FONDATION La main à la pâte

Centre pilote 54
La main à la pâte

Parcours

Observons le ciel et découvrons notre système Solaire

Cycle 3 (CM1 - CM2)

Auteur : Sébastien Giroux

Avec la participation de Delphine Rieuf, M1

Objectif

L'**objectif principal** de ce parcours est d'amener les élèves à mettre en œuvre une démarche d'investigation pour décrire, d'une façon rationnelle, le ciel étoilé et la structure de notre système Solaire :

1. en les sensibilisant à ces phénomènes par l'observation directe ou par le recours à un logiciel et au planétarium ;
2. en les conduisant à utiliser les mathématiques (relations de proportionnalité)
3. en les incitant à se questionner à propos des observations ;
4. en les encourageant à formuler des hypothèses pour expliquer ces observations ;
5. en leur proposant des modèles pour valider ou infirmer leurs hypothèses.

Référence aux Programmes officiels

Sciences et technologie

La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement

- Situer la Terre dans le système solaire.
  - ⇨ Le Soleil, les planètes.
  - ⇨ Position de la Terre dans le système solaire.
- Décrire les mouvements de la Terre
  - ⇨ Représentations géométriques de l'espace et des astres (cercle, sphère)

<u>Exemple de situations, d'activités et de ressources pour les élèves :</u>

- *Travailler à partir de l'observation et de démarches scientifiques variées (modélisation, expérimentation...).*
- *Faire - quand c'est possible - quelques observations astronomiques directes (les constellations, éclipses, observation de Vénus et Jupiter...).*

Résumé

Séance 1, à l'école : *Avez-vous déjà observé le ciel ? Que peut-on y voir ?* Les élèves s'expriment sur ce qu'ils savent des astres visibles dans le ciel.	p. 5
Séance 2, au CPMAP : *Peut-on voyager dans le ciel ?* Après un retour sur leurs représentations initiales, les élèves se rendent dans un planétarium pour observer les étoiles, les planètes et d'autres objets du ciel profond. Ils découvrent les mouvements apparents des différents astres.	p. 8
Séance 3, au CPMAP : *Comment observer le ciel d'hier ou de demain ?* Les élèves découvrent le logiciel Stellarium et apprennent à s'en servir. Ils se déplacent dans le passé et le futur, et aussi sur la Terre pour observer les étoiles et les planètes par eux-mêmes.	p. 8
Séance 4, au CPMAP : *Comment représenter le système Solaire ?* La représentation que les enfants (et les adultes) ont du système Solaire est souvent erronée. Ils l'imaginent statique et organisé. À l'aide des observations effectuées et de modèles, les élèves construisent une image géométrique du système Solaire, tel qu'il est le jour de leur venue au CPMAP.	p. 11
Séance 5, à l'école : *Que sait-on des planètes ?* À partir de recherches documentaires, les élèves construisent des cartes d'identité de planètes, du soleil et éventuellement de quelques étoiles vues dans le planétarium.	p. 17
Séance 6, à l'école : *Une planète, est-ce plus gros que le Soleil ?* À l'aide du travail réalisé lors de la séance précédente et d'un travail sur les grands nombres (proportionnalité), les élèves construisent un modèle pour représenter les planètes du système Solaire. Ils constatent que le Soleil est bien plus grand, et aussi que c'est une étoile assez petite dans notre univers.	p. 19
Séance 6bis, à l'école : *Peut-on utiliser les planètes du modèle précédent pour construire un système Solaire ?* L'échelle pour représenter les planètes n'est pas utilisable pour représenter les distances entre le Soleil et ses planètes. Les élèves cherchent d'autres relations de proportionnalité pour constituer un modèle complémentaire (dans la cour par exemple) et représenter le système Solaire dans son ensemble.	p. 21
Séance 7, à l'école : *Que sait-on du système Solaire ?* L'enseignant réalise un bilan de l'ensemble des séances et crée du lien entre les différents modèles. Il peut compléter avec les élèves le document représentant le système Solaire (séance 4) à une ou plusieurs autres dates pour donner du mouvement aux planètes. *Possibilité de conclure la séquence par une sortie observation des étoiles (Société Lorraine d'Astronomie, ESPÉ…)*	p. 23

Séance 1, à l'école : AVEZ-VOUS DÉJÀ OBSERVÉ LE CIEL ? QUE PEUT-ON Y VOIR ?

Objectifs

Connaître les représentations des élèves sur le système Solaire

Matériel

Questionnaire : **Annexe 1-1**

Durée

45 minutes

Quand ?

Quelques jours avant de venir au Centre Pilote la Main à la Pâte (CPMAP)

Déroulement

Cette première séance propose un recueil de représentations autour des astres.

L'enseignant ne devra pas donner d'informations supplémentaires aux élèves sur les astres présents dans le ciel car les informations seront apportées lors de leur venue au Centre Pilote la Main à la Pâte (CPMAP).

