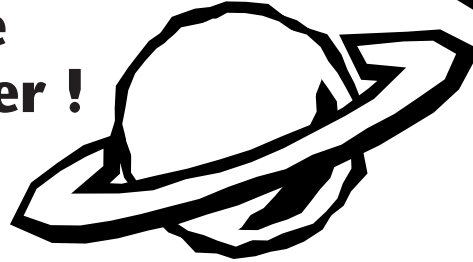


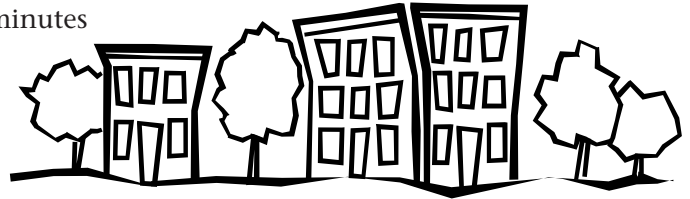


Le système solaire dans votre quartier !



Informations générales

- ★ Niveau scolaire : Tous niveaux
- ★ Nombre d'élèves par groupe : Trois à quatre
- ★ Durée de l'activité : Deux périodes de 50 minutes
- ★ Lieu : En classe et dans le quartier entourant l'école
- ★ Moment : Après la visite au Planétarium
- ★ Type d'Activité : Visite guidée par l'enseignant
- ★ Mots Clés : Système solaire — Soleil — planètes — maquette — facteur d'échelle
- ★ Habiletés Développées : Fabriquer des maquettes, travailler à l'échelle, mesurer, classier



Amorce

Quelle serait la dimension d'un modèle à l'échelle des diamètres et des distances entre les planètes du système solaire si le Soleil était représenté par un ballon de basket-ball ?

Opinions préconçues

La plupart des gens croient que les planètes ont toutes à peu près la même taille et sont relativement proches les unes des autres. Les élèves croiront qu'ils peuvent construire dans la salle de classe un modèle du système solaire où le diamètre des planètes et les distances qui les séparent sont représentés à la même échelle.

Concepts de base

Pouvez-vous imaginer les dimensions du système solaire ? Bien des gens pensent que oui, mais dans la plupart des cas, leurs modèles sont loin de représenter la réalité. Les montages

photographiques et les illustrations qui montrent les planètes du système solaire collées les unes sur les autres leur rendent une image déformée de la réalité.

En réalité, le système solaire est tellement vaste qu'il est difficile de se le représenter. Les planètes sont absolument minuscules alors que les distances qui les séparent sont presque absurdement grandes. Pour obtenir une représentation qui respecte à la fois l'échelle des dimensions et l'échelle des distances entre les planètes, nous devons créer une maquette de très grande dimension. Nous devons donc sortir de l'école et aller à l'extérieur.

En utilisant des objets de la vie courante (des têtes d'épingle, des pois secs, des grains de poivre et un ballon de basket-ball), les élèves créent une maquette reproduisant les distances et les dimensions des planètes à la même échelle. La visite guidée du système solaire est basée sur la longueur du trajet approximatif à parcourir entre les planètes.

Note : les distances réelles utilisées ici ne sont pas d'une très grande précision, puisque la longueur des pas des élèves ou des enseignants peut varier. Ce qui importe surtout dans cette activité, c'est l'impression générale que ressentiront les participants.

Objectifs

Les élèves apprendront à :

- Fabriquer une maquette à l'échelle qui intègre les diamètres des planètes du système solaire ainsi que leurs distances relatives au Soleil;
- Mesurer des diamètres et des distances à l'échelle.

L'activité « Le système solaire dans votre quartier ! » est à la fois une activité participative et une visite guidée par l'enseignant. Elle permet aux élèves de créer une image mentale forte des dimensions du système solaire et de son contenu. Ce qui la distingue réellement est l'ampleur du territoire qu'elle couvre, ce qui permet de représenter à la fois les dimensions des planètes et leurs distances relatives au Soleil. Selon les données présentées, cette visite peut être adaptée à tous les niveaux scolaires.

Déroulement de l'activité

Préparation

Rassemblez (ou demandez aux élèves de rassembler) les objets dont vous aurez besoin pour l'activité en vous référant au *tableau 1*. On pourrait croire qu'il est plus facile de chercher des cailloux de la bonne dimension. Mais l'avantage d'utiliser des objets comme des noix, des pois secs ou des têtes d'épingles est qu'on se souvient facilement de leur dimension approximative. Ce n'est pas grave si le pois ne mesure pas exactement 0,8 cm de longueur ou si sa forme n'est pas sphérique.

Un ballon de basket-ball mesure environ 23 cm de diamètre et convient particulièrement bien pour représenter un beau Soleil massif. Il est préférable de piquer les épingles dans des morceaux de carton, sinon on ne pourra pas en apercevoir la tête. Si vous le désirez, vous pouvez aussi fixer les autres « planètes » à des cartes étiquetées.

