

La tête dans les étoiles, les pieds sur Terre



Le décollage est prévu

.....

Rendez-vous :

.....

NOM DE L'ÉQUIPE

COULEUR

.....



Poste	Points 1 ^{re} épreuve	Points 2 ^e épreuve	Points de comportement
Total			
Total des points			

DESTINATAIRE
AnimateurPUBLIC
**À partir
de 5 ans**THÈME
Astronomie

Observer les couleurs de l'arc-en-ciel

Quand la pluie s'invite aux côtés du soleil, souvent un arc-en-ciel apparaît. D'où viennent toutes ces couleurs ? Pour trouver les réponses, il faut jouer avec la lumière.

bon marché. Il suffit ensuite de bien positionner ce prisme par rapport au soleil et le tour est joué ! Il est souhaitable de projeter l'arc-en-ciel sur un mur et sur un écran calé au fond d'une boîte. Le contraste en est augmenté. On peut faire répéter collectivement l'ordre des couleurs.

- Avec cette technique, vous pouvez aussi offrir un « goûter » très particulier aux plus petits, et même aux grands. À tour de rôle, chaque enfant qui le souhaite peut en effet se placer en lieu et place de l'écran et vous pouvez ainsi positionner l'arc-en-ciel dans sa bouche. Les enfants qui regardent comptent jusqu'à trois. À trois, celui qui a la bouche ouverte la referme et avale l'arc-en-ciel ! Ne pas oublier de mettre la main sur le prisme au moment opportun. L'arc-en-ciel revient juste après. Profitez-en pour demander s'il est salé ou sucré !



L'arc-en-ciel

- Dans la lumière blanche du soleil se cachent les sept couleurs de l'arc-en-ciel. Ces couleurs sont le spectre « visible » que perçoit l'œil humain. Toutes les couleurs que nous voyons autour de nous et dans la nature sont celles de ce spectre et des divers mélanges que peuvent engendrer ces couleurs entre elles. Nous pouvons les nommer dans l'ordre suivant : rouge, orange, jaune, vert, bleu ciel, indigo et violet. Si nous devons attendre la pluie et le soleil pour montrer un arc-en-ciel aux enfants, il faudrait se munir d'une infinie patience ou maîtriser les caprices de la météo. Mais, il faut bien l'avouer, pour que de telles conditions soient remplies, la chance doit être au rendez-vous. De plus, il faudrait s'inscrire dans une durée incompatible avec les contraintes de l'animation. Le plus simple est de réaliser soit même des arcs-en-ciel. Plusieurs techniques s'offrent à vous.

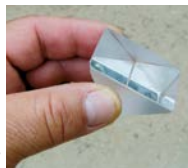
Le prisme de verre

- L'idéal est de posséder un prisme de verre. Ces prismes se trouvent à l'intérieur des jumelles. Pas n'importe lesquelles : les jumelles à prismes de Porro (voir encadré). Il est facile de les retirer dans une paire de jumelles détériorée ou abîmée, d'occasion ou dans celles à très

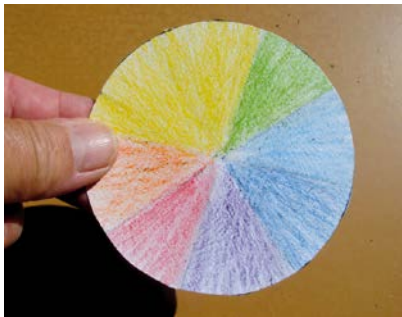
D'autres manières de faire

- Récupérez des vieux CD que vous inclinez de manière appropriée côté enregistré. Ils feront alors voir l'arc-en-ciel comme un beau reflet de surface.
- Remplissez d'eau une bouteille en verre transparent, puis refermez-la. Utilisez-la ensuite comme un prisme.
- En été, durant les plus fortes températures, utilisez un jet d'eau en pluie, trouvez le bon angle avec le soleil et exhibez un bel arc-en-ciel ondulant. Les petits peuvent passer dedans et tenter d'attraper des couleurs !

