de différents objets du système solaire.

- 1) On prend pour réduction l'échelle de 1 cm pour 10^4 km; compléter le tableau n°1
- 2) Représenter à cette échelle les diamètres respectifs des astres figurant dans le tableau (sauf le Soleil) par des segments de droite.
- 3) Représenter les disques des planètes par des cercles à l'échelle précédente, pour Mercure, Venus, la Terre, Mars et Pluton. Représenter les autres planètes par des cercles concentriques.
- 4) Evaluer le rapport du diamètre de chaque planète à celui de la Terre (présenter un tableau)
- 5) Le volume d'une sphère est proportionnel au cube de son rayon : combien de fois Jupiter contient-il la Terre?
- 6) Commenter la répartition des diamètres.

Comparaison des distances dans le système solaire

- 1) L'unité astronomique équivaut approximativement à $1,5 \cdot 10^8$ km.

- Compléter le tableau n°2 en donnant les distances des planètes au Soleil en km puis, dans l'échelle où 1 cm représente 1000 km, en cm.
- 2) Dans cette nouvelle échelle, quel serait le diamètre du Soleil?
 - 3) Représenter 1 km à l'échelle précédente par 2 cm et tracer avec cette nouvelle réduction les orbites concentriques des planètes telluriques.
 - 4) - a) Quelle est la planète qui s'approche le plus près de la Terre? (à combien?)
- b) On envoie un signal radar sur cette planète à l'instant où elle est le plus proche de la Terre; au bout de combien de temps reçoit-on l'écho? (vitesse de la lumière : 3.10^5 km/s)

Deuxième partie : Réduction simultanée des diamètres et des distances.

- 1) On suppose que la Terre est représentée par une sphère de 1 mm de diamètre (une tête d'épingle). Dresser le tableau n°3 donnant les diamètres et les distances des planètes au Soleil en citant si possible des points de comparaison avec des objets familiers.
- 2) Quelle serait la distance Terre-Soleil à cette échelle?
- 3) Calculer la valeur d'une année de lumière en km
- 4) La plus proche étoile du Soleil est proxima Centaure qui est à 4,2 a.l. de celui-ci. Trouver la réduction, à l'échelle précédente, de cette distance. Donner un point de comparaison terrestre (distance entre 2 villes par exemple).
- 5) Quelle serait, à l'échelle du tableau précédent, la vitesse de la Terre par rapport au Soleil (le temps n'est pas réduit!)
- 6) Loi de Titius-Bode : Compléter le tableau n°4 opinion des astronomes jusqu'en 1846.
- 7) Calculer pour chaque planète la plus petite et la plus grande distance à la Terre en u.a. puis en km (tableau)

C. DUMOULIN
(IREM DE LIMOGES)

TABLEAU 1

Astre	diam. en km	en cm	Astre	Diam en km	en cm
Soleil ☉	1 384 000		Ganymède	5 000	
Mercure ♀	4 900		Callisto	4 900	
Venus ♂	12 100		Saturne ♄	115 000	
Terre ⊕	12 800		Titan	4 800	
Lune ☾	3 500		Rhéea	650	
Mars ♂	6 800		Uranus ♅	50 100	
Phobas	14		Titania	680	
Jupiter ♃	13 700		Neptune ♆	49 400	
Europe	3 100		Triton	2 400	
Io	3 500		Pluton ♇	3 000	

TABLEAU 2

	dist. u.a.	dist. en km	réduction en cm
Mercure	0.4	1.5×10^8	
Venus	0.7		
Terre	1		
Mars	1.5		
Astéroïdes	2.8		
Jupiter	5.2		
Saturne	9.5		
Uranus	19.2		
Neptune	30.1		
Pluton	39.4		

TABLEAU 3

	diamètre en réduct. ⁿ cm	distance au soleil m	comparaison diamètre	comparaison distance
Soleil				
Mercure				
Vénus				
Terre				
Mars				
Jupiter				
Saturne				
Uranus				
Neptune				
Pluton				

TABLEAU 4

a	b	(a+b)/10	distance des planètes au soleil en u.a.	
0	4			Me
3	4			Ve
6	4			T
12	4			Ma
24	4			.
48	4			J
96	4			S
192	4			U
384	4			N
768	4			P