A. Mise en situation, recueil de représentation oral

L'enseignant commence en demandant aux élèves : « quand il fait jour et qu'il n'y a pas de nuages, qu'est-ce qu'on peut observer dans le ciel ? »
Les élèves peuvent répondre : « *le ciel est bleu, il y a des avions, il y a le Soleil…* »

L'enseignant relance : « effectivement, lorsque le Soleil est présent, il fait jour, qu'observe-t-on lorsqu'il est couché ? »
Les élèves risquent de dire : « *il fait nuit, on voit la Lune, il y a des étoiles, il y a des planètes…* » Ces propositions sont notées au tableau et l'enseignant distingue les astres qui ont été cités (sans oublier le Soleil) en précisant qu'on appelle un astre.
⇨ ***Définition d'astre*** : tous les objets naturels lumineux que l'on peut observer dans le ciel et qui se trouvent dans l'espace…

L'enseignant pose la question : « quels sont les autres astres que vous connaissez ? ».
Il complète la liste des astres avec les propositions des élèves.

Optionnel : Cahier de sciences : Demander aux élèves d'écrire cette liste dans leur cahier des sciences. Leur dire que lorsqu'ils se rendront au CPMAP, ils pourront consulter des livres pour vérifier si tous les noms qui figurent sur cette liste sont des astres.

B. Recueil de représentations par groupe

L'enseignant poursuit : « je vais vous distribuer un questionnaire que vous allez remplir pour que je sache ce que vous connaissez à propos du système solaire ».

Les élèves vont répondre au questionnaire en deux étapes :

⇨ Étape 1 : Chaque élève répond de manière individuelle sur un questionnaire.

⇨ Étape 2 : Les élèves sont réunis en groupe de 3 ou 4. Ils échangent entre eux et remplissent un questionnaire commun.

/!\ Concernant la question 6, l'enseignant veille à ce que les élèves dessinent les planètes telles qu'ils les imaginent organisées dans l'espace. On pourra conserver les documents individuels comme les documents collectifs. Ces documents serviront de support pour les activités menées au CPMAP.
Pour information, les groupes formés seront associés pour former 2 groupes qui participeront séparément aux activités au CPMAP.

Mise en commun : chaque groupe aura désigné un rapporteur qui présentera à la classe ses réponses et son dessin. L'enseignant dégagera les points d'accords et de désaccords. Il informera les élèves que les activités qui vont suivre (séances 2, 3 et 4 au CPMAP) permettront de vérifier ce qu'ils pensent.

Optionnel : Cahier de sciences : Le document (Annexe 1-1) rempli par chaque groupe est photocopié et collé sur la page de gauche du cahier des sciences de chaque élève. La page de droite servira à noter les informations obtenues lors des séances suivantes.

Il serait souhaitable que l'enseignant scanne et envoie par mail les productions de chaque groupe à *sebastien.giroux@univ-lorraine.fr*.

Au CPMAP

Matin :

9h00 – 10h15 : Séance 2 : Groupe 1 : B011 puis B013 (planétarium)
Séance 3 : Groupe 2 : B02 informatisée

10h15 – 10h30 : Récréation

10h30 – 11h30 : Séance 2 : Groupe 2 : (B02 puis) B013 (planétarium)
Séance 3 : Groupe 1 : B011 informatisée

11h30 – 13h15 : Repas de midi

Après-midi :

13h15 – 14h45/15h00 voir 15h15 : Séance 4 en parallèle pour les deux groupes (éventuellement : fin de la séance 3 (Stellarium)

Groupe 1 : B011
Groupe 2 : B02

Séance 2, au CPMAP : PEUT-ON VOYAGER DANS LE CIEL ?

Séance 3, au CPMAP : COMMENT OBSERVER LE CIEL D'HIER OU DE DEMAIN ?

Objectifs

- Confronter des hypothèses avec les observations faites dans le planétarium/ dans stellarium.

Séance 2 :

- Découvrir le planétarium et ses fonctionnalités.

Séance 3 :

- Découvrir le logiciel Stellatium et ses fonctionnalités.

Compétences attendues

- Connaître les différents types d'astres (planètes, étoiles, comètes…)
- Connaître le système solaire.
- Acquérir un vocabulaire spécifique

Matériel

Les documents complétés par les élèves en classe (Annexe 1-1)

Livres documentaires :

a) *Le grand livre de l'Univers*, Éd. Langue au chat, 2 exemplaires ;

b) *La ronde mystérieuse des planètes,* Éd. Belin, 1 exemplaire ;

c) *Les étoiles et les planètes*, Éd. Mango Jeunesse, 1 exemplaire ;

d) *Ciel et Espace*, Éd. Milan Jeunesse, 1 exemplaire ;

e) *Activités pour découvrir le ciel et les planètes*, Éd. Milan Jeunesse ; disparu

f) *Atlas du ciel et de l'espace*, Éd. Milan Jeunesse, 1 exemplaire ;

g) *Mon encyclopédie du ciel et de l'espace*, Éd. Gallimard Jeunesse, 1 exemplaire ;

…

Séance 2 : Le planétarium

Séance 3 : 8 ordinateurs avec le logiciel Stellarium

Un livret élève par élève

Le document enseignant

Durée

1h15

Déroulement

A) Phase 1 : Restitution des observations et du questionnement (15-20 minutes).