Toutes photos © Raymond Sadin



La toupie chromatique



• L'objectif de cet atelier est de faire comprendre que la lumière blanche du soleil contient les sept couleurs de l'arc-en-ciel.

• Prendre un carton blanc épais et rigide et tracer un cercle de 10 cm de diamètre maximum. Attention à ne pas faire des traits trop marqués avec le crayon à papier. Identifier le centre et tracer à partir de ce centre huit traits vers l'extérieur pour faire des tranches approximativement égales (comme des portions de fromage). Préparez vos sept crayons de couleur puis coloriez chaque tranche dans l'ordre des couleurs de l'arc-en-ciel. Gommez les traits de crayon à papier qui délimitent les tranches.

• Il est important de colorier deux tranches en jaune, car le soleil rayonne plus fort dans le jaune. C'est pour cette raison que les astronomes disent qu'il est de cette couleur, alors qu'en réalité on ne le voit pas comme ça. En revanche, cette information est utile aux enfants, qui le colorient systématiquement en jaune.

• Percez le centre du disque et glissez-y un crayon à facettes hexagonales plutôt que circulaire. Un tiers du crayon doit dépasser du disque côté mine – qui doit être taillée –, les

deux autres tiers devant se situer au-dessus du disque, côté des couleurs. Le cercle des couleurs doit ainsi être au-dessus.

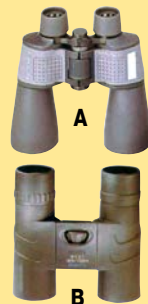
• Collez un bloc de pâte à fixer sous le disque, sur la face blanche. Ce bloc donnera un bon centre de gravité à la toupie tout en rendant solidaire le crayon et le disque.



Jumelles à prismes de Porro

Les jumelles à prismes de Porro (A) possèdent des prismes très facilement récupérables.

Ces jumelles sont moins chères que les modèles à prismes en toit. Elles se reconnaissent à leur forme caractéristique : les oculaires sont décalés par rapport aux objectifs. Les jumelles à prismes en toit (B) sont droites, sans décalage.



Pour en savoir plus sur les jumelles :

<http://sirius.astroclub.free.fr> puis « Articles » et « les jumelles en astronomie ».



Votre toupie chromatique est désormais terminée. Avec les deux mains positionnées sur le haut du crayon, la lancer énergiquement. Pendant la rotation, les couleurs se mélangent et vous verrez un joli blanc cassé. Une fois la toupie stoppée, vous retrouverez les sept couleurs de l'arc-en-ciel. C'est pour cela que nous voyons le soleil blanc et non jaune ou en arc-en-ciel !

• Il est aussi possible de coller le disque sur le centre d'un petit ventilateur. Pensez à bien éloigner les enfants... Placez-les en face, dans l'axe de rotation, et mettez-le en route. Vous obtiendrez le même résultat qu'avec le lancement manuel, mais avec l'effort en moins. Amusez-vous bien !





DESTINATAIRE
Animateur

PUBLIC
Tout public

THÈME
Astronomie

Le système solaire en miniature



La réalisation d'un système solaire en modèle réduit peut être l'occasion de mieux comprendre la planète sur laquelle nous vivons : la Terre. Une telle maquette permet aussi de visualiser les distances qui séparent les planètes les unes des autres et du Soleil. Sa conception et sa présentation en sont les aspects ludiques. Il y a là matière à la mise en place d'ateliers de créativité où l'imaginaire des petits et des grands sera très sollicité !