Au préalable, vous aurez repéré un endroit où vous pourrez marcher en toute sécurité pendant un kilomètre. Il n'est pas essentiel que le parcours soit en ligne droite, ni que vous deviez en apercevoir la fin à partir du point de départ. Il est même possible que vous deviez prévoir un trajet en boucle qui revient sur lui-même. De toute façon, l'objectif est simplement de faire comprendre aux élèves l'ordre de grandeur de notre système solaire.

Matériel nécessaire

Le *tableau 1* dresse la liste des éléments dont vous aurez besoin pour réaliser « Le système solaire dans votre quartier ! ». Proposez à chaque équipe de trouver un des éléments décrit dans cette liste. Demandez-leur de trouver plusieurs éléments de tailles différentes, afin de choisir la bonne grosseur en fonction des autres éléments du modèle.

Tableau 1

Liste du matériel nécessaire pour l'activité « Le système solaire dans votre quartier ! »

Astre	Diamètre à l'échelle	Suggestions d'objets
Soleil	23 cm	un ballon de basket-ball
Mercure	0,08 cm	une tête d'épingle
Vénus	0,2 cm	un grain de poivre
Terre	0,2 cm	un grain de poivre
Mars	0,1 cm	une tête d'épingle
Jupiter	2,3 cm	une châtaigne ou une noix de Grenoble
Saturne	1,8 cm	une aveline (noisette) ou un gland
Uranus	0,8 cm	un pois sec ou un grain de café
Neptune	0,8 cm	un pois sec ou un grain de café
Pluton	0,03 cm	une tête d'épingle*

* Plus petite que celle représentant Mercure.

Vous aurez également besoin de rassembler quelques exemples de modèles réduits que vous montrerez aux élèves (voiture jouet, poupée, avions, bateaux, etc.). Si certains de vos élèves sont des modélistes, demandez-leur d'apporter en classe quelques-uns de leurs modèles réduits, afin de discuter du concept de facteur d'échelle.

Réalisation

Première période (en classe)

- ❶ Pour commencer, demandez aux élèves s'ils savent ce qu'est un modèle réduit, ou modèle à l'échelle. Montrez-leur des exemples de modèles à l'échelle : une voiture jouet, une poupée, un modèle à coller, etc. Faites-leur remarquer que dans tous les cas, le modèle à l'échelle est une représentation fidèle d'un objet réel dont toutes les dimensions ont été réduites par un même facteur, que l'on nomme facteur d'échelle. Dites-leur que vous allez faire la même chose, en réduisant par un même facteur d'échelle les diamètres et les distances relatives des planètes.
- ❷ Disposez en rangée les objets du tableau 1 sur une table en classe. Demandez aux élèves de nommer, dans l'ordre de la plus proche à la plus éloignée du Soleil, les huit planètes du système solaire. Au besoin, rappelez-leur la phrase « Mon violoncelle tombe, mais je sauve une note ». La première lettre de chaque mot est aussi la première lettre du nom des planètes (rappelons que Pluton n'est plus une planète depuis août 2006, mais plutôt une planète naine). Au préalable, les élèves pourront même avoir inventé leur propre phrase, par exemple dans le cadre d'une activité de français écrit.
- ❸ La première découverte est le contraste entre l'énorme Soleil et les minuscules planètes. (Et on le constate d'autant plus en voyant les objets, plutôt qu'en lisant simplement les mesures des diamètres.) Regardez le deuxième grain de poivre, notre « énorme » Terre, à côté du Soleil qui est carrément immense.
- ❹ Après avoir présenté les objets avec lesquels la maquette sera réalisée, la prochaine chose à faire est de demander : « De combien d'espace aurons-nous besoin pour faire la maquette ? »

Les enfants croiront peut-être que la surface de la table sera suffisante, ou même une partie de la table, et suggéreront peut-être d'espacer légèrement les objets. Les adultes envisageront de disposer les objets dans la pièce ou peut-être dans un couloir.

Pour obtenir la réponse, il faut introduire la notion d'échelle. Le grain de poivre représente notre planète, la Terre. La Terre a un diamètre de 12 756 kilomètres. Le grain de poivre qui la représente mesure environ 0,2 cm de diamètre. Le Soleil a un diamètre de 1 392 000 kilomètres. Le ballon qui le représente fait 23 cm de diamètre. Ainsi, 1 cm sur la maquette représente environ 60 000 kilomètres en réalité. C'est le facteur d'échelle, qu'on peut écrire comme 60 000 km/cm, ou 6 000 000 km/m, ou encore sous la forme 1:6 000 000 000.

Cela signifie que 1 m représente 6 milliards de mètres, ou 6 millions de kilomètres. Ainsi, une simple enjambée de un mètre sur le plancher représente un immense trajet dans l'espace de 6 millions de kilomètres !