Cette phase ne concernera que les 2 groupes en début de matinée.
Pour le second groupe de la matinée, démarrer directement à la phase 2.

- L'intervenant accueil les élèves en leur disant : « avant de venir au CPMAP, vous avez travaillé dans votre classe sur le système solaire. Votre maître(sse) m'a dit que vous n'étiez pas tous d'accord sur les réponses aux questions qu'elle/il vous a posées. Pouvez-vous me dire sur quoi vous n'étiez pas d'accord ? ».

- Donner la parole à un rapporteur de chaque groupe et relever les points de désaccord pour chaque question. (Il est possible de parler des représentations du système solaire, mais réserver cette partie pour l'après-midi).

- L'intervenant précise aux élèves que les activités de la journée au CPMAP permettront de confirmer ou de vérifier les réponses, en particulier la forme du système Solaire.

B) Phase 1bis : Si le temps le permet :

- **Pistes de réponses aux questions dans les livres** :

Questions 2, 3 et 4 : 8 planètes (Mercure, Vénus, Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune).

Cf. par exemple :

a) page 20-23 ; b) page 11 ; c) page 19 ; d) page 16-21 ; e) pages 30-31 ;
f) 1ère de couverture et pages 5 et 8 ; g) pages 50-51 ; etc.

/!\ *la plupart des livres donnent le bon nombre de planètes, leur nom et l'ordre de position par rapport au Soleil ; Éviter ceux qui parlent de Pluton comme étant la 9e planète, car c'est une planète Naine depuis 2006.*

⇨ On peut demander aux élèves de catégoriser ces planètes en planètes rocheuses / telluriques (Mercure, Vénus, Terre, Mars) et planètes gazeuses (Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune)

cf. livres : a) page 20 et 22 ; b) fiches des planètes ; d) pages 18 et 20 ; e) page 30, etc.

- Question 5 : Uranus et Neptune ne sont pas visible à l'œil nu.

Cf. livres : a) page 23 ; c) page 33 ; e) page 42

(l'information n'existe que dans ces trois livres de notre bibliothèque).

/!\ Si cette activité bibliographique n'est pas réalisée le matin, il est possible de la réaliser l'après-midi, avant la séance 4.

Il est possible aussi, s'il reste du temps en fin de séance 4, de confier des livres aux élèves / ou de le mettre sur ordinateur, pour **préparer** des fiches planètes, qui feront en particulier apparaître :

- un dessin / un photo de la planète
- sa taille (diamètre, rayon…)
- la distance au soleil
- la durée de sa révolution autour du Soleil

C) pour la séance 2 : Phase 2 : Planétarium (50-60 minutes).

Suivre le « Pense-bête » et le script du planétarium.

D) pour la séance 3 : Phase 2 : Stellarium (50-60 minutes).

Suivre le document enseignant.

Les élèves répondent aux questions sur livret élève.

/!\ Avant d'utiliser le logiciel Stellarium, il faut définir avec les élèves qui ne sont pas encore allés dans le planétarium ce qu'est une constellation :

On commencera par faire le lien avec le recueil des représentations. Demander aux élèves : « Quand on observe le ciel de nuit, que voit-on ? » (cf. séance 1)

↳ ils vont répondre : Lune, constellations, étoiles, planètes, météorite… Amener les élèves à citer le mot constellation en leur demandant éventuellement s'ils connaissent des noms d'étoiles… Les élèves vont sûrement proposer la Grande Ourse.

Définir avec eux ce qu'est une **constellation** :

C'est ensemble d'étoiles qui, reliées entre elles, forment un dessin (ex. l'Ourse) dans l'imaginaire des Hommes.

Le logiciel que vous allez utiliser permettra d'observer ces constellations et aussi d'autres astres.

Séance 4, au CPMAP : COMMENT REPRÉSENTER LE SYSTÈME SOLAIRE ?

Objectifs

- Modéliser le système solaire.

Compétences attendues

- Savoir que le Soleil est une étoile, centre d'un système solaire constitué de planètes dont la Terre.
- Savoir que les planètes tournent autour du Soleil.
- Connaître l'ordre des planètes (distance)
- Savoir positionner les planètes en prenant en compte les constellations où on les observe.

Matériel

- 1 planétaires en papier (format A3)
- 1 planche en carton plume par élève
- 1 lot punaises et ficelle par élève.
- Logiciel Stellarium configuré comme pour l'activité 2
- Diaporama qui permet d'avoir les codes couleurs

Durée

90 minutes

Déroulement

/!\ Si l'activité bibliographique (**B) phase 1bis**) n'a pas été réalisée (entièrement) le matin, il est possible de la réaliser/finaliser avant la séance 4, dans la mesure où le temps disponible est large.