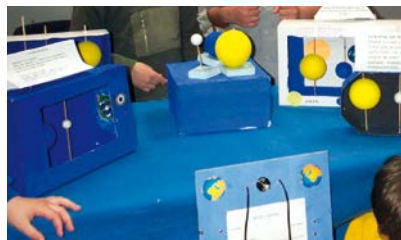
Le système solaire

• Le système solaire est constitué par l'étoile « *Soleil* » et par l'ensemble des astres qui lui tournent autour. À lui seul, le Soleil contient 99,9 % de la matière du système. De dimensions variables et séparées par des distances importantes, huit planètes majeures orbitent autour de lui. Les planètes naines, avec Pluton comme chef de file, constituent un groupe très vaste sur les confins du système solaire. Pluton n'est plus considérée comme une planète majeure depuis le 24 août 2006. Elle a été déclassée de manière démocratique par l'Union internationale astronomique. Une infinité d'autres petits corps pullulent dans ce vaste complexe comme les comètes et les astéroïdes. Malgré leur nombre incalculable, il ne représente pratiquement rien en masse. Les astronomes nomment « *ceinture d'astéroïdes* » une région située entre Mars et Jupiter où un très grand nombre de ces petits corps orbitent.

La mise à l'échelle

• La maquette ou le modèle réduit doit s'inscrire dans un cadre défini à l'avance. Pour respecter l'échelle des dimensions, il faut calculer le diamètre de chaque planète en fonction de celui qui sera attribué au Soleil. Les tableaux page suivante indiquent la base de calcul ainsi que deux exemples. Ainsi, si l'on attribue 1 400 mm (1,40 m) au diamètre du Soleil, alors la Terre fera seulement 13 mm et Jupiter 140 mm. Si l'on ignore le Soleil, on peut dans ce cas augmenter les dimensions des planètes et tout simplement les mettre à l'échelle entre elles. Pour réduire l'importance du Soleil, il est possible de n'en réaliser qu'une portion, c'est-à-dire un arc de cercle dont le diamètre est à l'échelle.

• Une représentation réaliste, c'est-à-dire avec l'ensemble des astres à l'échelle de grandeur et de distance, est très difficile à mettre en place. Le respect des distances est en effet un véritable challenge. Pour illustrer cette difficulté, sachez que pour un Soleil de 1 400 mm, la Terre de 13 mm se trouvera à 150 mètres ! Et pour un Soleil de 17,5 cm, la Terre de 2 mm sera placée à plus de 18 mètres ! Imaginez Uranus et Neptune voire Pluton... L'échelle des distances peut vite devenir un véritable casse-tête (voir tableau page suivante).



• Dans une structure qui possède un terrain suffisamment vaste, il est possible d'élaborer un sentier planétaire. Le principe est alors d'étaler sur un parcours les différentes planètes, avec des fiches explicatives à chaque poste. L'échelle des distances est alors mesurée (vécue) par les visiteurs en marchant de planète en planète.

Contraintes techniques

• Tout est possible dans la réalisation d'un système solaire miniature, du mobile en carton avec des boules de polystyrène décorées à la maquette entièrement mécanique.



• Certaines contraintes apportent des éléments de réflexion, notamment les anneaux de Saturne par exemple. Comment les faire tenir autour du globe ? Diverses solutions sont possibles. L'une des plus utilisées consiste à coller les anneaux sur des baguettes plantées dans un globe en polystyrène.



• Dans le cadre d'un projet d'accueil de loisirs, la maquette peut n'être qu'une représentation décorative. L'objectif principal ne sera pas de montrer objectivement le système solaire, mais de réaliser un objet visuel créatif et décoratif. L'apport éducatif reste fort, car les enfants devront tout de même s'informer sur le système solaire et restituer au moins l'aspect (l'esthétique) des planètes. Ce type de maquette n'a de limite que l'imagination.



• Il est aussi possible d'élaborer la maquette à partir d'un jeu de planètes vendu en magasins spécialisés. Des étoiles fluorescentes pourront même apporter

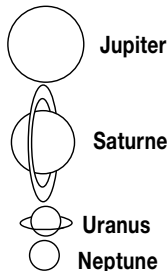
un supplément esthétique à la réalisation, comme la représentation des satellites naturels des différentes planètes. ▶

Pour aller plus loin...

