

PARCOURS SCOLAIRE

L'HOMME DANS L'ESPACE

CM2



Hall de la conquête spatiale, © Musée de l'air et de l'espace, Le Bourget.

SOMMAIRE

PRÉSENTATION DU PARCOURS	3
Introduction	3
Objectif du parcours.....	3

RÉFÉRENCES AUX PROGRAMMES	4
--	---

PRÉSENTATION DU MUSÉE DE L'AIR ET DE L'ESPACE	5
--	---

ÉTAPE 1

VISITE « L'EXPLORATION SPATIALE »	6
Programme de la visite	7
Avant la visite	8
Le contexte : la guerre froide	8
Les machines spatiales	9
Les fusées.....	10
La lune	13
Avant et après la visite	14
Frise chronologique la conquête spatiale.....	19
Carte des bases spatiales.....	20

ÉTAPE 2

ANIMATION SUR LE SYSTÈME SOLAIRE	21
Présentation des intervenants.....	22
Présentation de l'animation	23
Avant l'animation	24
Après l'animation.....	25



PRÉSENTATION DU PARCOURS



Premiers pas de Neil Armstrong sur la Lune.

L'année 2021 est également marquée par le retour de l'astronaute français Thomas Pesquet et des trois autres membres de la capsule Dragon, la deuxième mission habitée du vaisseau SpaceX.

OBJECTIF DU PARCOURS

L'espace est présent dans l'imaginaire des enfants au quotidien : mystérieux car infiniment grand, idéalisé car très représenté dans les œuvres de science-fiction. Il s'agit dans ce parcours d'apporter des connaissances scientifiques à cet imaginaire, et de les rendre accessibles. Commencer à connaître l'espace nous permet de prendre conscience de la place qu'occupe notre planète, la Terre, dans le système solaire et de la responsabilité qui incombe à l'Homme de respecter et de préserver son environnement. L'exploration spatiale est par ailleurs le reflet des rivalités géopolitiques du XX^e siècle et témoigne, en ce sens, de l'histoire des relations entre les blocs soviétique et occidental.

Source : Musée de l'air et de l'espace : <https://www.museeairespac.e.fr/>

INTRODUCTION

En 2019 nous avons célébré les cinquante ans des premiers pas de l'Homme sur la Lune. Depuis, la quête de l'espace n'a cessé de progresser, témoignant de la fascination qu'exerce l'univers sur l'Homme, et de l'ambition que nous avons de toujours chercher à le comprendre davantage.



Retour de Thomas Pesquet après six mois en orbite © AUBREY GEMIGNANI / NASA / AFP



RÉFÉRENCES AUX PROGRAMMES

III DOMAINE : HISTOIRE ET GÉOGRAPHIE

Se repérer dans le temps

- Situer chronologiquement des grandes périodes historiques.
- Ordonner des faits les uns par rapport aux autres et les situer dans une époque ou une période donnée.
- Utiliser des documents donnant à voir une représentation du temps, à différentes échelles, et le lexique relatif au découpage du temps et suscitant la mise en perspective des faits.

Se repérer dans l'espace

- Construire des repères géographiques.
- Nommer et localiser un lieu dans un espace géographique.

III DOMAINE : SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Pratiquer des langages

- Exploiter un document constitué de divers supports (texte, schéma, graphique, tableau, algorithme simple).

Concevoir, créer, réaliser

- Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants.

Se situer dans l'espace et dans le temps

- Situer la Terre dans le système solaire et décrire les mouvements de la Terre.
- Replacer des évolutions scientifiques et technologiques dans un contexte historique, géographique, économique et culturel.

III DOMAINE : MATHÉMATIQUES

Chercher

- Composer, décomposer les grands nombres entiers, en utilisant des groupements par milliers.
- Prélever et organiser les informations nécessaires à la résolution de problèmes à partir de supports variés : textes, tableaux, diagrammes, graphiques, dessins, schémas, etc.

Raisonner

- Progresser collectivement dans une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui.
- Justifier ses affirmations et rechercher la validité des informations dont on dispose.

Calculer

- Calculer avec des nombres décimaux.
- Utiliser et représenter les grands nombres entiers, des fractions simples, les nombres décimaux.



PRÉSENTATION DU MUSÉE DE L'AIR ET DE L'ESPACE

Le parcours débutera par une visite du Musée de l'Air et de l'Espace au Bourget.

Le Musée de l'Air et de l'Espace a pour mission de conserver le patrimoine historique et culturel dans les domaines de l'aéronautique et de l'espace. Dans un même temps, il accueille le public dans une découverte et un enrichissement des connaissances sur l'aventure spatiale. Il s'agit d'un musée scientifique et historique.

Le Musée du Bourget est le musée d'aéronautique le plus important de France, et l'un des plus anciens et des plus grands du monde. Il a été fondé en 1919 puis inauguré en 1921 dans l'ancienne base militaire de Chalais-Meudon où furent fabriquées les nacelles de ballons captifs d'observation pendant la Grande Guerre. Les collections ont progressivement été installées sur le site du Bourget à partir de 1973. En cent ans, le musée n'a cessé de s'agrandir et d'accueillir de nouveaux éléments aéronautiques.

Le musée du Bourget est un musée d'État, dépendant du ministère des Armées. Dès l'origine, le musée de l'Air et de l'Espace a été conçu comme un musée généraliste ayant pour mission de prendre en compte l'ensemble du domaine aéronautique civil et militaire de la France et de l'étranger. Il a pour mission de conserver et d'enrichir les collections de l'État notamment dans un but politique d'affirmation de la puissance militaire française. Le musée conserve plus globalement dans sa bibliothèque des documents et des objets de valeur historique, scientifique et technique témoignant de la conquête spatiale.

Vous pouvez retrouver l'intégralité de l'histoire du musée ici :

<https://www.museeairespace.fr/le-musee/linstitution/presentation-et-histoire/>

MUSÉE
AIR +
ESPACE
AÉROPORT PARIS – LE BOURGET

É T A P E 1

visite

L'EXPLORATION SPATIALE

ÉTAPE 1

PROGRAMME DE LA VISITE

III PROGRAMME DE LA VISITE

La visite guidée, intitulée « L'exploration spatiale », couvre les thèmes suivants : le fonctionnement des fusées, les capsules spatiales, l'exploration humaine et la robotique, la Lune, l'observation à distance, les actualités spatiales.

