

CL12. TRAVAIL DE GROUPE

Une démarche, une évaluation

Réalisation d'une maquette du système solaire

La réalisation d'une maquette du système solaire pour comprendre l'Univers est un projet plein de ressources pour travailler en Interdisciplinarité des Sciences. L'élaboration du plan de la maquette est abordée en Mathématiques ; en Physique et Technologie, la conception du circuit électrique est étudiée permettant l'éclairage individuel des planètes. Enfin, une recherche en Arts Plastiques permet la création des planètes à l'image de leur composition physique.

Un **premier questionnaire** porte sur la création d'une maquette sur le plan de la ville, l'idée de mener à bien ce projet ayant effleuré l'équipe d'enseignants. Les élèves sont regroupés en binôme. Le questionnaire est entièrement laissé aux élèves avec une problématique ouverte :

« Imaginons que nous souhaitions réaliser dans St Marcellin une maquette du système solaire !
Supposons, dans un premier temps, que nous placions le soleil au point du « i » de l'office de tourisme ; à vous de faire le reste..... ».

Il vous faudra présenter oralement à la classe vos conclusions :

- expliquer en quelques lignes votre démarche
- présenter un tableau avec vos réponses, en utilisant l'écriture scientifique
- n'écrire que quelques calculs pour justifier ces résultats
- placer les planètes sur le plan et tracer les orbites (circulaires) partiellement ou en entier
- écrire clairement l'échelle que vous avez choisie

Dans un premier temps, les élèves font l'inventaire de ce qu'ils ont besoin de connaître et de faire pour pouvoir aboutir. Nous convenons que la recherche des distances réelles planètes/soleil se fera à la maison et qu'une mise en commun aura lieu avant de commencer la recherche de l'échelle, pour éviter un démarrage sur des données erronées.

| | Distance réelle au soleil en Km | |
|---------|------------------------------------|--|
| Mercure | $5,8 * 10^7$ | |
| Vénus | $1,08 * 10^8$ | |

| | | |
|----------------|---------------|--|
| Terre | $1,5 * 10^8$ | |
| Mars | $2,28 * 10^8$ | |
| Jupiter | $7,8 * 10^8$ | |
| Saturne | $1,4 * 10^9$ | |
| Uranus | $2,9 * 10^9$ | |
| Neptune | $4,5 * 10^9$ | |
| Pluton | $5,9 * 10^9$ | |

La présentation orale montre des démarches diverses, mais une bonne compréhension de la notion d'échelle. Par contre les erreurs relatives aux conversions sont multiples.

Un consensus se fait sur une échelle possible de $\frac{1}{3 * 10^{13}}$ afin que Pluton tienne sur la feuille A4 (20cm). Voici quelques traces des réponses obtenues :

| | | |
|--|--|--|
| Divise par 1000 trop grand Divise par 10^{13} Divise encore par 2 Echelle proposée $\frac{1}{\frac{1 * 10^{13}}{2}}$ Pluton non placée | Transforme les distances pour avoir le même exposant Cherche à placer Pluton Divise par 2 trop grand Divise par 2,5 Echelle proposée $\frac{1}{2,5 * 10^8}$ | Cherche à placer Pluton $\frac{5,9 * 10^9}{10^9} = \frac{5,9 km}{10^4} = \frac{5,9 dm}{2,5} = 23,6 cm$ Echelle proposée $\frac{1}{10^{13}} : 2,5$ |
| 24,5cm de I à la déchetterie Distance Pluton/Soleil $24 * 10^{13}$ 1mm représente $24 * 10^{13}$ Echelle proposée $\frac{0,1}{24 * 10^{13}}$ | On part d'une échelle au hasard à partir de Pluton, puis on agrandit ou on diminue Echelle proposée $\frac{1}{2,9 * 10^{13}}$ Mercure $5,8 * 10^7 : 2,9 * 10^{13} \approx 0,2$ | On convertit km/cm $5,8 * 10^7 km = 5,8 * 10^{12} cm$ On peut choisir $\frac{1}{5 * 10^{13}}$ Car si on tente $\frac{1}{10 * 10^{13}}$ distance trop petite pour Pluton |
| Il faut réduire les dimensions réelles quand on utilise une échelle $5,9 * 10^9 = 5900000000 : 300000000 \approx 20 cm$ Echelle proposée $\frac{1}{300000000}$ | Mercure $5,8 * 10^7 km = 5,8 * 10^{12} cm$ essais successifs à la calculatrice pour que la distance rentre dans la feuille Echelle proposée $\frac{1}{3 * 10^{13}}$ Mercure 0,2 cm/ Jupiter 2,6 cm/ Pluton 19,6 cm | $\frac{1}{3,2}$ obtenue en divisant la distance la plus grande sur la feuille 18,5cm Echelle proposée $\frac{1}{3,2 * 10^8}$ |

La deuxième partie de ce travail porte sur la réalisation de la maquette pour l'exposition, sous la responsabilité de petits groupes de trois ou quatre, organisés par les élèves. Les questions sont alors :

« Quelle échelle choisir pour réaliser une maquette du système solaire sur une table de diamètre 2,50m ? On mettra le soleil au centre et on admettra que les orbites sont circulaires.

« Quelle est alors la distance réduite de chaque planète au soleil ? »

« A l'échelle choisie, quels seront les diamètres de chaque planète ? »

Donner vos conclusions et vos suggestions pour la maquette future. »

Les conclusions de la recherche des différents groupes font apparaître qu'une réduction à l'échelle $\frac{1}{5 \cdot 10^{12}}$ permettrait de placer toutes les planètes, le soleil étant au centre de la table.

Reste le problème de la représentation des planètes et du soleil ...

A l'échelle choisie, les élèves réalisent que les diamètres seraient beaucoup trop petits pour être matérialisés.

Le calcul du rapport entre le diamètre planète et le diamètre soleil donne une proportion à respecter pour les œuvres réalisées en Arts plastiques. Compte tenu de sa taille, il est décidé de suspendre le soleil !

| | Distance réelle au soleil en Km | Distance réduite au soleil en cm | Rapport des diamètres (Planète/Terre) |
|----------------|--|---|--|
| Mercure | $5,8 \cdot 10^7$ | 1,2 | 0,4 |
| Vénus | $1,08 \cdot 10^8$ | 2 | 0,95 |
| Terre | $1,5 \cdot 10^8$ | 3 | 1 |
| Mars | $2,28 \cdot 10^8$ | 4,5 | 0,5 |
| Jupiter | $7,8 \cdot 10^8$ | 16 | 11 |
| Saturne | $1,4 \cdot 10^9$ | 28 | 9,5 |
| Uranus | $2,9 \cdot 10^9$ | 58 | 4 |
| Neptune | $4,5 \cdot 10^9$ | 90 | 3,8 |
| Pluton | $5,9 \cdot 10^9$ | 118 | 0,2 |

L'évaluation choisie pour ce travail s'est conjuguée autour des critères ci-dessous. Chaque membre d'un même groupe a été évalué de la même façon pour la partie écrite commune, seule la présentation orale a été individuelle. Une prise en compte de l'implication au sein du groupe aurait pu être envisagée, mais le besoin ne s'en est pas fait sentir.

Présentation/orthographe du travail écrit

Présentation orale

Données des distances planètes/soleil

Echelle pour maquette sur plan A4

Représentation du système à l'échelle

Echelle pour la maquette finale

Distance des planètes au soleil

Conclusion sur les diamètres/Suggestions

La production finale