- Regardez en ligne l'épisode de l'émission « C'est pas sorcier » sur le système solaire : <http://qr.net/astro1>
- Une fiche pédagogique pour construire une maquette du système solaire : <http://qr.net/astro2>
- Des informations sur la Terre et le système solaire : <http://qr.net/astro3>
- Vous pouvez poser vos questions par mél à : raymond.sadin@leolagrange.org

Exemples de tableaux de conversion

- Mercure
- Vénus
- Terre
- Mars



Diamètre des planètes

	Diamètre réel (en kilomètres)	Diamètre en réduction (en mm)	
Soleil	1 400 000	175	1 400
Mercure	4 800	1	5
Vénus	12 400	2	12
Terre	12 742	2	13
Mars	6 800	1	7
Jupiter	140 000	17,5	140
Saturne	115 000	14	115
Uranus	51 000	6	51
Neptune	48 000	6	48

Distances entre les planètes

	Pour un soleil de 175 mm	Pour un soleil de 1 400 mm
Mercure	Ø de 1 mm à 7 m	Ø de 5 mm à 58 m
Vénus	Ø de 2 mm à 13 m	Ø de 12 mm à 108 m
Terre	Ø de 2 mm à 18,5 m	Ø de 13 mm à 150 m
Mars	Ø de 1 mm à 28 m	Ø de 7 mm à 228 m
Jupiter	Ø de 17,5 mm à 96 m	Ø de 140 mm à 780 m
Saturne	Ø de 14 mm à 177 m	Ø de 115 mm à 1 433 m
Uranus	Ø de 6 mm à 355 m	Ø de 51 mm à 2 883 m
Neptune	Ø de 6 mm à 557 m	Ø de 48 mm à 4 516 m
Pluton	Moins de 0,2 mm à 730 m	Moins de 2 mm à 5 900 m



DESTINATAIRE
Animateur

PUBLIC
**À partir
de 8/9 ans**

THÈME
Astronomie

Boussole et magnétisme



La boussole est un instrument utilisé pour détecter les pôles magnétiques terrestres. En effet, la Terre est enveloppée par un champ magnétique généré par la rotation du noyau terrestre. La boussole aurait été inventée au X^e siècle par les Chinois. On pense que c'est Marco Polo qui l'introduisit en Europe. Mais à ces époques-là, personne n'était capable d'en expliquer le fonctionnement. On s'en servait pour voyager sur terre ou sur mer sans comprendre pourquoi l'aiguille s'alignait toujours dans l'axe nord-sud.

Construction d'une boussole

• **Matériel :** un récipient en plastique d'une dizaine de centimètres de diamètre, un bouchon en plastique, un aimant, une aiguille, un cure-dent, du polystyrène, une vrille, de la pâte adhésive.



(1) Vous pouvez visionner deux vidéos de la boussole en ligne sur le site du planétarium itinérant Léo Lagrange (www.planetarium-itinerant.org) : « Démonstration de la boussole réalisée pour la fiche » et « Comment régler une boussole ? ».

Principe de fonctionnement

• Une boussole est un petit outil constitué principalement par son aiguille. Cette aiguille flotte sur un liquide, généralement de l'eau. L'aiguille de la boussole s'oriente automatiquement dans l'axe nord-sud car elle est aimantée. C'est donc le magnétisme naturel de la Terre qui est responsable de l'alignement. En effet, l'aiguille aimantée subit l'influence du champ magnétique terrestre qui possède deux pôles, un positif (+) et un autre négatif (-). Comme l'aiguille de la boussole possède aussi ces deux pôles, elle s'aligne sagement et invariablement sur ceux de la Terre⁽¹⁾. La moitié de l'aiguille qui indique le nord est généralement marquée d'une couleur (rouge, verte...) et fluorescente. Elle brille dans l'obscurité. La moitié sud de l'aiguille est généralement d'aspect métallique ou peinte en noir.