La visite a lieu dans le **Hall de la conquête spatiale**. De nombreuses machines de l'espace, réelles ou en maquettes, y sont présentées. Vous pourrez par exemple y observer le vaisseau Soyouz T-6, ou encore une maquette de la fusée Ariane 5.

Cette visite retrace l'histoire de la conquête spatiale pendant la **Guerre Froide**, des premiers essais aux plus grandes réalisations. Le rôle de la France y est particulièrement représenté en tant que troisième puissance spatiale mondiale.

Les élèves auront l'occasion de découvrir ce qu'est un satellite, son rôle et sa mise

en orbite. Ils verront également l'intérieur du vaisseau Soyouz T-6, et pourront prendre conscience des conditions dans lesquelles ont été effectués les premiers pas sur la Lune ainsi que de l'ampleur qu'a eu cet événement. La visite se conclut sur l'importance de la conquête spatiale dans l'approfondissement de nos connaissances scientifiques sur le système solaire.

L'objectif de cette visite est de comprendre :

- Le contexte historique dans lequel l'essor de l'exploration spatiale a eu lieu : il s'agira d'identifier les différents protagonistes et leurs rôles respectifs dans la conquête de l'espace ;
- Le fonctionnement technique des différentes machines spatiales et leur utilité : comment décolle une fusée ? Comment place-t-on un satellite en orbite ?

<https://www.museeairespace.fr/groupe/enseignants-et-classes/>



AVANT LA VISITE

III LE CONTEXTE : LA GUERRE FROIDE

C'est avec l'objectif d'assurer leur supériorité pendant la Guerre Froide que les États-Unis et l'URSS poursuivent dès la fin de la Seconde Guerre mondiale leur course à l'armement puis leur « **course à l'espace** » : durant près de 20 ans, entre 1957 et 1975, la conquête de l'espace est devenue un enjeu majeur de la rivalité culturelle, technologique et idéologique entre les deux pays.

L'évènement déclencheur de la course à l'espace fut l'envoi du satellite **Sputnik** par les Russes, en 1957. Depuis, les deux pays ont envoyé des satellites artificiels et des sondes spatiales dans l'espace. Le **programme Apollo**, initié par les Américains en 1961, fut le programme spatial le plus important établi par la NASA et permit l'envoi d'hommes sur la Lune. Une année notable de la Guerre Froide aura été celle de 1969, année au cours de laquelle l'Américain Neil Armstrong devint le premier homme à avoir marché sur la Lune.

La Guerre Froide a constitué une période clé dans l'accroissement des connaissances scientifiques et culturelles de l'espace dans le monde. Les programmes spatiaux participent des stratégies de compétitivité économique, avec le développement de nouveaux moyens technologiques. La conquête de l'espace a ainsi eu un impact sur les télécommunications.

Cette conquête a également permis une meilleure connaissance de l'espace, de ses caractéristiques, de ses risques et de ses dangers. Elle a apporté une meilleure connaissance des planètes du système

solaire, plus particulièrement de la planète **Mars** (voir encadré page suivante). Ont également pu être observées les conditions rendant possible la vie sur Terre, comme la présence de l'atmosphère. Enfin, de nouvelles technologies de propulsion toujours plus puissantes ont été mises au point pour les fusées, à travers de nombreux essais.



La planète Mars

La France demeure la troisième puissance spatiale mondiale et fabrique des fusées expérimentales dès les années 1950. La première, la fusée Véronique, fut lancée en 1952 dans le Sahara algérien.

En 1962, le gouvernement français crée le Centre National d'Études Spatiales (CNES) afin de mettre en œuvre un programme spatial à la hauteur des deux autres puissances mondiales. La France conclut alors des **accords de politique spatiale** avec les États-Unis et l'URSS :

- L'accord avec les États-Unis donne accès aux scientifiques français à différentes recherches de la NASA à partir de 1963.
- L'accord avec l'URSS est conclu par le Général de Gaulle en 1966 et fixe les termes d'une exploitation spatiale pacifique, qui conduit à la collaboration des deux pays sur différentes expériences et recherches.

L'EXPLORATION DE MARS

En effet, dès le début des années 1960, l'URSS mène une série de missions d'envoi de sondes sur Mars, la **Planète Rouge** : les missions Marsnik 1 et 2. Aucune d'entre elles n'a réellement abouti.

Ce sont les États-Unis qui réussissent à survoler Mars en premier, en 1965, avec la sonde **Mariner 4**, qui va ramener les 1^{res} images de Mars, en noir et blanc, prises à moins de 10 000 km de la surface.

En 1976, les États-Unis envoient les sondes Viking 1 et Viking 2 qui, en plus de rapporter plus de 4 000 images de la planète, ont permis les premières recherches de trace de vie et d'expériences sur la composition de son sol.

Sources :

<https://www.futura-sciences.com/sciences/actualites/astronautique-conquete-mars-decouvrez-notre-retrospective-images-61976/>

<https://www.futura-sciences.com/sciences/actualites/astronomie-mission-mars-monde-tourne-vers-planete-rouge-2947/>

https://www.sciencesetavenir.fr/espace/la-guerre-froide-a-chamboule-la-meteorologie-spatiale-selon-la-nasa_113061

III LES MACHINES SPATIALES

Durant cette période, plusieurs machines sont mises au point dans le but d'explorer l'espace :

Les **satellites artificiels** sont des machines envoyées en orbite autour de la Terre (c'est-à-dire qu'ils gravitent autour). On les distingue des satellites naturels (qui n'ont pas d'origine humaine). Les satellites artificiels sont envoyés dans l'espace dans le but de prendre en charge les télécommunications et d'observer la Terre. Certains, appelés satellites d'observation à distance, sont utilisés spécifiquement pour récolter des données géophysiques et géographiques sur la Terre. Les satellites artificiels remplissent trois missions :

1. **repérer** : faire l'inventaire des ressources naturelles, faire de la prévention et du suivi des catastrophes naturelles, étudier le climat et la météorologie.
2. **recueillir** : des données notamment pour des usages militaires.
3. **relayer les télécommunications**, afin de capter les ondes électromagnétiques en grande quantité et subvenir aux besoins de communication sur Terre.



La **sonde spatiale**, véhicule sans équipage lancé dans l'espace pour étudier des objets célestes. Contrairement aux autres engins spatiaux non-habités, elle ne reste pas en orbite autour de la Terre mais est vouée à être envoyée sur des objets précis.



