

Fiche Pédagogique « Programme ton robot spatial »

Rédacteur : Bourenane KHERMANE	Date de rédaction : 22/03/2021
Cadre : Scolaire, événementiel, Loisirs	Durée : 3h à une journée
Conditions matérielles : <ul style="list-style-type: none"> - Avoir accès à l'électricité - Idéalement en intérieur - Avoir une salle sécurisée pour stocker le matériel 	Public : 6 à 14 ans 12 participants Maximum

Introduction :

Cette animation en version courte propose aux jeunes une initiation à la programmation à l'aide d'un outil pédagogique adapté (Matatalab).

La course vers la Lune est complètement relancée depuis que le rover chinois s'est posé sur la phase cachée de la Lune (Chang'e-4 posé le 3 janvier 2019). L'ESA a aussi lancé un appel pour réfléchir à la conception et la construction d'un village sur le satellite naturel de la Terre.

Ces dernières années aussi, il y a un énorme engouement pour la planète Mars, l'être humain y voit déjà sa future maison. Jusqu'à présent (2020), trois robots ont roulé sur le sol martien. Pour y parvenir, les robots doivent parcourir un sol accidenté, éviter des obstacles ou encore prélever des échantillons...

Cette animation permet de piloter un robot à distance à l'aide d'instructions informatiques envoyées depuis une base terrestre.

Objectifs généraux :

Objectifs :

- Découvrir la logique de programmation
- Mettre un robot en mouvement
- Se familiariser avec les concepts fondamentaux de la programmation et de l'algorithmique
- Appréhender les différents éléments qui composent un robot
- Être sensibilisé aux missions spatiales

Préparation de l'animation :

- Charger les différents kits Matatalab
- Vérifier que les kits sont complet
- Aménager la salle pour avoir de la place pour poser les tapis de jeux et séparer les sous-groupes (3 à 4 sous-groupes)

Séquence 1 : recueil des représentations



Durée : 10-15 minutes

Cette séquence d'introduction aura pour objet de faire un recueil des représentations des participants sur certaines questions notamment :

- Qu'est-ce l'espace ? A partir de quelle altitude on considère qu'on est dans l'espace ?
- Nommer certains objets (naturels ou artificiels) qui se trouvent dans l'espace
- Qu'est-ce qu'un robot ?
- Pourquoi on envoie des robots dans l'espace ?
- Quelles missions peuvent effectuer les robots ?
- Est-ce que les robots sont intelligents ?
- Qu'est-ce que la programmation ?

Un jeu d'imagier peut servir de support pour montrer des robots spatiaux.

Séquence 2 : Séance Robot / pas robot



Durée : 10 à 15 minutes



Objectifs de la séance

- Découvrir ce qu'est un robot
- Initier une dynamique de groupe
- Initier une discussion sur la définition du mot "robot"
- Aborder les lois de la robotique



Conditions matérielles

Matériel nécessaire

☐ Outils

- ✓ Imagier robot / pas robot
- ✓ Tableau
- ✓ Kit Matatalab

Mots-clés

- ☐ Robot
- ☐ Intelligence artificielle
- ☐

☐ **Consommable**

- ✓ Patafix
- ✓ Post-it
- ✓ Feutres ou marqueurs



Déroulement

➤ **Etape 1 – « »**

Dispositif



- Qu'est-ce que la robotique ? (Jeu robot/pas robot, jeu question réponse)
- Quelles sont les différentes parties d'un robot (actionneurs, capteurs, électronique, programme, structure ...) (Brainstorming)
- Présentation du Robot Matatalab (définir le type de pièce par rapport au point précédent)

Distribuer les cartes de l'imagier robot / pas robot

Un imagier par groupe de 3 ou 4 participants?

Faire le tri entre ce qui est ou n'est pas un robot

Définir ce qu'est un robot à partir du brainstorming :

« Un robot est un dispositif mécatronique (alliant mécanique, électronique et informatique) conçu pour accomplir automatiquement des tâches imitant ou reproduisant, dans un domaine précis, des actions humaines. La conception de ces systèmes est l'objet d'une discipline scientifique, branche de l'automatisme nommé robotique. » Source Wikipédia

- Avec IA embarquée ou pilotable à distance (ou mixte)



Attention à bien séparer spatialement les différents kits de robots pour ne pas mélanger toutes les pièces et surtout faire attention à ne pas perdre des pièces.