• Poser une aiguille à coudre sur un aimant de forte intensité. Elle se magnétisera d'autant plus que l'aimant est puissant et qu'elle restera collée magnétiquement dessus. L'animateur (ou l'enfant selon son âge et son habileté) perce un trou dans un bouchon en plastique à l'aide d'une vrille. Fixer le bouchon au fond d'un récipient en plastique avec de la pâte adhésive, du ruban adhésif ou de la colle. Découper soigneusement un petit bloc (carré ou rectangulaire) de polystyrène ou de liège. Planter verticalement le cure-dent dans son centre. Placer ensuite l'aiguille aimantée dans le sens horizontal, à la perpendiculaire du cure-dent, en prenant soin de bien équilibrer l'aiguille de chaque côté du bloc. Il faut alors introduire la pointe du cure-dent dans le trou central du bouchon, en veillant à ce qu'il puisse tourner librement (sinon il faut élargir le trou). Pour finir, remplir d'eau le récipient, très lentement. Le





bloc de polystyrène se mettra à flotter. Arrêter de verser de l'eau au moment où le bloc de polystyrène flotte légèrement, sans que le cure-dent ne sorte du bouchon.

Utilisation

- Poser la boussole sur un sol plat, loin de tout élément en métal. Éviter les bureaux ou tables contenant ou constitués de matériaux métalliques. Un tapis de sable ou d'herbe tassée est idéal. L'aiguille oscille puis s'arrête de bouger : elle est alignée dans l'axe nord-sud. Mais comment savoir quel côté de l'aiguille de cette boussole artisanale indique le nord ou le sud ? Pour identifier le nord et le sud de l'aiguille de la boussole, il suffit de la mettre en place aux alentours de midi solaire (13 h à la montre en heure d'été et 14 h en heure d'hiver). Le bout de l'aiguille qui indique la direction du Soleil est le sud. Si le chas indique le sud, la pointe sera au nord, si c'est la pointe qui indique le nord,

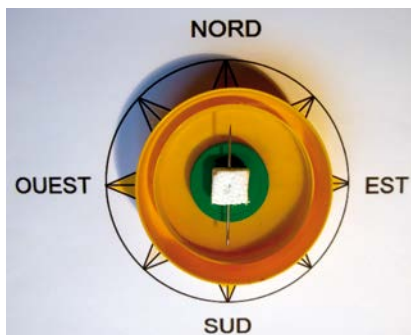
le chas indiquera le sud. L'aiguille s'alignera toujours ainsi, donc il suffit de noter quelle extrémité indique le nord... et de s'en souvenir ! La seconde solution (la plus simple mais la moins intéressante) d'identification des pôles de la boussole, consiste à la comparer à une boussole du commerce et, de vous en servir de référence.

Pour aller plus loin

- Il est possible de dessiner ou de reproduire une rose des vents ⁽²⁾ sur laquelle déposer la boussole. Une fois l'aiguille alignée, tenir le récipient et faire tourner la rose des vents jusqu'au moment où le nord et le sud correspondent aux deux extrémités de l'aiguille. Toutes les directions seront alors correctement positionnées. Les points cardinaux n'auront alors plus de secret pour vous !

(2) Une rose des vents à imprimer est téléchargeable sur www.planetarium-itinerant.org/

- Une petite expérience (très connue) permet de visualiser comment fonctionne une boussole. Pour cela, se munir d'un aimant, de limaille de fer ainsi que d'une feuille blanche. Placer l'aimant sous la feuille puis déposer délicatement la limaille de fer sur le dessus de



la feuille. Tapoter tranquillement sur le côté ou les bords de la feuille : la limaille de fer va s'aligner sur le champ magnétique de l'aimant. Vous visualiserez ainsi le principe du champ magnétique terrestre. Il est identique à celui de l'expérience... mais à plus grande échelle !

