



DOSSIER PÉDAGOGIQUE

FUSÉE À EAU C1

SOMMAIRE

L'atelier en quelques mots	3
Objectifs	3
Lien avec les programmes	3
Déroulé de l'atelier	5
Pré-requis possibles pour les élèves	6
Pistes d'exploitations en classe	6
Ressources scientifiques	7
En bonus	10
Informations pratiques	11
Explora	12

L'atelier en quelques mots

Décollage pour l'espace imminent ! À partir de simples bouteilles d'eau, construisez une fusée qui décollera très haut vers le ciel ! À l'issue de l'atelier, les enfants auront vu les différentes parties d'une fusée et le phénomène d'action-réaction, essentiel pour la propulsion. Prêt.es pour une aventure spatiale ?

L'envoi des fusées se déroule en extérieur. Prévoir une tenue adaptée aux conditions météorologiques. Si possible, apporter deux bouteilles vides (bouteilles plastiques de 1 L ou 1,5 L, boisson gazeuse) par enfant.

Objectifs de l'atelier

Dans cet atelier les élèves :

- construisent et lancent une fusée
- se confrontent à la matérialité de l'air et à ses propriétés physiques

Lien avec les programmes

CYCLE 1

domaine 1	Mobiliser le langage dans toutes ses dimensions	Échanger et réfléchir avec les autres
domaine 5	Explorer le monde vivant, des objets et de la matière	S'organiser en groupe, utiliser le matériel adapté
		Utiliser, fabriquer, manipuler des objets

Explorer la matière

Une première appréhension du concept de matière est favorisée par l'action directe sur les matériaux dès la petite section. Les enfants s'exercent régulièrement à des actions variées (transvaser, malaxer, mélanger, transporter, modeler, tailler, couper, morceler, assembler, transformer). Tout au long du cycle, ils découvrent les effets de leurs actions et ils utilisent quelques matières ou matériaux naturels (l'eau, le bois, la terre, le sable, l'air...) ou fabriqués (le papier, le carton, la semoule, le tissu...).

Les activités qui conduisent à des mélanges, des dissolutions, des transformations mécaniques ou sous l'effet de chaleur ou du froid permettent progressivement d'approcher quelques propriétés de ces matières et matériaux, quelques aspects de leurs transformations possibles. Elles sont l'occasion de discussions entre enfants et avec l'enseignant, et permettent de classer, désigner et définir leurs qualités en acquérant le vocabulaire approprié.

UTILISER, FABRIQUER, MANIPULER DES OBJETS

L'utilisation d'instruments, d'objets variés, d'outils conduit les enfants à développer une série d'habiletés, à manipuler et à découvrir leurs usages. De la petite à la grande section, les enfants apprennent à relier une action ou le choix d'un outil à l'effet qu'ils veulent obtenir : coller, enfiler, assembler, actionner, boutonner, découper, équilibrer, tenir un outil scripteur, plier, utiliser un gabarit, manipuler une souris d'ordinateur, agir sur une tablette numérique... Toutes ces actions se complexifient au long du cycle. Pour atteindre l'objectif qui leur est fixé ou celui qu'ils se donnent, les enfants apprennent à intégrer progressivement la chronologie des tâches requises et à ordonner une suite d'actions ; en grande section, ils sont capables d'utiliser un mode d'emploi ou une fiche de construction illustrés. Les montages et démontages dans le cadre des jeux de construction et de la réalisation de maquettes, la fabrication d'objets contribuent à une première découverte du monde technique.

Les utilisations multiples d'instruments et d'objets sont l'occasion de constater des phénomènes physiques, notamment en utilisant des instruments d'optique simples (les loupes notamment) ou en agissant avec des ressorts, des aimants, des poulies, des engrenages, des plans inclinés... Les enfants ont besoin d'agir de nombreuses fois pour constater des régularités qui sont les manifestations des phénomènes physiques qu'ils étudieront beaucoup plus tard (la gravité, l'attraction entre deux pôles aimantés, les effets de la lumière, etc.).

Tout au long du cycle, les enfants prennent conscience des risques liés à l'usage des objets, notamment dans le cadre de la prévention des accidents domestiques.

Connaissances visées :

- Une fusée sert à aller dans l'espace
- L'air existe et peut exercer une force

Déroulé de l'atelier

Les ateliers se déroulent sur 2h pour une classe et sont assurés par deux médiateur·trice·s de La Rotonde. Les élèves sont séparés en 2 groupes pendant une partie de l'atelier pour permettre un meilleur accompagnement.

Une partie de l'atelier se déroule en extérieur, sur la zone défi d'Explora, devant le bâtiment.