Séquence 3 : fonctionnement du Matatalab et son langage



Durée : 50 minutes



Objectifs de la séance

- Prendre en main l'outil
- Faire fonctionner le robot sur le tapis de jeu
- Parler au robot Matatalab
- Découvrir les ingrédients d'un programme



Conditions matérielles

Matériel nécessaire

☐ Outils

- ✓ Kit Matatalab
- ✓ Tapis de jeu

☐ Consommable

- ✓ Aucun Sauf l'électricité des batteries



Déroulement

- **Etape 1 – « Découverte des kits Matatalab »**

Dispositif



Donner un kit par groupe d'enfant et les laisser découvrir l'outil. Une fois cette première phase passée, demander de les allumer et d'essayer comprendre le lien entre le robot et la plateforme de commande.

A l'issu de cette séquence les participants doivent être capable :

- D'allumer et d'éteindre le robot
- D'allumer et éteindre la plateforme de commande
- De repérer le sens d'avancement du robot
- De définir la distance maximale de portée du signal

Cette phase doit se passer sous un encadrement passif de l'animateur. Les participants peuvent découvrir l'outil en autonomie.

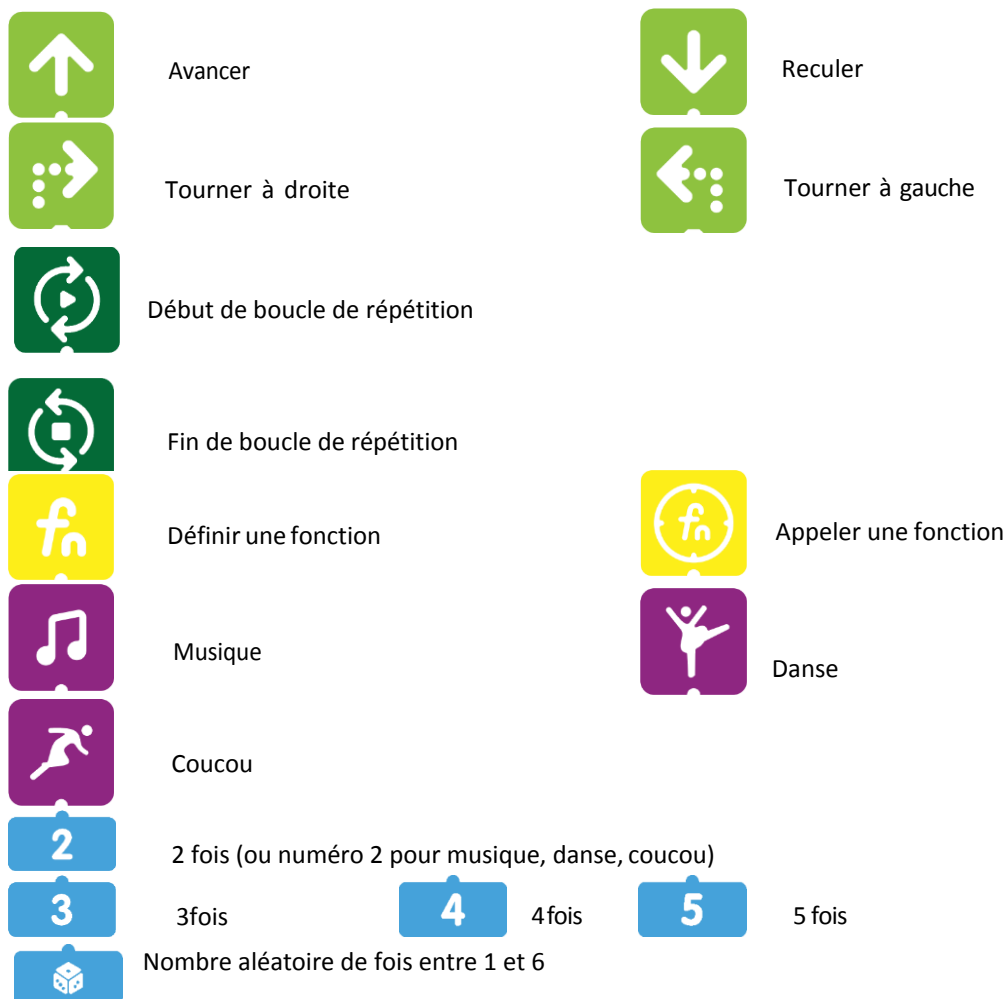
Il est important d'intégrer cette phase de prise en main du robot tôt dans la séance afin de maintenir l'attention du groupe. Elle aura l'effet d'une phase récréative permettant de redynamiser les participants.