Le **vaisseau spatial**, véhicule permettant de transporter les Hommes dans l'espace. Il n'est pas autonome et requiert l'assistance terrestre pour redescendre; il ne peut plus être renvoyé dans l'espace une fois revenu sur Terre.



La **navette spatiale**, véhicule autonome qui peut être réutilisé. Elle est notamment utilisée pour réparer les satellites qui gravitent autour de la Terre.



La **fusée** : sa mission est de placer un ou plusieurs satellites sur orbite. Mesurant 50 m de haut en moyenne, les grosses fusées sont composées de plusieurs étages cylindriques, équipés de leurs propres réservoirs et moteurs. Les réservoirs sont remplis d'ergol (poudres ou liquides), substance qui permet de fournir de l'énergie et qui constitue 90% de la masse totale de la fusée au décollage. Les étages sont utilisés les uns après les autres et sont largués lorsqu'ils sont vides pour permettre l'allègement du poids de la structure. Les satellites embarqués (appelés charge utile) sont placés au sommet



III LES FUSÉES

Tout au long de la visite guidée du musée, vous aurez l'occasion de voir plusieurs modèles de fusées ayant servi au cours du XX^e siècle. **Les fusées et les lanceurs fonctionnent sur le même principe, mais l'on parlera plutôt de fusée lorsqu'il s'agit d'envoyer une sonde ou un satellite dans l'espace, et de lanceur lorsqu'il s'agit d'envoyer un vaisseau.**

Les fusées, en tant qu'engins permettant de propulser des satellites, des vaisseaux et des sondes dans l'espace, participent à la symbolique de la conquête de l'espace. Elles évoquent les premiers voyages dans

l'espace, les premiers envois de satellites artificiels en orbite autour de la Terre et, enfin, les premiers pas d'un humain sur la Lune. Ces engins, défiant la gravité et permettant le passage de l'atmosphère au vide, sont une avancée scientifique importante du XX^e siècle.

Par ailleurs, si la conquête de l'espace a constitué un enjeu géopolitique majeur de la Guerre Froide, les avancées concernant les fusées ont notamment permis à la France d'affirmer sa place dans l'histoire des sciences spatiales. C'est en effet grâce à la mise au point de la fusée Diamant A que la France parvint à propulser son premier satellite, le satellite

A1 (aussi appelé Astérix), le 26 novembre 1965. La France devint ainsi la troisième puissance spatiale de l'histoire, après l'URSS et les États-Unis.

Dans le *Livret Élève*, nous proposons aux élèves de restituer le fonctionnement de base des fusées comme ils l'auront découvert durant leur visite. Nous leur proposons dans un premier temps une explication rapide du principe de fonctionnement des fusées. Dans un second temps, nous leur proposons de relier le lexique des fusées à une définition et, enfin, de placer chaque mot sur le schéma (voir schéma page 12).

Le principe de fonctionnement de base de la fusée

Une fusée est une machine qui permet d'envoyer des objets dans l'espace. Son principe de fonctionnement est simple : elle est construite de sorte à ce que la combustion de ses carburants produise beaucoup de gaz qui, relâché à très grande vitesse en direction du sol, pousse la fusée à s'éloigner du sol.

Afin d'acquérir la vitesse nécessaire au parcours de grandes distances, les fusées sont conçues pour s'alléger durant leur trajet. Elles sont donc composées de plusieurs étages comprenant chacun un moteur et une grande quantité de carburant, qui se détachent à mesure qu'ils se vident de leur combustible. Sur le socle, protégée par la coiffe de la fusée, se trouve la charge utile. La charge utile est l'objet (vaisseau, satellite, sonde) que l'on souhaite envoyer dans l'espace.

<https://www.espace-sciences.org/juniors/questions/comment-fonctionne-une-fusee>

Le fonctionnement d'une fusée au niveau de la chimie

Une fusée possède un **moteur à propergol solide**. Le propergol est un mélange de deux **ergols** (des corps qui libèrent beaucoup d'énergie au cours d'une réaction chimique). Les deux ergols sont :

un combustible (qui rejette du dioxyde de carbone).

un comburant (qui apporte de l'oxygène).

Le mélange de ces deux ergols crée une réaction chimique dans la **chambre de combustion**. Cette réaction produit une poussée de gaz, qui est éjectée à travers la **tuyère**. La sortie de la masse de gaz provoque le décollage.



DE QUOI EST COMPOSÉE UNE FUSÉE ?

A La coiffe :

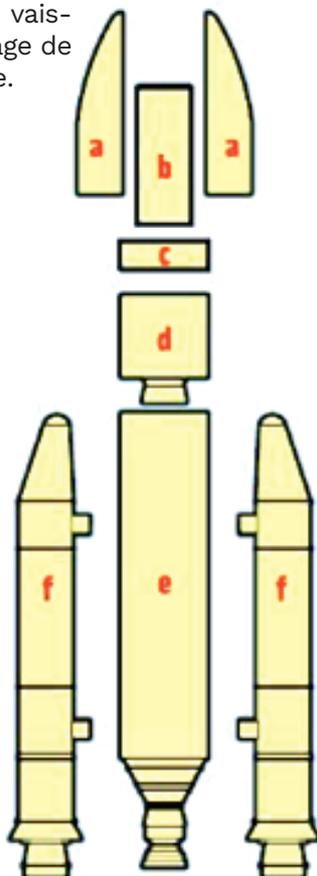
C'est la structure qui permet à la fusée de passer à travers l'atmosphère. Elle est aussi indispensable pour protéger les satellites, les vaisseaux, les sondes, lors du passage de l'atmosphère terrestre à l'espace.

C La case à équipement

La case à équipements est le compartiment d'une fusée dans lequel est rassemblée la majorité des équipements qui assurent les fonctions de guidage, de pilotage, de sauvegarde (destruction en cas de défaillance) et de localisation.

F Les étages d'accélération

Les étages d'accélération sont composés de propulseurs pour donner la vitesse nécessaire à la fusée lors du décollage.



B La charge utile

C'est le nom donné aux objets que l'on cherche à envoyer dans l'espace, en orbite autour de la Terre ou directement sur les objets célestes, lors de l'envoi des fusées.