→ Introduction – 5 min

Recueil des représentations : discussion et échanges autour de l'espace

→ Construction de la fusée - 40 min - en binômes

Observation : présentation d'une fusée déjà construite

Construction : fabrication de la fusée - découpage des bouteilles, assemblage, ajout des ailerons, personnalisation de la fusée

→ Les propriétés de l'air - 10 min - en classe entière

Démonstration : présentation de la fusée paille et des seringues pour comprendre le principe d'action-réaction

Explication : le fonctionnement de la base de lancement des fusées

→ Lancement des fusées - 30 min - en extérieur

Envoi des fusées : lancement des fusées avec de l'eau. En fonction du temps disponible, une deuxième série d'envois peut être faite

→ Conclusion - 10 min

Ouverture : vidéo commentée du lancement d'Ariane 5

Cet atelier a été testé dans les classes de GS de Brigitte et Anne-Marie - enseignantes à l'école Tarentaize maternelle, REP Gambetta. Merci à elles et à leurs élèves !

Pré-requis possibles pour les élèves

Le·a médiateur·trice s'appuiera sur le travail réalisé en classe si les élèves ont déjà effectué des séances autour de l'air ou du système solaire.

Pistes d'exploitations en classe

IDÉES D'ACTIVITÉS

Fabrication d'une fusée paille

Matériel :

petite bouteille en plastique, deux pailles (une d'un diamètre plus important que l'autre), vrille, papier, pâte à modeler, ciseaux, scotch, crayon

Déroulé :

Couper les deux pailles, la plus grosse servira de corps à la fusée. Construire la base de lancement : à l'aide de la vrille, percer le bouchon de la bouteille en plastique de façon à ce que la petite paille puisse rentrer facilement. Stabiliser la paille en utilisant de la pâte à modeler. Dessiner et découper les ailerons de la fusée. Assembler la fusée en scotchant les ailerons à la grosse paille et en y ajoutant une coiffe en pâte à modeler.

Envoi :

Pour faire décoller la fusée, comprimer l'air à l'intérieur de la bouteille en plastique. Ce dernier va prendre moins de place et être déplacé vers le haut de la bouteille. La plus grosse des pailles n'étant pas fixée, l'air fera décoller la fusée. Au lieu d'une base de lancement avec bouteille en plastique, une pompe à vélo ou une seringue sans aiguille peuvent être utilisées.



SÉQUENCES SUR PLUSIEURS SÉANCES

La matérialité de l'air :

- **Module Fibonacci pour les C1 : L'air en mouvement**
- **Académie de Rouen** - 4 séances sur l'air pour les GS

L'espace:

- **Les astres à l'école maternelle - Séquence La Main à la Pâte**

Ressources scientifiques

LES FUSÉES

Une fusée ou un lanceur est un engin capable de **s'arracher de la pesanteur terrestre** et de se déplacer dans l'espace proche. La principale mission des fusées est de **mettre en orbite des satellites** qui sont utilisés pour des missions variées comme les télécommunications ou les prévisions météorologiques. Cependant, des fusées ont aussi servi à lancer des sondes spatiales, des rovers ou des équipages d'astronautes à l'intérieur de capsules. **Une fusée ne va jamais à destination** (par exemple : sur Mars ou sur la Lune) mais permet de lancer dans l'espace une **charge utile** (satellite, sonde...) qui elle, ira jusqu'à la destination prévue. Une fusée est composée d'un ou plusieurs moteurs, de réservoirs qui contiennent le carburant et le comburant, d'une case à équipements (boîtier de commande, capteurs...) et de la charge utile. Les réservoirs sont remplis d'**ergols** (carburant et comburant) qui constituent 90% de la masse totale de la fusée au décollage. Jusqu'à récemment, les fusées n'étaient utilisées qu'une fois : une fois vides, les différents étages de la fusée étaient largués, permettant un gain de poids et donc une accélération de la fusée pendant son vol. L'entreprise SpaceX est la première à développer un programme de **réutilisation de ses lanceurs** : en 2019, lors du lancement d'un Falcon heavy, trois propulseurs de la fusée ont été récupérés, en 2020, c'est la Crew Dragon, une capsule habitée de SpaceX, qui est redescendue sur Terre après avoir emmené des astronautes à la Station spatiale internationale.

- **Ariane 5** - Vidéo C'est pas sorcier
- **C'est quoi la fusée Ariane ?** - Vidéo 1 jour, 1 question

LE PRINCIPE D'ACTION-RÉACTION

Le principe d'**action-réaction**, ou troisième loi de Newton, est le principe physique qui permet de faire décoller une fusée : "toute force qui s'exerce dans une direction et qu'on appelle l'action, **génère une force identique dans la direction opposée**, la réaction". Si on pousse un objet, il pousse en retour sur nous. Dans le cas de la fusée, elle éjecte des gaz vers le bas, qui, par réaction, lui permettent de décoller. La force de la réaction dépend de la **masse qui est éjectée** et de la **vitesse d'éjection**.