➤ Etape 2 – « à quoi servent les briques de différentes couleurs »

Dispositif   

Maintenant que la petite voiturette (partie mobile du Matatalab) est complètement appréhendée, il est temps de passer à la compréhension de la partie commande, en utilisant notamment les différentes briques d'instruction.



L'expérimentation se fait en testant les différentes briques. En anticipation de la prochaine séquence, il est possible de faire des combinaisons de briques pour voir ce que cela peut donner.

Il est important aussi à cette phase de parler d'orientation du robot et de repères dans l'espace.

Cette phase qui entame le cœur de l'animation aura pour objectif de penser un programme et de penser en machine (robot pour notre cas).

➤ Etape 3 – « apprendre le langage du Robot »

Demander aux participants de réaliser des petites missions avec le kit sur les tapis de jeu fournis. Avec l'idée de faire intervenir des fonctionnalités de plus en plus complexes.

Les acquis de la phase précédente doivent aider pour aller plus loin et pouvoir penser à la logique de programmation.

La création de la mission peut se faire de manière collective. La proposition suivante peut aider à bien mener cette séquence.

Demander aux différents groupes :

- De positionner de manière aléatoire leurs robots sur leurs tapis de jeu respectifs.
- Prendre une brique verte (de manière aléatoire) la placer sur la plateforme de manière aléatoire. Demander à chaque groupe d'essayer de prédire ce qui va se passer. Pour vérifier l'hypothèse ou la prédiction, on exécute. On demande à chaque groupe (à tour de rôle) de commenter ce qui a été observé.
- On peut répéter l'opération avec les autres briques dans le but de valider les acquis de la phase précédente.
- Maintenant on peut prendre deux pièces de manière aléatoire et essayer de les associer pour faire faire quelque chose de plus complexe au robot.
 - Faire un bilan des combinaisons qui marchent et de celles qui ne donnent aucun résultat notable
 - Aller plus loin en essayant trois briques puis quatre.
 - Essayer de comprendre pourquoi certaines combinaisons fonctionnent et d'autres pas ou seulement partiellement
 - Toujours demander aux participants de prédire le comportement que va avoir le robot

Il est temps de nommer certaines notions que le Matatalab nous permet de voir (instruction, répétition, boucle, fonction...) et de les définir.

A la fin de cette phase les participants ont pu définir ce qu'est un programme et tout ce qui peut le constituer.

« Un programme est typiquement composé d'un ensemble de procédures et de fonctions. Une procédure est une suite d'instructions destinées à réaliser une opération ; par exemple, trier une liste. Une fonction est une suite d'instructions destinées à produire un résultat ; par exemple, un calcul. » Source : Wikipédia

Il est possible (si les conditions le permettent¹) de parler d'autres langages de programmation et donner des exemples d'applications connues.

¹ Conditions : âge, niveau scolaire...

Cette séquence en deux phases doit se passer sous un encadrement passif de l'animateur. Les participants peuvent découvrir l'outil en autonomie. Il est important de d'intégrer cette phase de prise en main du robot tôt dans la séance afin de maintenir l'attention du groupe. Elle aura l'effet d'une phase récréative permettant de redynamiser les participants.

Veiller à ce que dans chaque groupe tous les jeunes puissent participer !



Attention à bien séparer spatialement les différents kits de robots pour ne pas mélanger toutes les pièces et surtout faire attention à ne pas perdre des pièces !

Séquence 4 : Traduire le Français en Matatalangue



Durée : 25 minutes



Objectifs de la séance

- Parler au robot Matatalab
- Découvrir les ingrédients d'un programme



Conditions matérielles

Matériel nécessaire

☐ Outils

- ✓ Kit Matatalab
- ✓ Tapis de jeu

☐ Consommable

- ✓ Feuille de papier
- ✓ Crayon à papier

Mots-clés

- ☐ Langage
- ☐ Programmation
- ☐ Instruction
- ☐ Boucle
- ☐ Fonction



Déroulement

Dispositif



➤ Etape 1 – « Ecrire son programme sur une feuille »

Demander aux participants de rédiger sur une feuille le scénario d'un défi à faire faire au Matatabot sous forme d'un programme en utilisant les mots et les dessins de tous les jours (aller d'un point A à un point B en évitant un obstacle, faire le tour d'un objet...). L'idée étant de mettre le plus de détail possible dans la narration du scénario.