D & E L'étage supérieur et l'étage principal

Leur paroi constitue la structure de la fusée. Ils sont composés de moteurs et de réservoirs qui contiennent des comburants et des combustibles, afin d'alimenter la propulsion de la fusée.

La **chambre à combustion** est une enceinte capable de résister à de brusques changements de pression et de température, dans laquelle on déclenche volontairement une combustion entre des substances chimiques déterminées (ici, les deux ergols). Cette enceinte est conçue pour obtenir, à partir des gaz issus de la combustion, une force, avant qu'ils ne soient évacués.

La **tuyère** est un conduit droit placé à l'arrière de la chambre de combustion. L'énergie thermique créée dans la chambre à combustion est alors transformée en énergie cinétique, ce qui va permettre la poussée.

Sources:

<https://www.museeairespace.fr/a-voir-a-faire/activites/planete-pilote/#1570008966437-f7690677-d0ac>

<https://www.museeairespace.fr/wp-content/uploads/sites/2/2019/03/Dossier-pedagogique-Planete-Pilote-espace-2019.pdf>

<https://www.futura-sciences.com/sciences/videos/moteurs-fusees-sont-ils-fabriques-2268/>

<https://www.espace-sciences.org/juniors/questions/comment-fonctionne-une-fusee>

III LA LUNE

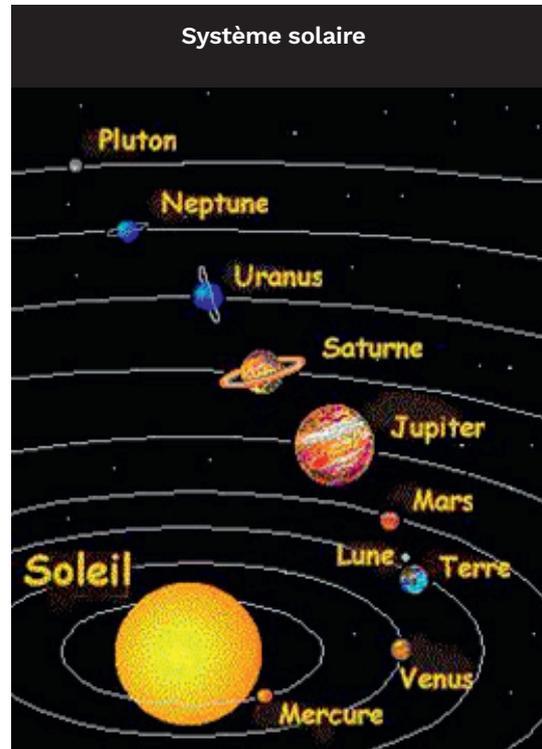
La conquête de la **Lune**, satellite à l'époque peu connu, a représenté l'un des enjeux majeurs de la course à l'espace, et témoigne de la concurrence politique de l'URSS et des États-Unis.

La Lune fait partie du système solaire en tant que satellite naturel de la Terre (le seul). Elle effectue une **rotation autour de la Terre** en 29,5 jours — il s'agit de la période de **révolution** —, tout en tournant **sur elle-même** en 27,32 jours — c'est sa période de **rotation**. On dit que la Lune effectue une **rotation synchrone**. Sa distance par rapport à la Terre varie selon son positionnement sur l'orbite. À son apogée, la Lune est distante de 406 700 km et lorsqu'elle est au périgée, elle se rapproche jusqu'à 356 400 km.



La 1^{re} sonde à avoir atteint la surface de la Lune fut la sonde soviétique **Luna 2** en 1959 (Luna 1, lancée la même année, n'a jamais atteint la Lune). Elle faisait partie d'un programme de missions spatiales lancées par l'Union Soviétique vers la Lune entre 1959 et 1976. La même année, la sonde soviétique Luna 3 fut la première sonde à réaliser une photographie de la face cachée de la Lune. Cette face est appelée ainsi en raison du tour qu'effectue la lune sur elle-même qui est presque simultané avec le tour qu'elle effectue autour de la Terre. La face qui nous est visible depuis la Terre est donc toujours la même, et l'autre face nous est toujours inaccessible visuellement.

Le **programme Apollo**, programme spatial américain d'exploration humaine de la Lune mis en place par la NASA de 1961 à 1975, avait pour objectif de poser un homme sur la Lune avant la fin des années 1960. Le programme atteint son objectif le 21 juillet 1969.



<https://www.futura-sciences.com/sciences/questions-reponses/astonomie-voit-on-toujours-meme-face-lune-6326/>

<https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/univers-lune-2550/>

<https://www.futura-sciences.com/sciences/photos/systeme-solaire-exploration-systeme-solaire-sondes-spatiales-1641/systeme-solaire-voyage-autour-lune-11864/>

ÉTAPE 1

AVANT ET APRÈS LA VISITE

Durant la visite, nous verrons que le contexte géopolitique de la Guerre Froide a été un facteur déterminant dans les avancées scientifiques et technologiques mondiales liées à la conquête de l'espace.

Après la visite, nous vous proposons une activité pédagogique à mener en classe : remplir une **frise chronologique** et une **carte du monde**, afin de retenir tous les éléments spatiotemporels de la conquête de l'espace.

Dans cet objectif, les élèves participeront à l'élaboration de ces deux activités : ils devront donc prendre des notes pendant la visite. Avant la visite, vous pourrez répartir la classe en trois groupes :

Groupe 1 : URSS

Groupe 2 : États-Unis

Groupe 3 : France

Vous demanderez à chaque groupe de récolter, pendant la visite, un maximum d'informations concernant le pays qui leur a été attribué.

ACTIVITÉ



Afin de rendre compte du contexte spatio-temporel des avancées scientifiques abordées pendant la visite, et sur la base des notes prises par les élèves, vous pourrez leur proposer à leur retour en classe de :

Compléter une **carte** du monde situant les principales bases spatiales ;

Réaliser une **frise** reprenant la chronologie de la course à l'espace.