Il est possible aussi, s'il reste du temps en fin de séance 4, de confier des livres aux élèves / ou de le mettre sur ordinateur, pour **préparer** des fiches planètes, qui feront en particulier apparaître :

- un dessin / un photo de la planète
- sa taille (diamètre, rayon…)
- la distance au soleil
- la durée de sa révolution autour du Soleil

A) Phase 1 : Retour sur le recueil de représentations

Lancer le DIAPORAMA

- Dire aux élèves : « Cette après-midi, on va fabriquer un système Solaire sur papier »

-Puis dérouler le diaporama.

- Lorsqu'apparaît la question : « Selon vos schémas, comment est fait le système Solaire ? », demandez aux élèves de montrer/décrire quelques-unes de leurs représentations du système solaire ainsi que les réponses aux questions 1 et 4.

On peut observer collectivement et comparer pour :

⇨ voir quel est l'astre qui serait en position centrale du système solaire ;

⇨ voir si les élèves ont représenté l'idée de révolution des planètes autour de l'astre central (présence de cercles concentriques) ;

⇨ voir si un ordre se dégage des propositions communes.

- Observer l'image de la projection et la critiquer (pour valider des hypothèses en particulier) :

Points positifs :

Les planètes sont sur des *orbites* et tournent autour du Soleil (qui est au centre)

Les planètes sont dans le bon ordre de distance.

Les tailles sont un peu respectées (mais juste un peu…)

On aperçoit une grille qui indique que les planètes tournent toutes dans un « plan »

Points négatifs :

Les planètes sont alignées en 2 séries

Les distances ne sont pas respectées (mauvaise échelle)

Pour aider à comprendre, évoquer l'échelle ci-dessous :

- si la Terre faisait 50 cm de diamètre (montrer le globe terrestre dans la salle)
- la Lune ferait 13 cm de diamètre (montrer une boule en polystyrène)
- et tournerait autour de la Terre à 15 m de distance.
- le soleil serait à 6 km (vers la place Stanislas / vers votre école)
- et ferait la taille de la mairie de Nancy / de votre école.

Les tailles ne sont pas respectées, en fait

Le soleil est 100 fois plus gros que la Terre

Jupiter est 11 fois plus grosse que la Terre

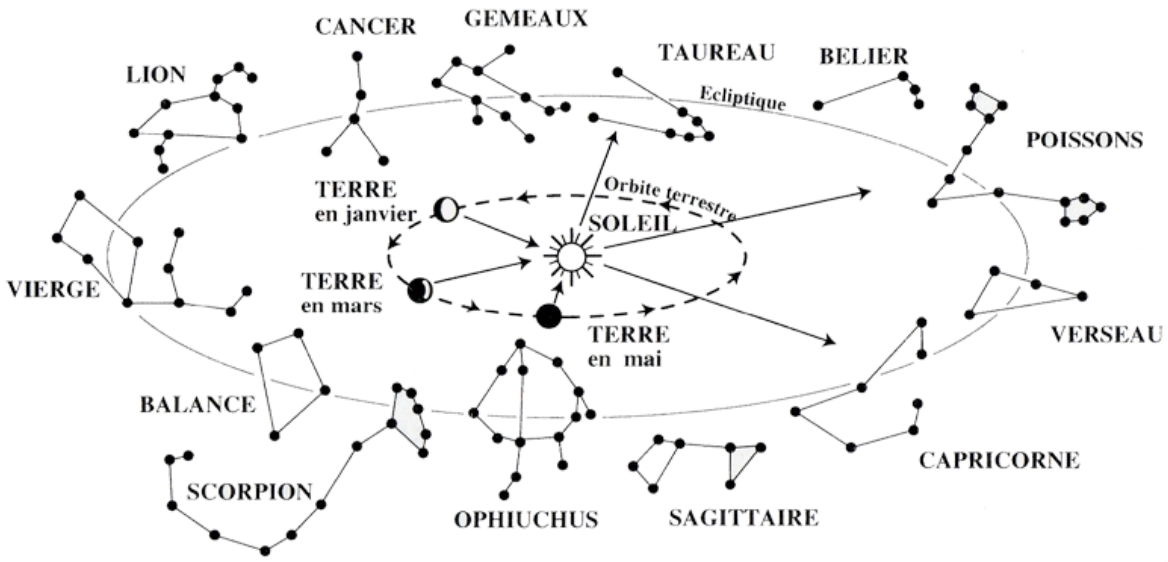
Mais on ne peut pas faire autrement.

B) Phase 2 : Modélisation du système solaire par les élèves eux-mêmes.