Penser à aller dans le détail de chaque action. Expliquer qu'un robot exécute les instructions sans réfléchir.

Cette étape peut être faite de manière collective en proposant un défi et demander aux jeunes de le décomposer.

Par la suite on demande aux enfants de traduire leurs propos en langage Matatalab (faire des dessins ou installer les briques sur la plateforme de commande).

Séquence 5 : Défi Thématique



Durée : 80 minutes



Objectifs de la séance

- Mettre en pratique tout ce qui a été vu précédemment
- Réaliser un défi avec le robot
- Ecrire et exécuter un programme



Conditions matérielles

Matériel nécessaire

☐ Outils

- ✓ Kit Matatalab
- ✓ Tapis de jeu thématique

☐ Consommable

- ✓ Aucun



Déroulement

- Etape 1 – « Défi thématique »



Dispositif



Réaliser un défi selon la thématique choisie. Un exemple est donné en annexe

Annexes

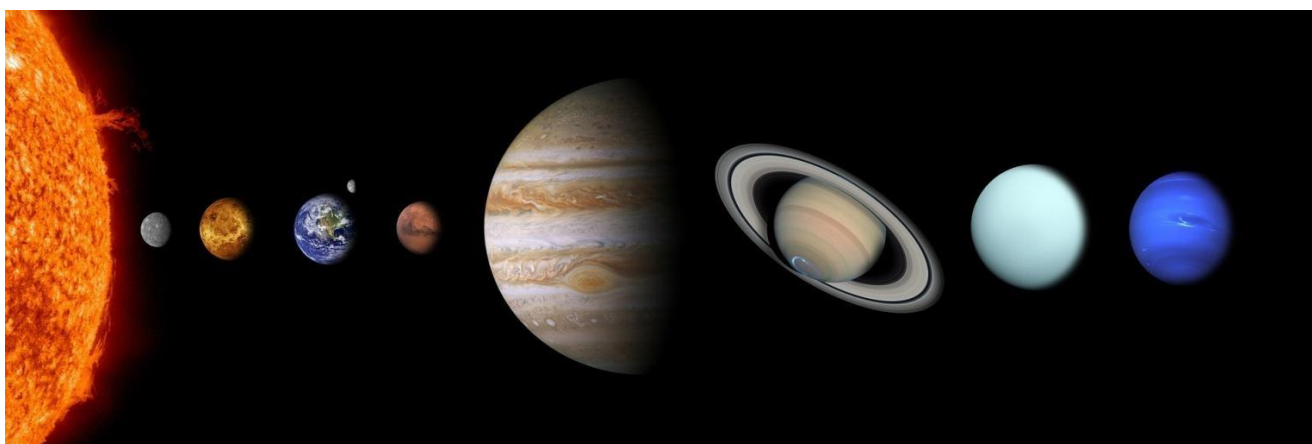
Annexe 1 : Exemple de scénario avec les tapis thématiques système solaire

Mission exploration du système solaire

5,4,3,2,1,0 C'est parti !

La fusée décolle ! Explore le système solaire avec ton robot!

Le système solaire est constitué d'une étoile, le Soleil, et de huit planètes. Ces planètes sont, de la plus proche à la plus éloignée du Soleil, Mercure, Vénus, La Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune. Pluton, qui faisait anciennement partie de la liste, est maintenant considérée comme une planète naine de moindre importance.



Tu vas pouvoir voyager à travers le système solaire avec ton robot Matatalab tout en apprenant l'histoire de son exploration. Le point de départ du Matatabot est la planète Terre. Essaie de réaliser les missions proposées ou crée ton propre voyage. Maintenant, c'est à toi de coder!

La planète Mars est la quatrième planète du Système solaire et la deuxième plus petite, après Mercure.

Savez-vous que depuis le 6 août 2012, l'astromobile Curiosity explore la géologie et l'environnement de cette planète grâce à des instruments scientifiques très sophistiqués ?

