

AVEC NOS ÉLÈVES

Le système solaire à bout de bras

Philippe Merlin

Philippe Merlin nous propose ici une activité pour l'école primaire consistant à réaliser un système solaire à l'échelle. Mais au lieu de travailler à partir de distance, il propose d'utiliser (sans le dire) le diamètre apparent du Soleil depuis les différentes planètes.

À partir d'un petit objet rond ou sphérique, balle de tennis, petit ballon, cercle bien visible, il est construit un système solaire à l'échelle de cet objet pris comme Soleil.

Pour se placer à la bonne distance, on utilisera un cache à encoches (figure 1). Celui-ci doit être regardé à bout de bras (environ 50 cm pour un enfant de CE2).

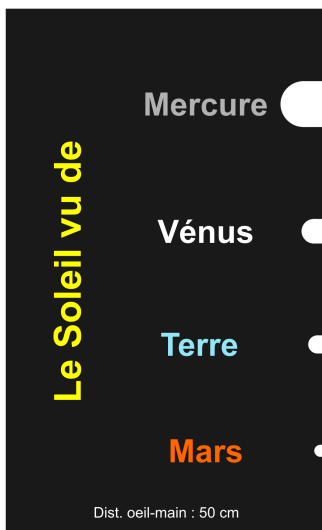


Fig.1. Ce cache à encoche est calculé pour une distance œil main de 50 cm (réduit deux fois ici).

Depuis Mercure, on doit voir le Soleil comme la première encoche vue à 50 cm. Plus on s'éloigne du Soleil, plus son diamètre apparent diminue, donc plus l'encoche est petite.

Les largeurs des encoches sont telles que regardées à bout de bras, elles sont vues sous le même angle que le Soleil vu de la planète (figure 2).

On aligne avec l'œil l'encoche de la planète choisie

et l'objet Soleil. L'enfant doit se placer à une distance telle que l'encoche et l'objet soleil soit vus sous le même angle. L'objet soleil doit paraître aussi grand que l'encoche et se superposer.

Si l'encoche apparaît plus grande, il faut se rapprocher pour faire apparaître l'objet plus gros. Si elle paraît moins large, il faut se reculer pour diminuer le diamètre apparent de l'objet. La difficulté provient de la vision simultanée non nette des deux objets, l'un paraît un peu flou lorsque l'autre est net.

Pour une planète, une fois que l'enfant est bien placé, il pose un repère et mesure la distance à laquelle il se trouve de l'objet Soleil, en comptant le nombre de pas. Il notera ainsi toutes les distances en pas déterminées pour chacune des quatre premières planètes du système solaire. Pour les autres planètes, la distance à laquelle il faut se positionner est trop grande et l'angle de vision devient trop petit.

Après avoir fait un étalonnage de ses pas, il est possible de convertir ses distances - pas en mètres. Il peut alors vérifier si ses distances sont plausibles (avec une bonne marge de souplesse bien sûr) avec le tableau page suivante.

Pour des enfants de tailles très différentes, il faut refaire des caches qui aient des largeurs des encoches adaptées à la longueur approximative de leurs bras (voir tableau II).