- Lire sur le diaporama : « Qu'est-ce que le Zodiaque ? Pourquoi ne voit-on le Soleil que *dans* ces constellations ? » Laisser les élèves s'exprimer puis les inviter dans le modèle.

1. le modèle :

- Au préalable, l'intervenant a disposé en un cercle le plus grand possible les 13 cartes qui représentent les 13 constellations du Zodiaque). Les cartes peuvent être portées par des élèves.



Les 13 constellations du Zodiaque

http://www.awebdel.com/pages/bigblog/astresetcosmos/astronomie.htm

- Un élève se place au centre, tenant un ballon ou une boule de polystyrène qui représente le Soleil (attention, placer l'objet à hauteur de vue des élèves).

2. la position de la Terre :

- L'intervenant demande à un élève de représenter la Terre et de venir se placer dans le modèle et de représenter les mouvements de la Terre. L'élève doit tourner autour du ballon (càd le Soleil), peu importe le sens… On laissera vite tomber le mouvement de rotation de la Terre sur elle-même.

- Puis, l'intervenant demande à l'élève-Terre de se placer de telle manière à ce qu'il voit le Soleil dans la constellation trouvée dans Stellarium.

- L'élève décrit ce qu'il fait/voit : « quand je regarde vers le Soleil, je vois la constellation de… derrière lui ». Les autres disent s'ils sont d'accord ou pas. Ils viennent ensuite vérifier en se mettant à côté de lui.

- L'intervenant demande à plusieurs élèves de représenter d'autres situations : le Soleil est dans telle ou telle constellation et les autres valident la position.

3. la position d'une autre planète *(facultatif… à remettre en place par la suite si les élèves ont du mal avec le modèle)* :

- L'intervenant demande à un élève de venir représenter la Terre de telle manière à ce qu'il voit le Soleil dans la constellation trouvée dans Stellarium. L'élève-Terre ne doit plus bouger.

- L'intervenant demande à un autre élève de représenter Jupiter et sa position dans la « bonne » constellation.

- L'élève-Terre (éventuellement aidé de ses camarades) guide l'élève-Jupiter vers la bonne position. Il décrit : « de là où je suis, je vois le Soleil dans la constellation de… et Jupiter dans la constellation de … »

- Reproduire ce modèle pour d'autres situations avec d'autres élèves.

- Une fois que tous les élèves semblent avoir compris, l'intervenant explique que ce modèle du système solaire va être représenté sur un document pour garder une trace.

C) Phase 3 : Construction du planétaire

1. la description du modèle :

- L'intervenant distribue une planche en carton plume + un planétaire en papier (format A3) + une pochette de punaises par élève (ou par binôme, si le matériel disponible n'est pas suffisant).
Il demande : « que voit-on sur ce document ? »

- Les élèves doivent répondre que les cercles/ronds représentent l'endroit où se trouvent les planètes autour du Soleil (selon la phase 1). L'intervenant dit qu'on appelle ça des orbites.

- Les élèves remarquent aussi les noms des 13 constellations du Zodiaque.

- L'intervenant explique que l'on va placer les planètes sur ces orbites telles qu'elles sont aujourd'hui d'après les observations faites dans Stellarium.

2. le noms des planètes

- Avant de placer les planètes sur le planétaire : on peut demander aux élèves de citer les planètes (si la liste a déjà été inscrite au tableau le matin, passer au point suivant).

- Si les élèves ne citent pas les planètes dans l'ordre, leur demander de les citer dans l'ordre.
Les noter au tableau puis les numéroter (1 – Mercure, 2 – Vénus…) pour la suite.

- Pour se souvenir de l'ordre, on peut évoquer avec eux des phrases mnémotechniques (cf. document d'aide à Stellarium où des exemples sont donnés). Leur demander d'en créer, si le temps le permet.

- On peut proposer aux élèves d'écrire les planètes dans cet ordre-là :

Lune
Mars
Mercure
Jupiter
Vénus
Saturne
Soleil

Et leur demander à quoi cela correspond.
Les laisser proposer (ordre alphabétique, de taille…) et les laisser valider ou pas leur idées.
Pour les aider, on peut souligner les premières lettres pour faire apparaître les jours de la semaine.

- On expliquera aux élèves que les 7 jours de la semaine correspondent aux 7 astres du ciel qui se déplacent parmi les étoiles : le Soleil, la Lune et les 5 planètes visibles.

- Dans la suite, nous allons placer les 5 planètes visibles à l'œil nu sur un modèle du système Solaire.

3. la position du Soleil et de la Terre :

- L'intervenant reprend le diaporama sur l'écran de projection. Le diaporama permettra aux élèves de voir pour chaque planète, dans quelle constellation elle se trouve et quelle couleur de punaise il faut choisir pour la représenter. Il permettra par ailleurs, si l'enseignant le souhaite, de travailler sur la symbolique des planètes.
Comme indiqué sur le diaporama, l'intervenant demande d'abord de placer la punaise-Soleil (jaune). Les élèves doivent la placer au centre.