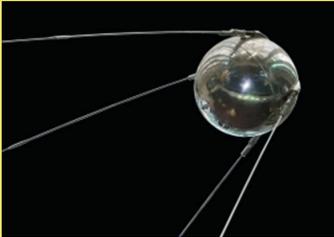
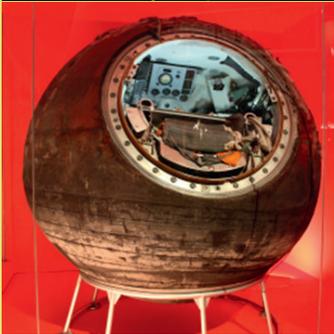
III MISE EN ŒUVRE DE L'ACTIVITÉ

Étapes Timing	Modalité Matériel	Tâches des élèves Consignes
<p>Étape 1 AVANT LA VISITE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Répartition des élèves en 3 groupes • 15 à 20 minutes 	<p>Oral collectif</p>	<p>Avant la visite, répartissez la classe en 3 groupes :</p> <p>Groupe 1 : URSS Groupe 2 : États-Unis Groupe 3 : France</p> <p>Expliquez aux élèves qu'ils devront remplir une carte et une frise avec les informations récoltées</p>
<p>Étape 2 PENDANT LA VISITE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prise de notes • 1h 	<p>Prise de notes Matériel : cahier de brouillon et crayon + livret fourni aux élèves par la Ligue.</p>	<p>Les élèves prennent des notes durant la visite. Ils doivent réunir un maximum d'informations sur les missions spatiales de leur groupe :</p> <p>Nom de la mission / Date de lancement / Base de lancement / Description de la mission et de la machine</p>
<p>Étape 3 APRÈS LA VISITE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recherche documentaire en classe • 30 à 40 minutes 	<p>Recherche documentaire Travail de groupe</p>	<p>Les élèves doivent compléter les informations qu'ils ont récupérées pendant la visite, en faisant de la recherche documentaire (livres ou ordinateur).</p>
<p>Étape 4 APRÈS LA VISITE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise en commun • 30 minutes 	<p>Travail de groupe</p>	<p>Les élèves, toujours par groupe, mettent en commun leurs informations. Ils peuvent créer un tableau sous la forme suivante (voir page 16-17).</p>
<p>Étape 5 APRÈS LA VISITE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compléter la frise • 30 minutes 	<p>Travail de groupe La frise est fournie avec le dossier</p>	<p>Ensemble, tous les élèves vont participer à l'élaboration de la frise. Il faudra inscrire les informations suivantes :</p> <p>Nom de la mission, date de lancement et photos(voir page 19).</p>
<p>Étape 6 APRÈS LA VISITE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compléter la carte • 30 minutes 	<p>Travail de groupe La carte est fournie avec le dossier</p>	<p>Ensemble, tous les élèves vont participer à l'élaboration de la carte. Il faudra inscrire les informations suivantes :</p> <p>Nom et localisation de la base / Nom du pays. Colorier le pays selon le code suivant :</p> <p>URSS : Rouge / États-Unis : Bleu / France : Vert.</p>

Vous pouvez compléter la frise et la carte à partir des informations suivantes (voir tableau 16-17).

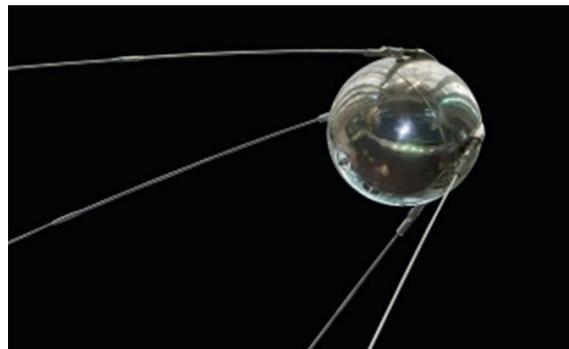
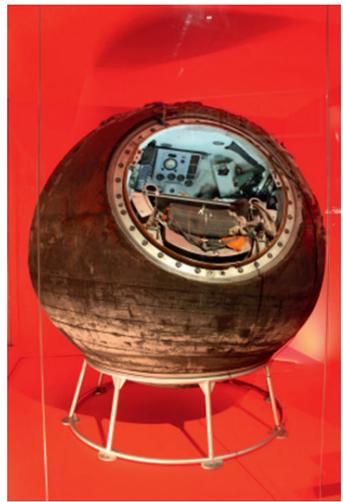
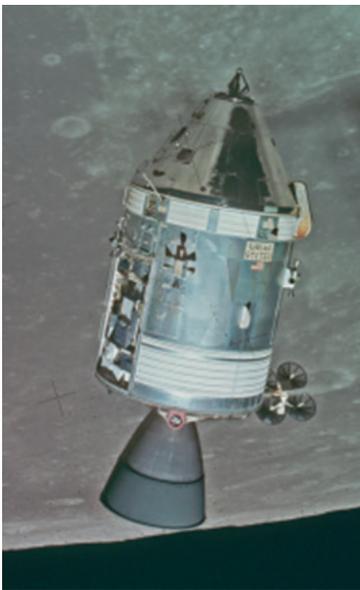
Sur la frise, vous pouvez indiquer : le nom de la mission, la date de lancement, et une photo (voir photos page 18).

<https://www.museeair.espace.fr/wp-content/uploads/site/s/2/2019/03/Dossier-pedagogique-Plan-ete-Pilote-espac-e-2019.pdf>