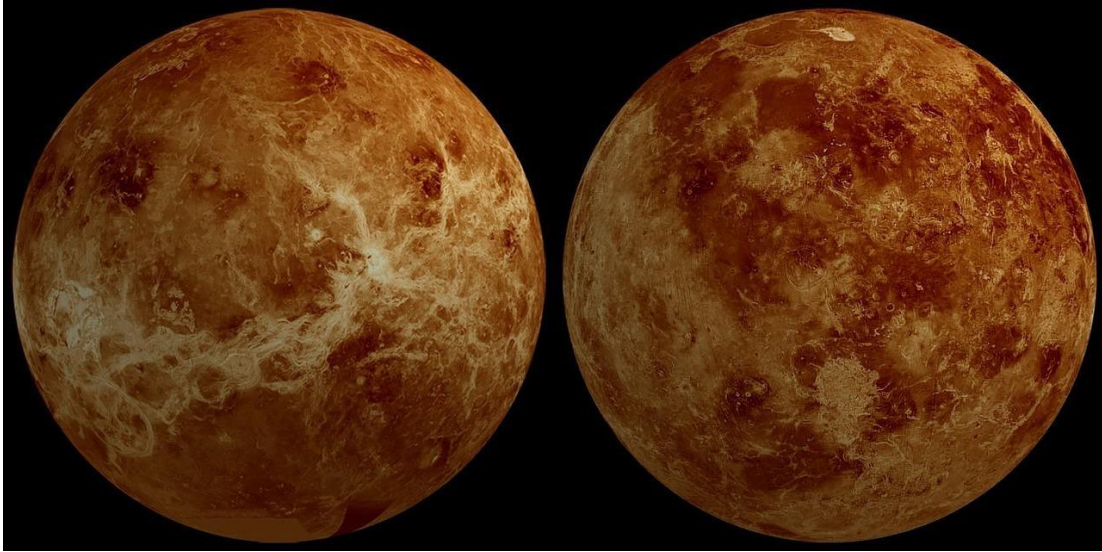


Curiosity a besoin d'aide pour analyser le sol de Mars. Votre mission est d'aller sur cette planète pour lui livrer de nouveaux équipements et de revenir sur Terre avec les échantillons.

Bravo ! Vous avez réussi ! Les analyses montrent que la poussière martienne est rouge car elle est riche en oxyde de fer. C'est pour cette raison que Mars est appelée « la planète rouge » !

Vénus est la deuxième planète la plus proche du Soleil. Sa taille et sa masse sont à peine inférieures à celles de la Terre.

Le premier survol de cette planète a été réalisé par la sonde Mariner 2 en 1962. En 1970 la sonde Venera 8 réussit le premier atterrissage sur Vénus.

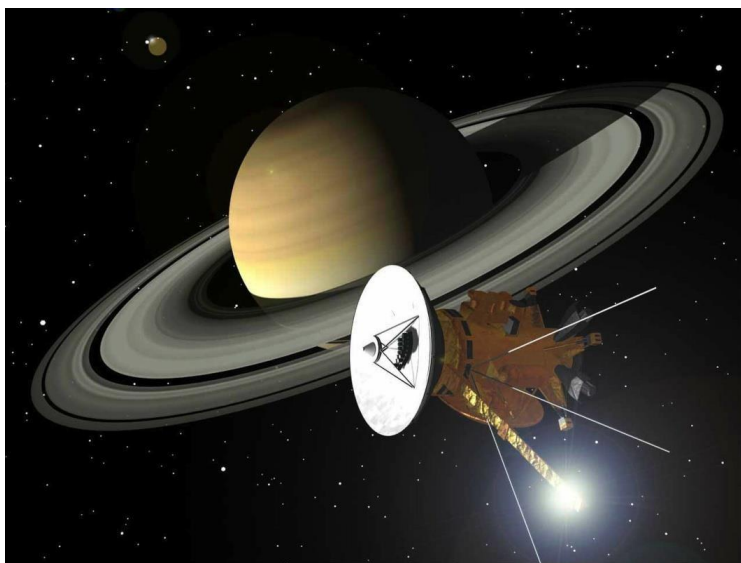


Votre mission est de guider une navette spatiale vers Venus, Mars puis la Terre afin de comparer les conditions environnementales de ces planètes rocheuses.