- Il demande ensuite de placer la Terre qui est représentée par la punaise avec la ficelle.
Le rôle de la ficelle sera deviné par les élèves plus tard : il est de représenter l'endroit où pointe le regard.

- Laisser les élèves placer la Terre et, éventuellement, se tromper.

- Il est possible de reporter les positions sur le diaporama prévu ou au tableau.

- Guider les élèves vers la bonne réponse en disant ou en leur faisant dire : « je sais que le Soleil est dans la constellation Y, donc je place la Terre pour que, lorsque je pointe le regard (= la ficelle) vers le Soleil, le regard pointe aussi vers la constellation Y. »

- L'intervenant valide les positions proposées par les élèves.

4. la position des autres planètes :

- Dans un premier temps, l'intervenant demande aux élèves de placer les punaises-planètes en respectant le code couleur du diaporama : Mars (rouge), Jupiter (bleue) puis Saturne (violet ou orange), selon leurs observations dans

Stellarium et en s'aidant du tableau pour choisir l'orbite. Il laisse les élèves faire leur proposition, et valide les positions avec le groupe classe.

Remarque : on place toujours les planètes extérieures en premier car elles ne présentent pas certaines difficultés rencontrées dans le cas du placement des planètes intérieures.

- Dans un deuxième temps, les élèves vont placer les planètes intérieures : Mercure (punaise blanche) et Vénus (punaise verte). Une difficulté va/peut se présenter : deux positions sont souvent possibles sur l'orbite. L'intervenant impose une position juste et précise que l'explication est difficile au niveau des élèves.

Remarque : l'intervenant peut obtenir l'information sur la position exacte en observant les phases de Vénus et de Mercure dans Stellarium : fin croissant = proche de nous ; gibbeuse = loin de nous).

- L'intervenant valide les positions et les élèves marquent ces positions à l'aide d'un feutre pour garder une trace. Ils inscrivent le nom des planètes.

D) Phase 4 : Conclusion

- L'intervenant termine par un bilan de ce que nous avons appris :
    - ⇨ Le Soleil est au centre du système Solaire.
    - ⇨ L'ordre des planètes est Mercure, Vénus, Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune.

On peut s'en souvenir selon des phrases mnémotechniques comme : « me voici toute mignonne, je suis une nébuleuse » ou « ma vieille tante Marie a jeté samedi un navet » ou « me voici tout mouillé, je suivais un nuage »…

- **Conclusion :** l'intervenant fait le lien avec les représentations en reprenant les questions une à une. L'activité donne une réponse aux questions 1, 4 et 6.

E) Phase 5 : Prolongement possible (en classe ou au CPMAP si le temps le permet)

- L'intervenant pose la question : « Est-ce que les planètes / astres vont rester tout le temps dans les constellations où elles / ils se trouvent actuellement ? »
- *Hypothèse* : oui / non

- L'intervenant ajoute : « Comment le vérifier ? »
- Utiliser la 2e colonne du tableau de la fiche Stellarium pour marquer la position dans 2 mois.

- Les élèves peuvent recommencer le travail sur le planétaire et constater que l'ensemble des planètes a bougé (sauf Jupiter et Saturne qui se déplacent très lentement).

Séance 5, à l'école : QUE SAIT-ON DES PLANÈTES ?

Objectifs

Construire des cartes d'identité des planètes qui contiennent les informations nécessaires pour construire des modèles.

Compétences attendues

Savoir rechercher et organiser des informations dans des documents.
Constituer une fiche d'information en groupe

Matériel

Ordinateurs avec internet (par ex. sur l'encyclopédie Vikidia ou https://education.francetv.fr/matiere/sciences-de-la-vie-et-de-la-terre/cinquieme/jeu/le-systeme-solaire)
Encyclopédies de la classe
Logiciel https://www.solarsystemscope.com/
Vidéos
Etc.

Durée

45 min

Déroulement

A) Phase 1 : détermination des caractéristiques à rechercher (10-15 min)

L'enseignant(e) rappelle aux élèves les activités réalisées lors de leur venue au CPMAP et leur présente les activités qui vont suivre.
Le passage au CPMAP a permis d'observer les planètes dans le ciel du planétarium et sur Stellarium puis de construire un premier modèle du système Solaire. Nous savons maintenant qu'en observant les planètes, on peut savoir où elles se placent sur leur orbite.
Mais comment sont-elles réellement ? Et sont-elles loin de nous ?
Pour bien comprendre, on va construire des fiches d'identité des planètes et du Soleil et on utilisera ces fiches pour construire des modèles.