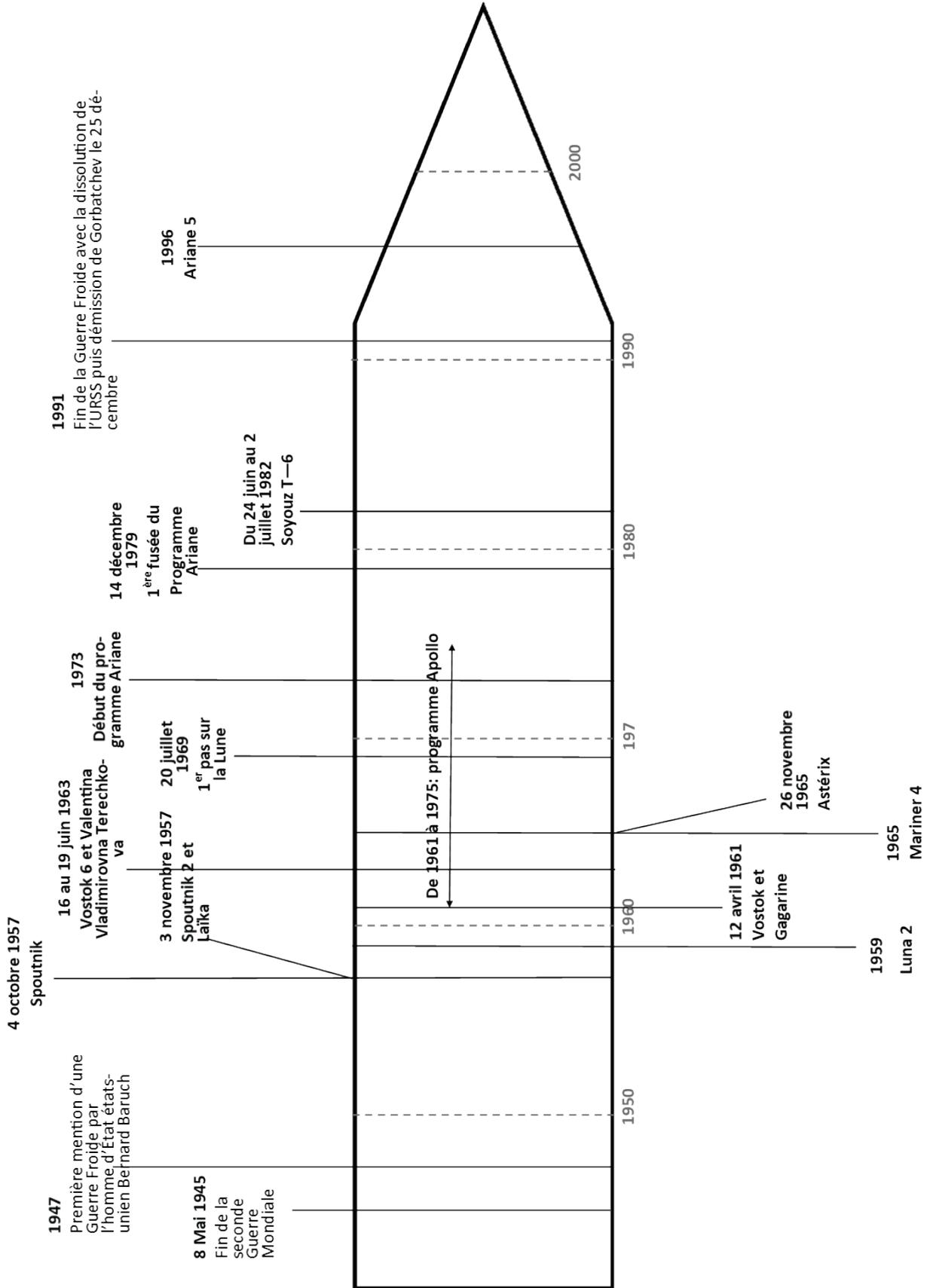
Nom de la mission	Date	Base de lancement	Description	Photo
Sputnik	Lancé le 4 octobre 1957	Base soviétique de Baïkonour, au Kazakhstan	Sputnik est le premier satellite artificiel à avoir été mis en orbite autour de la Terre. Il fait le tour de la Terre en 96 minutes. Il est de forme sphérique et est muni d'antennes ainsi que de deux émetteurs radio.	
Sputnik 2 et Laïka	Lancé le 3 novembre 1957	Base soviétique de Baïkonour, au Kazakhstan	Laïka, une chienne errante, devient le premier être vivant à être mis en orbite autour de la Terre. Elle voyage à bord de l'engin spatial russe Spoutnik 2. À l'intérieur de la fusée, Laïka est munie d'une combinaison spéciale et de sangles qui limitent ses mouvements. Son voyage permet de préparer le vol d'un être humain dans l'espace. Elle décède 7 heures après son lancement à cause du stress et suite à une surchauffe due à un problème technique.	
Luna 2	Lancé en 1959	Base soviétique de Baïkonour, au Kazakhstan	Luna 2 est la première sonde à visiter la Lune. Elle fait partie d'un programme de missions spatiales lancées par l'Union Soviétique pour la conquête de la Lune entre 1959 et 1976.	
Vostok et Gagarine	Lancé le 12 avril 1961	Base soviétique de Baïkonour, au Kazakhstan	Vostok 1 est le vaisseau du cosmonaute soviétique Youri Gagarine, qui réalise le premier vol habité dans l'espace. L'ensemble est constitué d'un module de service et d'un habitacle capable d'affronter l'échauffement créé par la plongée dans l'atmosphère pendant le retour sur Terre.	
Vostok 6 et Valentina Vladimirovna Terechkova	Vol de 2 jours et 22 heures du 16 au 19 juin 1963	Base soviétique de Baïkonour, au Kazakhstan	Elle est la première femme à aller dans l'espace. Après le succès du vol de Gagarine, l'ingénieur de la fusée R-7 Vostok, Sergueï Korolev, souhaite envoyer une femme dans l'espace. Terechkova est choisie parmi 400 candidates soviétiques. Elle effectue 48 orbites autour de la Terre à bord du vaisseau Vostok 6.	
Mariner 4	Lancé en 1965	Base de Canaveral, en Floride	Les États-Unis sont les premiers à réussir à survoler la Lune, avec la sonde Mariner 4. Elle ramène des images en noir et blanc, prise à moins de 10 000 km de la surface.	

Astérix	Lancé le 26 novembre 1965	Base de Hammaguir, Sahara algérien	<p>La France lance avec succès le satellite A1 (baptisé Astérix par la suite) à l'aide de la première fusée Diamant A. C'est un événement historique puisqu'il s'agit du premier satellite français mis en orbite autour de la Terre. Avec Astérix, la France devient la troisième puissance spatiale du monde après l'URSS et les États-Unis.</p>	
Apollo 15 et Neil Armstrong	Programme Apollo : de 1961 à 1975 1 ^{er} pas sur la Lune : 20 juillet 1969	Base de Canaveral, en Floride	<p>Le programme Apollo, programme spatial américain d'exploration humaine de la Lune, mis en place par la NASA de 1961 à 1975, a pour objectif de poser un homme sur la Lune avant la fin des années 1960. Neil Armstrong voyage dans le vaisseau Apollo 11 avec deux autres astronautes. Il est le premier homme à marcher sur la Lune.</p> <p>Le vaisseau est composé de 2 modules : le module de commande (dans lequel vit l'équipage) et le module de service.</p> <p>Il est lancé par la fusée Saturn V.</p>	
Ariane	1973 1 ^{re} fusée : lancée le 14 décembre 1979 Ariane 5 : lancée en 1996	Base de Kourou, en Guyane	<p>Ariane est une fusée de 54 mètres de haut. Cette fusée a plusieurs fonctions : elle permet notamment de mettre 1 ou 2 satellites en orbite, ou encore de lancer le vaisseau ravitailleur de la Station spatiale internationale. Le programme Ariane est lancé par l'Agence spatiale européenne en 1973. Son objectif est de permettre à l'Europe de devenir entièrement autonome dans la mise en orbite de ses satellites, et de cesser de dépendre des autres puissances spatiales (États-Unis et URSS).</p>	
Soyouz T-6	Vol du 24 juin au 2 juillet 1982	Base soviétique de Baïkonour, au Kazakhstan	<p>Le vaisseau spatial Soyouz T-6 assure le transport aller et retour des cosmonautes entre la Terre et les stations orbitales. La capsule Soyouz T-6 est utilisée par un équipage composé de deux cosmonautes soviétiques et du spationaute français Jean-Loup Chrétien. Le vaisseau figure dans le musée.</p>	