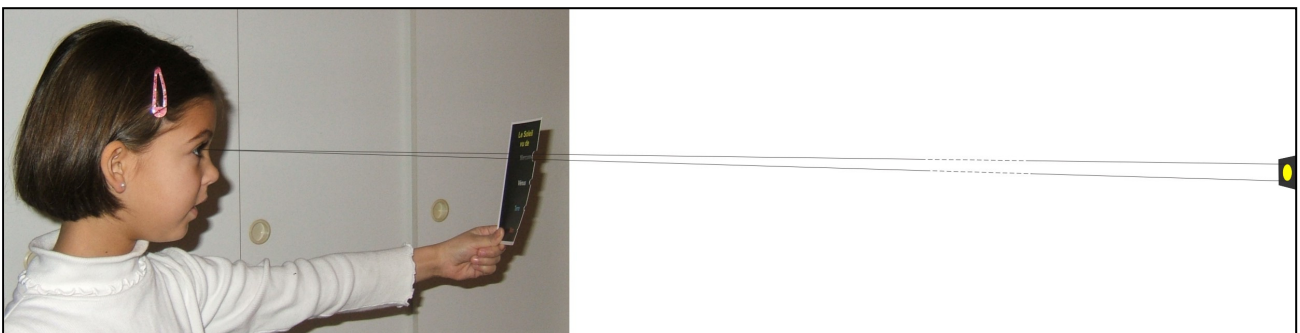


Fig.2. Utilisation du cache à encoche pour placer Mercure à la bonne distance du Soleil

Variantes

Le rôle du Soleil peut être joué par un enfant, sa taille représentant le diamètre du Soleil. Mais il faut en choisir un plutôt petit, car les distances à l'échelle deviennent vite très grandes, plus de 100 mètres pour placer la Terre avec un enfant-soleil de 1,25 m.

Échelle et proportionnalité

La mesure avec des soleils de différentes tailles peut amener les enfants à l'idée de proportionnalité. En effet, prendre un objet Soleil deux fois plus grand (par exemple un petit ballon de 13 cm de diamètre

après une balle de tennis) amène à avoir des distances deux fois plus grandes aussi.

Attention : ne jamais faire l'alignement du cache à encoches sur le vrai Soleil ! On risque de se brûler gravement la rétine.

L'activité peut être faite individuellement avec chacun un cache ou bien en petit groupe en laissant un élève à la place de chacune des planètes ou encore en plusieurs groupes sur différents objets soleil afin de comparer les distances, etc.

On peut donner aux élèves, pour noter leurs mesures, des cartons un peu rigides (cartons de tablettes de chocolat par exemple).

ANNEXES

Le système solaire avec une balle de tennis

La taille d'une balle de tennis est d'environ 6,4 cm

Planète	Distance à la balle	Diamètre de la planète
Mercure	2,7 m	0,2 mm
Vénus	5,0 m	0,6 mm
Terre	6,9 m	0,6 mm
Mars	10,5 m	0,3 mm
Jupiter	35,8 m	6,4 mm
Saturne	65,7 m	5,4 mm

Largeur des encoches

En fonction de la distance œil-encoche (en mm)

Distance œil-encoche (cm)	45	50	55	60
Mercure (mm)	10,8	12,0	13,2	14,4
Vénus (mm)	5,8	6,4	7,1	7,7
Terre (mm)	4,2	4,6	5,1	5,6
Mars (mm)	2,7	3,0	3,4	3,7

Caractéristiques des planètes

Planète	Symbole	demi grand axe de l'orbite (km)	demi grand axe de l'orbite (u.a.)	Période sidérale (jours)	Rayon équatorial (km)
Mercure	☿	57 909 082	0,387	87,969	2 439
Vénus	♀	108 208 600	0,723	224,701	6 052
Terre	♁	149 598 034	1,000	365,256	6 378
Mars	♂	227 939 184	1,524	686,980	3 397
Jupiter	♃	778 298 355	5,203	4 332,589	71 398
Saturne	♄	1 429 394 124	9,555	10 759,23	60 018
Uranus	♅	2 875 038 595	19,218	30 688,48	25 385
Neptune	♆	4 504 449 741	30,110	60 182,29	24 300

Unité astronomique (u.a.) : $1,495\,978\,70\,10^{11}$ m Rayon du Soleil R_{\odot} : 695 000 km

Vous trouverez une version de ce texte accompagné d'une page de commentaires pédagogiques et d'une feuille de 4 caches (pour la distance de 50 cm) en fichier PDF sur la page du site de formation continue des enseignants de l'Observatoire de Lyon :

http://www-obs.univ-lyon1.fr/labofc/documents/sysbras/syssol_bout_bras.pdf

Remarques, commentaires, renseignements : Philippe Merlin Observatoire de Lyon - avenue Charles André 69561 Saint Genis Laval.