Dans un premier temps, les élèves devront déterminer quelles sont les caractéristiques des planètes (ou des étoiles) qu'ils devront extraire des documents. Ils pourront établir la liste soit collectivement, soit par groupe ou individuellement, avant un échange collectif.
L'objectif est au moins d'arriver à ces caractéristiques :
- taille (diamètre, éventuellement rayon)
- forme, couleur… (via un dessin, une photo, un scan…)

- distance du soleil (attention aux unités : 1 UA = 149 600 000 km, c'est la distance moyenne Terre-Soleil ; 1 al = environ 10 000 milliards de km, c'est une année lumière, la distance que la lumière parcourt en 1 an à 300 000 km/s)
- durée de révolution (pour les planètes)

D'autres caractéristiques pourront être extraites des documents, mais ne seront pas nécessaires pour la construction des modèles. Remarque : la durée de rotation des planètes donne des informations compliquées à gérer pour Vénus et Mercure, ne pas s'appesantir dessus.

NB : il est aussi possible de construire des fiches d'étoiles vues dans le planétarium : Sirius (l'étoile la plus brillante du ciel et une des plus proches), Bételgeuse (une des plus grosse et des plus lointaine), Rigel, Etoile Polaire, Aldébaran, etc. Les groupes les plus rapides peuvent constituer quelques-unes de ces fiches.

Vocabulaire :
Rotation : la planète tourne sur elle-même
Révolution : la planète tourne autour du Soleil (ou d'une étoile)

B) Phase 2 : Construction des fiches (20-25 min)
Les élèves sont placés par groupes et utilisent les documents ressources pour construire les fiches.
Selon votre choix, les élèves peuvent travailler par deux ou par trois… Chaque groupe peut être responsable d'une ou plusieurs fiches.
Les informer qu'ils présenteront (une de) leurs fiches au reste de la classe à la fin de la séance.

Pour info : certains documents proposés fournissent facilement les informations. Dans d'autres, il faut fouiller un peu.

C) Phase 3 : Mise en commun (5-10 min)
Les élèves présentent au reste de la classe le résultat de leurs recherches.

Séance 6, à l'école : UNE PLANÈTE, EST-CE PLUS GROS QUE LE SOLEIL ?

Objectifs

Utiliser la proportionnalité pour changer d'échelle

Créer un modèle en papier mâché qui permet de comparer les tailles des planètes

Compétences attendues

Savoir manipuler des grands nombres.

Savoir utiliser des compétences mathématiques pour changer d'échelle.

Savoir construire des objets en papier mâché.

Matériel

Pour le papier mâché :

De la farine

De l'eau

Des récipients

Des bâtons ou des cuillères pour mélanger

Du papier journal

Des pinceaux

De l'huile

De la peinture

Exemple de recette de papier mâché :

https://fr.wikihow.com/faire-du-papier-m%C3%A2ch%C3%A9

Vidéos comparatives sur la taille des planètes et des étoiles :

en anglais : https://www.youtube.com/watch?v=NKyay1W0xmk

en anglais, avec les tailles : https://www.youtube.com/watch?v=i93Z7zljQ7I

Durée

70-80 minutes à faire en deux fois, possiblement.

Déroulement

A) Phase 1 : Réaliser un changement d'échelle (30-35 min)

Comment faire pour construire un modèle des planètes ?

Pour rappel de la séance précédente, dresser avec les élèves un tableau bilan des diamètres des différentes planètes du système solaire, ainsi que du Soleil (voire d'autres étoiles).
Comparer les nombres. Questionner les élèves : est-ce que les valeurs sont proches ou très différentes ? Les nombres sont très grands, comment les comparer facilement ?
Orienter les élèves vers le fait qu'on pourrait construire des planètes en papier mâché pour représenter le système solaire et décorer la classe ou le couloir. Mais quelle taille leur donner ?
Les élèves peuvent proposer :
- on peut les ranger de la plus petite à la plus grande (ou inversement)
- on peut « changer les km en m ou en cm » / changer d'unité (pas forcément adapté)
- on peut calculer des tailles plus adaptées pour être fabriquées.
- …

On orientera les élèves vers la construction de ce tableau, par passage à l'unité. S'ils ne sont pas à l'aise avec la proportionnalité, on pourra faire un exemple avec eux, en ramenant la Terre à 1 cm.
On peut ensuite laisser les élèves (en binôme ou groupe de 3) chercher quelle planète passer à l'unité et faire les calculs pour les autres.
On leur posera la question : peut-on réaliser des modèles de planètes qui ont les tailles que vous avez trouvées ?

Faire un bilan collectif pour choisir des tailles adaptées pour les planètes.
On ne pourra pas construire le Soleil, ni les autres étoiles que l'on peut avoir utilisées dans les calculs. Mais il/elles peuvent figurer dans le tableau.

Tableau :

	Mercure	Mars	Venus	Terre	Neptune	Uranus	Saturne	Jupiter	Soleil
Taille réelle (km)	4 879	6 794	12 103	12 756	49 492	51 119	120 536	142 984	1 392 000
À l'échelle (cm)	1	1,4	2,5	2,6	10	10,5	25	30	300

B) Phase 2 : Construire les planètes (30-35 min), en lien avec les arts plastiques
Les élèves construisent des planètes en papier mâché en respectant les dimensions choisies. (cf. recette ci-dessus)
Pour les plus grosses planètes, ils utilisent un ballon de baudruche rond comme support.