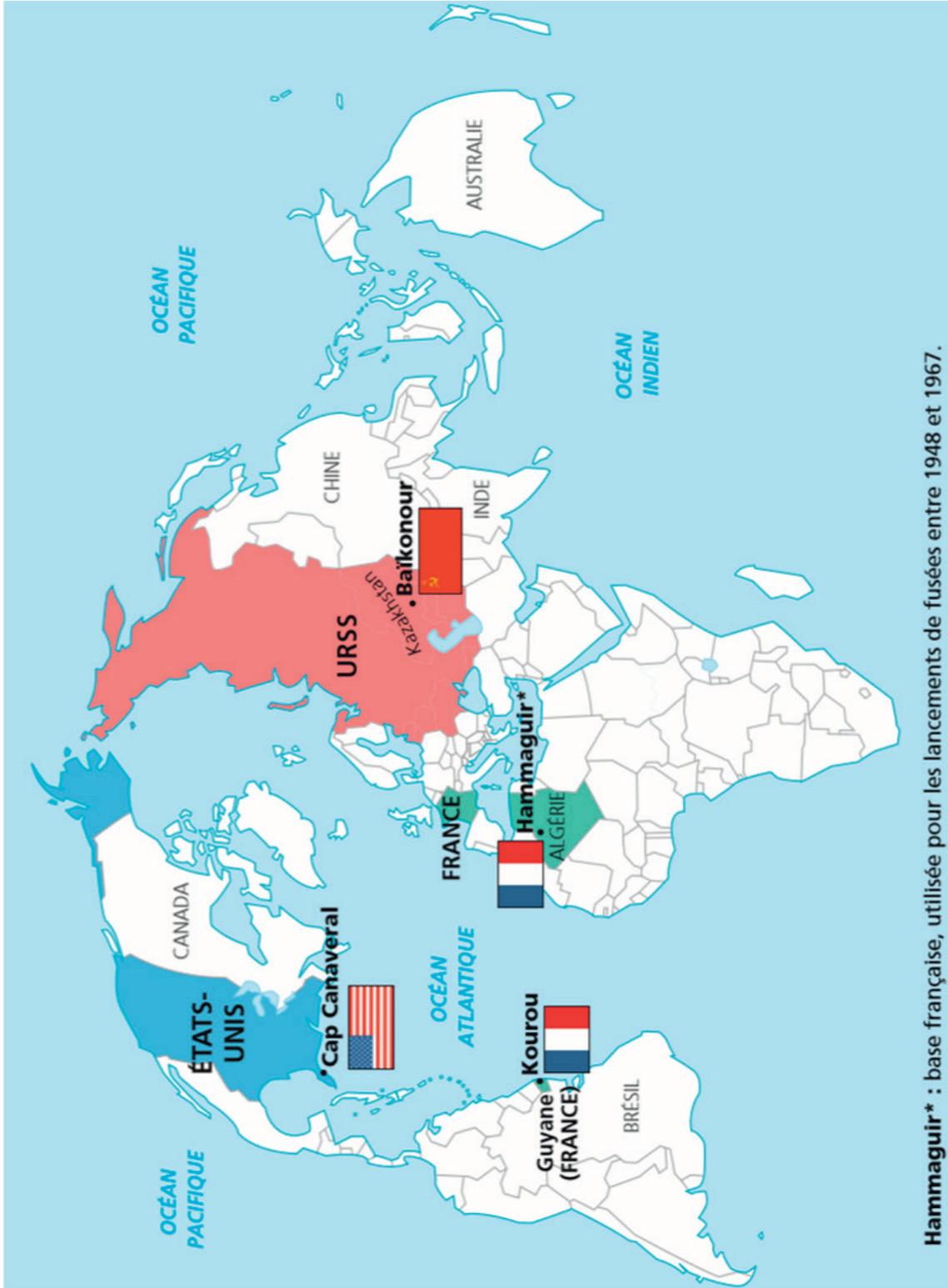
III VOUS POUVEZ DÉCOUPER CES PHOTOS POUR LES COLLER SUR VOTRE FRISE.



FRISE CHRONOLOGIQUE REPRENANT LES GRANDS ÉVÈNEMENTS DE LA CONQUÊTE SPATIALE DE 1957 À 1996.



III CARTE DES PRINCIPALES BASES SPATIALES DE L'URSS, DES ÉTATS-UNIS ET DE LA FRANCE PENDANT LA GUERRE FROIDE..



Hammaguir* : base française, utilisée pour les lancements de fusées entre 1948 et 1967.

É T A P E 2

ANIMATION

LE SYSTEME SOLAIRE

PRÉSENTATION DES INTERVENANTS

La conquête spatiale a permis de mieux comprendre le système solaire. L'astrophysique est une branche de l'astronomie étudiant la physique et la chimie des corps célestes. Elle étudie leurs propriétés, comme leur luminosité, leur densité, leur température et leur composition chimique.

Après avoir assimilé de nouvelles connaissances sur la conquête spatiale, les élèves vont avoir l'occasion d'approfondir leur compréhension du système solaire et, plus largement, de notre galaxie. Ce sera le sujet de l'étape 2, abordé par l'astrophysicien Jean Audouze, qui interviendra dans votre classe.