Pour soulever une fusée, il faut donc au minimum une force supérieure au poids de la fusée : une masse importante de gaz doit être éjectée à une vitesse très élevée pour générer une force de réaction très importante. Dans le cas d'Ariane 5, 1400 tonnes de gaz sont éjectées permettant de lancer dans l'espace les 750 tonnes de fusée.

- **Décollage d'une fusée, principe d'action et réaction** - Vidéo Lumni, France TV éducation

ARIANE 5

Ariane 5 est un lanceur de l'agence spatiale européenne (ESA), développé pour placer des satellites et des charges lourdes en orbite basse. Il décolle depuis le Centre spatial guyanais à Kourou (proche de l'équateur). Ariane 5 mesure 53 mètres de haut (aussi haut qu'un immeuble de 15 étages) et pèse 750 tonnes au décollage.

Le lanceur comporte 5 parties :

La coiffe : protège la charge utile (les satellites). Il peut y avoir jusqu'à 2 satellites complètement différents dans la coiffe si leur masse totale est supportable pour le lanceur.

La case à équipements : constituée d'instruments qui permettent de guider le lanceur.

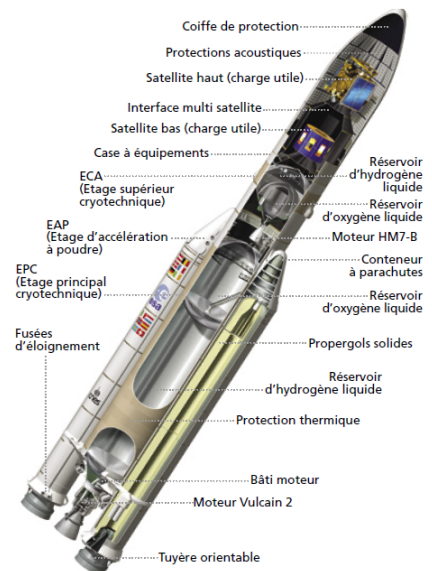
L'étage supérieur (ECA) : Sa mission est d'ajuster la satellisation des charges utiles selon l'orbite visée et d'assurer leur orientation et leur séparation. Situé à l'intérieur du lanceur, il ne subit pas les ambiances extérieures (vibrations du décollage). Comprend un moteur et des réservoirs d'ergols.

Les deux propulseurs (EAP) : ce sont des boosters latéraux. Pendant les 2 premières minutes, ce sont eux qui assurent l'essentiel de la poussée en fournissant 90% de la puissance nécessaire au décollage. On peut comparer les propulseurs à deux énormes pétards qui contiennent des ergols sous forme de poudre (solide). Les propulseurs sont récupérés par parachute après avoir été séparés de la fusée mais ne sont pas réutilisés.

L'étage cryogénique principal (EPC) : comporte le moteur Vulcain ainsi que deux réservoirs d'ergols liquides. Cet étage est mis à feu dès le décollage et assure seul la propulsion du lanceur durant la deuxième phase de vol, après le largage des propulseurs. Il fonctionne en tout durant neuf minutes.

► **C'est quoi la fusée Ariane ?** - Vidéo 1 jour, 1 question

► **CNES - Le fil d'Ariane** : série de dessins animés sur la fusée Ariane 5 (trajectoire, base de lancement, fabrication, assemblage...)



L'EXPLORATION SPATIALE

La fusée est une très vieille découverte : à partir du IX^{ème} siècle, les Chinois découvrent qu'il est possible de fabriquer des fusées d'artifice avec de la poudre à canon. Cependant, c'est à la fin du XIX^{ème} siècle que les scientifiques s'intéressent à la possibilité de concevoir des fusées spatiales. En 1883, Constantin Tsiolkovski établit sur un plan théorique les principes des moteurs fusées et préconise l'utilisation d'ergols pour la propulsion. Ses travaux seront repris par d'autres scientifiques au cours du XX^{ème}.

L'histoire du développement des fusées spatiales est intimement liée à celle de l'**armement**. En effet, dans l'entre-deux guerres, les militaires sont intéressés par le développement de fusées capables de transporter des explosifs sur de très grandes distances. En 1942, la première fusée V2 est développée et constitue le **premier missile balistique**. Cependant c'est à la fin de la Seconde Guerre mondiale que la course à l'espace commence. Les premières fusées spatiales sont conçues dans un contexte de guerre froide : l'espace devient un lieu d'affrontement entre l'Union Soviétique et les États-Unis. Trois événements majeurs de la conquête spatiale sont à retenir : en 1957, le **premier satellite artificiel**, Spoutnik 1 est mis en orbite, en 1961, le **premier être humain** (Yuri Gagarin) est envoyé dans l'espace et en 1969, le **premier pas sur la Lune** est réalisé.