Quelle est la distance entre la Terre et le Soleil ? 150 000 000 kilomètres. Dans notre maquette, elle sera de 25 m. Cela ne signifie toujours pas grand-chose tant que vous ne demanderez pas à un élève de se coller le dos au mur d'un côté de la pièce et d'avancer de vingt-cinq grands pas. Il arrivera probablement au bout de la pièce après douze ou quinze pas ! Il faut donc sortir de la classe et aller à l'extérieur.

Pendant que vous expliquez le concept de la maquette, il pourrait être utile (selon l'âge des élèves) d'inscrire au tableau les données suivantes :

Tableau 2

Facteur d'échelle de l'activité « Le système solaire dans votre quartier ! »

	Mesure réelle	Maquette
Diamètre de la Terre	12 756 km	0,21 cm
Diamètre du Soleil	1 390 000 km	23 cm
Distance Soleil - Terre	150 000 000 km	25 m

- ⑤ Donnez le Soleil et les planètes aux élèves, en vous assurant que chacun connaît le nom de l'objet représenté, de façon à ce qu'ils le déposent au bon endroit lorsque vous le leur demanderez. Entraînez-les ensuite à l'extérieur jusqu'à l'endroit que vous aurez choisi pour débiter le voyage.

Deuxième période (à l'extérieur)

- ① Déposez le ballon qui représente le Soleil à l'endroit choisi et continuez le trajet comme suit (le tableau 3 résume le nombre de pas que vous devez faire entre chacun des objets) :
- **10 pas** : demandez à l'élève transportant Mercure d'installer son épingle et son carton, en lestant ce dernier d'un caillou, au besoin.
 - **8 pas plus loin** : « Vénus » dépose son grain de poivre.
 - **7 pas de plus** : la Terre.

Après les premières planètes, vous pouvez demander à un volontaire de compter les pas.

Ce sera votre « ruban à mesurer humain ».

- **Encore 13 pas** : Mars.

Maintenant, on se déplace beaucoup plus loin.

- **Encore 92 pas** jusqu'à Jupiter. Voici la « planète géante », qui n'est plus qu'une châtaigne, à plus d'un pâté de maison de son voisin le plus proche dans l'espace !

À partir de maintenant, les distances s'accroissent de façon incroyable :

- **Encore 108 pas** : Saturne
- **Encore 241 pas** : Uranus
- **Encore 271 pas** : Neptune
- **Encore 235 pas** : enfin Pluton !

*Vous avez marché sur un peu moins de un kilomètre.
(La somme des distances de la maquette donne 985 pas.)*

Tableau 3

Nombre de pas de l'activité « Le système solaire dans votre quartier ! »

Astre	Distance à la planète précédente	Distance au Soleil
Mercure	10 pas (<i>du Soleil</i>)	10 pas
Vénus	8 pas	18 pas
Terre	7 pas	25 pas
Mars	13 pas	38 pas
Jupiter	92 pas	130 pas
Saturne	108 pas	238 pas
Uranus	241 pas	479 pas
Neptune	271 pas	750 pas
Pluton	235 pas	985 pas

- ② Si votre trajet s'est fait en ligne droite, regardez maintenant dans la direction du ballon qui représente le Soleil (arrivez-vous encore à le voir ?) et baissez les yeux pour examiner la tête d'épingle qui représente Pluton : vous pouvez maintenant imaginer les dimensions tout à fait extraordinaires de notre système solaire.

Clôture

À la fin de l'activité, vous pouvez revenir sur vos pas et revoir les étapes parcourues. En recomptant les pas, les élèves ont une deuxième occasion de se familiariser avec les distances et, en regardant les petits objets, de mieux comprendre à quel point les planètes sont minuscules dans l'espace.

La formule fonctionne bien : tous les élèves sont très attentifs, entre autres en comptant les derniers pas lorsqu'on s'approche d'une planète en se demandant si on va la retrouver. Mais la recette n'est efficace que si on peut effectivement trouver la planète. Ainsi, il est préférable de disposer les objets sur des cartons ou de placer de grosses roches ou des fanions à côté des objets.

Il peut arriver que certaines planètes « comestibles » disparaissent pour une raison ou une autre. Quelqu'un, ou le vent, peut déplacer le ballon représentant le Soleil. On peut considérer ces risques comme les équivalents, pour notre maquette, de menaces cosmiques comme les supernovæ et les trous noirs !

Sur chaque carte, l'enfant qui la retrouvera peut inscrire un bref message pour indiquer à quel endroit il l'a trouvé (« à l'angle des rues X et Y » ou « devant le dépanneur Z »). De retour en classe, conservez les objets en rangée sur une étagère, comme souvenir de l'excursion. Vous pouvez également les suspendre à une ficelle fixée au plafond.

Adapté de : The thousand yard model, par Guy Ottewell. Copyright © 1989 par Guy Ottewell, Astronomical Workshop, Furman University, Greenville, SC 29613.