La ligue de l'enseignement a travaillé sur ce parcours en collaboration avec :

III L'ASSOCIATION PRÉVENANCE

Prévenance est une association à but non lucratif qui conduit une mission d'intérêt général pour développer la culture de la paix dans le système éducatif et contribuer concrètement à apprendre à vivre ensemble. Cette association mène des actions d'aide à l'implantation de programmes pédagogiques.



III L'ASTROPHYSICIE JEAN AUDOUZE

Né en 1940, il est directeur de recherche émérite au CNRS et à l'Institut d'astrophysique de Paris. Au cours de sa carrière, il a appréhendé la science sous plusieurs angles : la recherche, l'enseignement, la direction de musée et la politique. Il interviendra dans la classe afin de présenter le système solaire et la voie lactée.



Intervention en classe de Jean Audouze

III LA PLASTICIENNE ANILORE BANON

Elle travaille sur un projet artistique et scientifique : *Vitae Project*, une sculpture sur la Lune. Elle interviendra avec M. Audouze dans la classe pour présenter sa sculpture. Il s'agit d'un socle sur lequel sont représentées plus d'un million de mains venant de la terre entière. Les enfants auront l'occasion de déposer leurs empreintes sur cette œuvre, qui sera prochainement envoyée sur la Lune.

PRÉSENTATION DE L'ANIMATION

L'astrophysicien Jean Audouze et la sculptrice Anilore Banon interviendront ensemble dans votre classe, d'une part, pour présenter le système solaire dans son ensemble et, d'autre part, pour recueillir l'empreinte des mains des élèves et les placer sur le socle de la sculpture qui va bientôt s'envoler vers la Lune.

En préambule, Jean Audouze expliquera que la terre est un vaisseau cosmique qui voyage autour du soleil parmi les autres planètes et que le système solaire, lui-même, se déplace dans la voie lactée, notre galaxie. Il montrera alors des photographies du soleil, des planètes et des

comètes et termine sa présentation en se « posant » sur la lune.

Anilore Banon exposera son spectaculaire projet du nom de Vitae qui consiste à faire partir vers la lune une magnifique sculpture dont le socle contiendra plus d'un million de mains venant de la terre entière.

Les élèves de cette classe déposeront leurs mains et feront donc partie de cette humanité qui sera présente sur la Lune.

Sources :

<http://prevenance-asso.fr/>

<http://vitaeproject.com/>



La sculpture Vitae



Empreintes de mains d'enfants qui vont figurer sur la sculpture Vitae.

AVANT L'ANIMATION

Ci-dessous, vous trouverez des bases de connaissances pour amorcer l'animation.

1. La voie lactée est une des galaxies de l'univers.

C'est une galaxie spirale barrée, c'est-à-dire qu'en son centre, se forme une barre d'étoiles, de laquelle partent quatre bras majeurs. L'un d'entre eux est le bras d'Orion, dans lequel se trouve le système solaire. La voie lactée est épaisse de 1 000 à 3 000 années-lumière et se déplace dans l'univers, à une vitesse de 2,3 millions de kilomètres par heure.



2. Le système solaire est un ensemble d'astres soumis au champ de gravitation du Soleil. Il évolue dans la voie lactée, à 26 000 années-lumière de son centre. Ce système comprend le Soleil (étoile qui représente 99,8% de sa masse totale), huit planètes et leurs 185 satellites naturels (comme la Lune, satellite de la Terre), et enfin cinq planètes naines et leurs neuf satellites naturels.



Les huit planètes sont divisées en deux sous-catégories :

- Les **quatre planètes telluriques internes**, composées principalement de roches : Mercure, Vénus, la Terre et Mars ;
- Les **quatre planètes géantes externes**, très massives et volumineuses mais peu denses. Elles sont elles-mêmes divisées en deux catégories :
 - Les **gazeuses**, essentiellement constituées d'hydrogène et d'hélium, elles sont constituées de gaz sur leur couche superficielle, et de matière liquide ou solide en leur noyau. Il s'agit de Jupiter et Saturne.
 - Les **glaces**, constituées de composés volatils, tels que de l'eau, du méthane ou de l'ammoniac. Il s'agit de Neptune et d'Uranus. Une ceinture d'astéroïdes composée de masses rocheuses s'interpose entre Mars et Jupiter.

3. Le Soleil est l'étoile du système solaire ; c'est également l'étoile la plus proche de la Terre (150 millions de kilomètres). Le Soleil tourne autour de lui-même en 27 jours, et tout le système solaire gravite autour de lui. Des réactions nucléaires ont lieu à l'intérieur du Soleil, qui sont à la source de l'énergie solaire. Cette énergie rend possible la vie sur Terre.

APRÈS L'ANIMATION



Durant cette animation, Jean Audouze aura permis aux élèves d'approfondir leurs connaissances du système solaire. Ils auront compris comment le système

solaire est formé, de quoi il est composé et comment il se déplace dans la voie lactée. Ils pourront ainsi situer notre planète Terre dans cet immense univers. Anilore Banon a quant à elle recueilli les empreintes des enfants pour les intégrer à sa sculpture Vitae et les envoyer sur la Lune.

Vous pouvez proposer aux élèves de rédiger quelques lignes pour résumer ce qu'ils ont apprécié et compris de l'animation.

ACTIVITÉ

Associant connaissance et art, vous pouvez proposer aux élèves de construire eux-mêmes une maquette du système solaire, que vous pourrez ensuite accrocher dans la classe.

MATÉRIEL

Boule de 13 cm :
Le Soleil, en jaune.

Boule de 10 cm :
Jupiter, en orange zébré de bandes rouges et blanches.

Boule de 8 cm :
Saturne, en jaune.

Feuille de polystyrène de 1 cm d'épaisseur et de 12,5 cm de côté :
anneau de saturne, en orange.

Boule de 6 cm :
Neptune, en bleu clair.

Boule de 5 cm :
Uranus, en bleu foncé.

Boule de 4 cm :
Vénus, en bleu-vert ; Planète Terre, en bleu foncé (et les continents en vert) ;

Boule de 3 cm :
Mercure, en orange ; Mars, en rouge.

DOSSIER PEDAGOGIQUE

L'HOMME DANS L'ESPACE

2021-2022



III ÉTAPE N°1

VISITE « L'EXPLORATION SPATIALE »

Musée de l'air et de l'espace - Le Bourget - 1h



III ÉTAPE N°2

ANIMATION SUR LE SYSTÈME SOLAIRE

En classe - 1h30