On peut faire 4 groupes d'élèves et confier la fabrication de 2 planètes par groupe, une grosse et petite (géante gazeuse et tellurique/rocheuse).

Il faut bien sûr peindre les planètes en fonction de leur aspect réel (cf. les fiches).

C) Phase 3 : Conclusion et trace écrite (10 min)
Pour conclure la séance, on utilisera comme trace écrite le cheminement de la phase 1 et le tableau de proportionnalité construit avec les élèves. On pourra ajouter une photo du modèle construit.
On pourra ensuit visionner l'une des vidéos (entières ou tronquées) mentionnées dans le matériel.

Séance 6bis, à l'école : PEUT-ON UTILISER LES PLANÈTES DU MODÈLE PRÉCÉDENT POUR CONSTRUIRE UN SYSTÈME SOLAIRE ?

Objectifs

Utiliser la proportionnalité pour changer d'échelle

Créer un modèle du système solaire impliquant les élèves

Compétences attendues

Savoir manipuler des grands nombres.

Savoir utiliser des compétences mathématiques pour changer d'échelle.

Matériel

Des craies

De la ficelle

Des décamètres

Éventuellement un métronome

Durée

60 minutes à faire en deux fois, possiblement.

Déroulement

A) Phase 1 : Réaliser un changement d'échelle (20 min)

Comment faire pour construire un modèle du système solaire ?

Après avoir rappelé avec les élèves ce qui s'est passé dans les séances précédentes, on leur demande si on peut utiliser le coefficient de proportionnalité trouvé pour faire un modèle avec les distances des planètes au soleil et le réaliser dans la cour de récréation.

Conclusion : les distances sont trop grandes : Mercure doit être à plus de 100m et Neptune doit être à plus de 9 km. Ce n'est donc pas adapté.

	Mercure	Vénus	Terre	Mars	Jupiter	Saturne	Uranus	Neptune
Distance réelle (km)	57 910 000	108 200 000	149 600 000	227 940 000	778 330 000	1 429 400 000	2 870 990 000	4 504 300 000

Laisser les élèves trouver un coefficient de proportionnalité adapté. Pistes : mettre Mercure à 1 dm ou Neptune à 10 m.

B) Phase 2 : Mettre en place le modèle dans la cour de récréation (20 min)

A l'aide des décamètres, des ficelles et des craies, les élèves tracent un ou plusieurs systèmes solaires sur le sol : ils représentent les orbites autour du soleil, et ils respectent les distances du tableau de proportionnalité.

Pour compléter le modèle, on peut proposer à des élèves (à tour de rôle, si un seul modèle est construit) de se déplacer sur leur orbite au même rythme (marqué par un métronome ou par le claquement de main d'un élève). On pourra constater que l'élève-Mercure fera plusieurs tours du Soleil pendant que les élèves-planètes gazeuses bougent à peine.

RQ : *dans la réalité, ce phénomène est accentué car : plus les planètes sont proches du soleil, plus elles vont vite.*

On pourra aussi rappeler le modèle vu au CPMAP à propos des observations de planètes dans les constellations du zodiaque.

C) Phase 3 : Conclusion et trace écrite (10 min)

Pour conclure la séance, on utilisera comme trace écrite le cheminement de la phase 1 et le tableau de proportionnalité construit avec les élèves. On pourra ajouter des photos du modèle construit dans la cour.

Séance 7, à l'école : QUE SAIT-ON DU SYSTÈME SOLAIRE ?

Objectifs

Faire un bilan de la séquence.

Durée

30 à 45 minutes.

Déroulement

L'enseignant peut réaliser un bilan de l'ensemble des séances et créer du lien entre les différents modèles.

Il peut compléter avec les élèves le document représentant le système Solaire (séance 4) à une ou plusieurs autres dates pour donner du mouvement aux planètes.

Il peut évaluer les élèves en leur demandant de répondre de nouveau aux questions de l'évaluation diagnostique (Annexe 1-1) ou en leur demandant simplement de dessiner notre système solaire.

Possibilité de conclure la séquence par une sortie observation des étoiles (Société Lorraine d'Astronomie, ESPÉ…)

ANNEXE 1-1 : Questionnaire sur les astres Prénom : _____

1) Quel est l'astre au centre du système solaire ?

2) Combien y a-t-il de planètes dans notre système Solaire ?

3) Cite le nom des planètes que tu connais :

4) En les numérotant, range-les de la plus proche du Soleil à la plus lointaine (1 : correspond à la plus proche)

5) Est-ce qu'on peut voir des planètes à l'œil nu ? Si oui, lesquelles ?

6) Au dos de cette feuille, dessine :
   - l'astre qui se trouve au centre du système solaire
   - les planètes que tu as citées