Depuis, **plus de 2500 satellites** sont mis en orbite, des sondes spatiales comme Galileo sont envoyées, la **Station Spatiale Internationale** est mise en place... Au fil des années, le nombre de lancements dans l'espace ne cesse d'augmenter mais seulement une poignée concerne des vols habités : à quand un retour d'un être humain sur la Lune ? Et un voyage sur Mars ? L'exploration spatiale ne fait que commencer.

► **L'homme dans l'espace, histoire d'une conquête** - Vidéo C'est pas sorcier

► **Une brève histoire des fusées françaises** - Vidéo du CNES

► **Une courte histoire de l'exploration spatiale** - Vidéo Rêves d'espace

En bonus

On aime :

Mes p'tits docs : L'histoire de la conquête spatiale, Stéphane Frattini, Stéphanie Ledu et Jess Pauwells, éditions Milan

L'histoire de la conquête spatiale accessible aux plus petits : des premières observations des étoiles à aujourd'hui en passant par les grandes inventions (astrolabe, télescope, sextant, fusées...).



Mes p'tits docs animés : L'espace, Stéphane Frattini, Stéphanie Ledu et Vincent Caut, éditions Milan

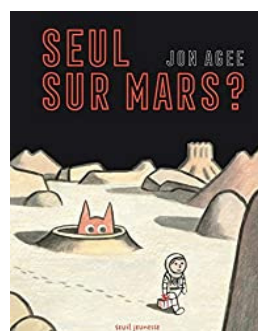
Découvre tout ce qui se passe dans l'espace : fais tourner la Lune autour de la Terre, fais décoller la fusée, aide les astronautes à s'entraîner, découvre la vie dans l'ISS, fais rouler le rover sur la Lune...



Seul sur Mars, Jon Agee, éditions Seuil Jeunesse

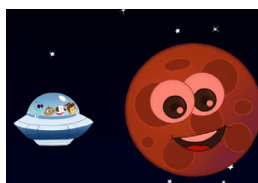
Petit homme s'envole dans sa fusée rouge et foule le sol de Mars, à la recherche d'une trace de vie. Il va et vient de dune en cratère, un cadeau à la main, qu'il offrira au premier Martien venu. Mais il n'y a personne sur cette maudite planète, et à force de chercher, Petit homme a perdu sa fusée...

Entre le vaillant explorateur et le gros Martien timide, un jeu de cache-cache tout en images



Chanson des planètes

Comptine sur les planètes du système solaire



Informations pratiques

Informations et réservations

04 77 42 02 78

larotonde@mines-stetienne.fr

www.explora.saint-etienne.fr

Tarifs :

3,50 € par élève / 30 élèves maximum

2 € par élève pour les inscriptions CAN

La facture vous est envoyée par courrier ou par mail à la suite de votre venue

Durée des ateliers

Nos ateliers sont prévus pour une durée de 1h30 pour les maternelles, les horaires sont à votre convenance.

Localisation



→ ATTENTION : Explora est géré par La Rotonde de Mines Saint-Étienne mais ne se situe pas sur le même site

Confort et accessibilité

Un appui supplémentaire peut être mis en place pour les élèves à besoins spécifiques. Vous pouvez communiquer les éléments qui vous semblent utiles aux médiateurs lors de votre réservation.

Il est possible de prendre un pique-nique dans le Parc Explora, des sanitaires, une fontaine et des tables sont à disposition.

Explora

Explora c'est le lieu pour imaginer, fabriquer et jouer ! Ici on FAIT des sciences!

Explora c'est une aventure joyeuse et créative pour apprendre en jouant, se tromper avec plaisir et réussir en comprenant pourquoi et comment.

Explora c'est ExploraLab : un bâtiment pour créer et ExploraParc : un parc pour s'amuser.

Explora est animé par l'équipe de La Rotonde, Centre de Culture Scientifique de Mines Saint-Etienne et Centre Pilote La Main à la Pâte.

Explora pour les scolaires

Les ateliers scolaires sont conçus dans le respect des programmes du Bulletin Officiel et visent à mettre les élèves en situation de démarche d'investigation. Ces derniers sont acteurs de l'atelier, se questionnent, testent leurs hypothèses et analysent les résultats.

La programmation et le contenu des ateliers ont été élaborés en concertation avec la circonscription de Saint-Etienne Est, et avec l'implication d'enseignant.es des écoles Tarentaize, Rosa Parks, Descours, Paillon, Tardy, Soleysel et du collège Gambetta.