Bravo ! Vous avez réussi ! Les conditions sur Vénus ne sont pas hospitalières : Température à $+460^{\circ}\text{C}$, Pression atmosphérique 90 fois plus forte que sur la Terre, vents à 360km/h et nuages d'acide sulfurique. Certains imaginent que Vénus pourrait être colonisée avec des cités flottantes à 50 km au-dessus de la surface, car température et pression y sont similaires à celles de la Terre.

Saturne est la sixième planète tournant autour du Soleil. Son diamètre est neuf fois supérieur à celui de la Terre, et elle est très connue pour ses anneaux spectaculaires composés de morceaux de glace et de roches.

En 2004, la sonde Cassini est passée à travers les anneaux ; elle s'en est bien sortie, mais elle n'était pas totalement intacte.

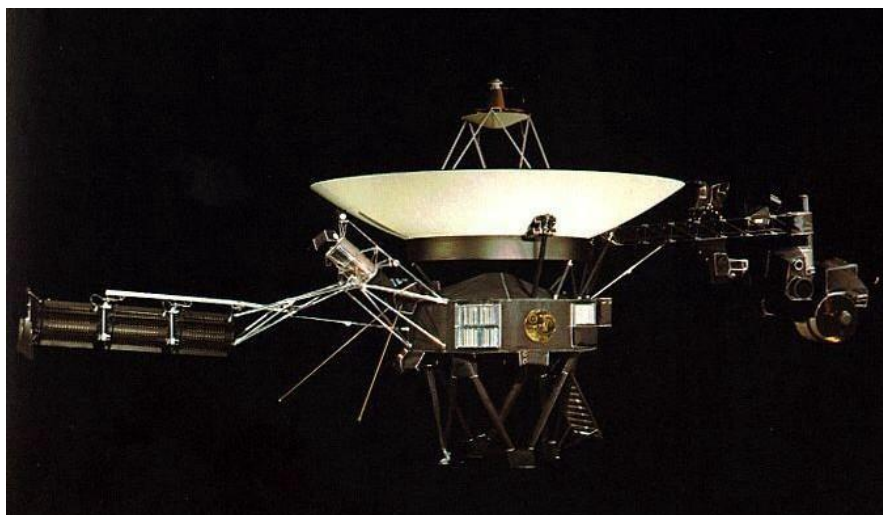


Nous avons besoin de mesurer la taille de l'anneau A de Saturne. Peux-tu programmer le robot pour qu'il fasse cinq aller-retour entre Saturne et la Terre pour accomplir cette mission?

Bravo ! Vous avez réussi ! Le robot a observé l'anneau A. Il mesure 270 000 km de diamètre avec une épaisseur pouvant atteindre 1 km par endroits!

Les deux sondes Voyager ont été lancées en 1977, pour étudier les quatre planètes Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune.

Ces 2 sondes sont encore partiellement en état de marche. Ce sont actuellement les deux objets créés par l'Homme les plus éloignés de la Terre puisqu'ils se situent à 100 fois la distance Terre-Soleil



de nous.

Votre mission est de guider une sonde robotisée sur les traces de Voyager 2, en allant explorer Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune.

Bravo ! Vous avez réussi ! La sonde a analysé les atmosphères des quatre planètes géantes gazeuses ! Elles ont toutes une atmosphère composée de dihydrogène et d'hélium.

Jupiter est une planète gazeuse. C'est la plus grande planète du système solaire avec un rayon de 142 984 km. Son atmosphère est principalement composée de dihydrogène (86 %) et d'hélium (13 %).

La sonde Juno a été lancée vers Jupiter en 2011. Elle est arrivée dans son orbite en 2016 et a commencé sa mission d'analyse.



Votre mission est de compter le nombre de satellites de Jupiter. Peux-tu programmer ton robot pour qu'il fasse trois fois le tour de Jupiter

Bravo ! Vous avez réussi ! Jupiter possède 67 satellites dont 4 ont la taille d'une planète (Io, Europe, Ganymède, Callisto). Trois de ces satellites possèdent de l'eau liquide et solide.

La comète de Halley est un astéroïde constitué de glace et de roche. Elle revient à proximité de la Terre tous les 76 ans.

Cette comète est observée depuis l'antiquité. Elle est mentionnée dans les manuscrits chinois, babyloniens et romains. Les missions Giotto et Vega l'ont étudiée.

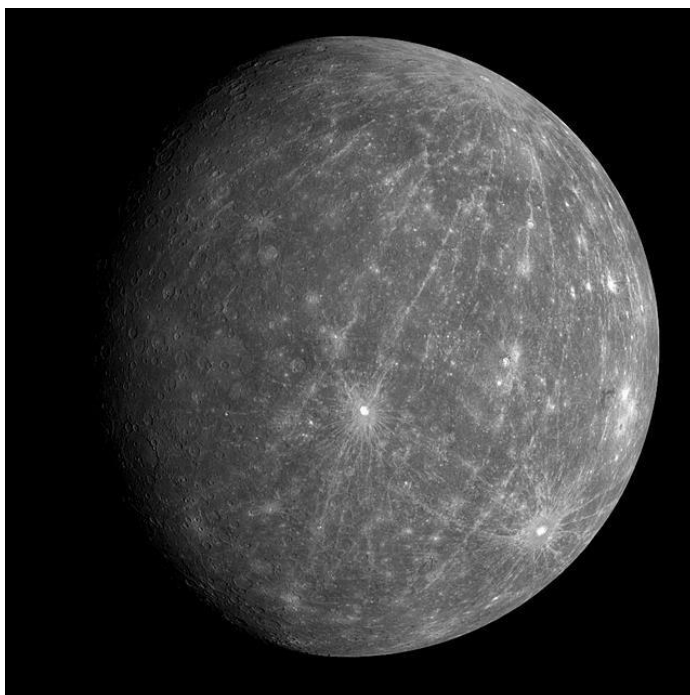


Votre mission est de suivre la comète de Halley qui traverse le système solaire. Peux-tu programmer ton robot pour qu'il passe devant toutes les planètes du système solaire?

Bravo ! Vous avez réussi ! Les analyses montrent que la comète de Halley a un diamètre moyen de 11 km. Son orbite est rétrograde, elle va dans le sens contraire des planètes par rapport au Soleil.

Mercure est la plus petite planète du système solaire et la plus proche du Soleil. A cause de sa proximité avec le Soleil et de sa fine atmosphère, sa température de surface varie de -180°C la nuit à $+430^{\circ}\text{C}$ le jour !

Plusieurs sondes ont été envoyées pour l'étudier : Mariner 10 en 1974 et 1975 et MESSENGER entre 2011 et 2015 et bientôt BepiColombo.

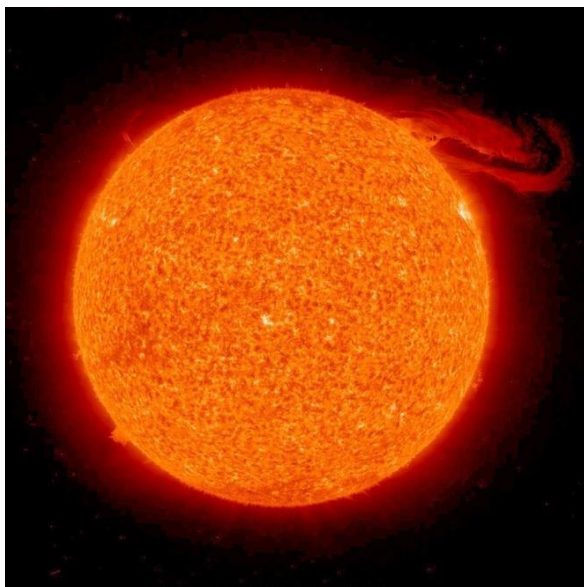


Votre mission est d'étudier le champ magnétique de Mercure. Pour cela, une sonde va être envoyée sur toutes les planètes possédant un champ magnétique soit: Mercure, la Terre, Jupiter, Saturne, Uranus et enfin Neptune.

Bravo ! Vous avez réussi ! Il semble que Mercure possède un faible champs magnétique dû à un noyau partiellement liquide.

Le Soleil est une étoile de type naine jaune composée principalement d'hydrogène et d'hélium. Toutes les planètes du système solaire lui tournent autour. Son diamètre est de 1,4 millions de km.

La sonde solaire Parker a été lancée en 2018 pour l'étudier.



Votre mission est d'aller étudier le Soleil. Partez de la Terre au Soleil puis suivez le en faisant le tour du Système solaire.

Bravo ! Vous avez réussi ! Les analyses montrent que la masse du Soleil représente 99,85% de la masse totale du système solaire. Il est composé d'hydrogène et d'hélium. Le Soleil est âgé de 4,57 milliards d'années.