



LIVRET ENSEIGNANT

Du cycle 3 à la seconde,
Des activités à mener en
classe : sciences, expression
orale, histoire, langues...

RENDEZ-VOUS AVEC LA LUNE

**FICHES
D'ACTIVITÉS**

Conception - Réalisation : Caroline Carissoni, Clément Debeir - Agence SapienSapienS.
Rédaction : Caroline Carissoni. **Graphisme** : Pôle multimédia du CNES - Conception :
Marine Sangouard, Réalisation : Karine Priselkow. **Iconographie** : Agence SapienSapienS -
Claire Burgain, Caroline Carissoni, Clément Debeir. Société Photon - Marie-Claire Fontebasso.
Impression : Pôle multimédia du CNES. Imprimé en 2018.

Remerciements : Francis Rocard, responsable des programmes d'exploration du système
solaire, CNES ; Serge Gracieux, Direction des Expositions, Cité de l'espace ; Pierre Ferrand,
enseignant en Sciences de la Vie et de la Terre, chargé de mission auprès du CNES ; Jean-
Paul Castro, enseignant en Physique-Chimie, chargé de mission auprès de la Cité de l'espace ;
Karine Bichet-Ramon, chargée de mission pour la Culture Scientifique, Technique et Industrielle,
Rectorat de l'académie de Toulouse, membre du groupe 'Science et média' de l'IRES.

Ce document est co-édité par le CNES, Direction de la Communication - Service Éducation
Jeunesse - education.jeunesse@cnes.fr et la Cité de l'espace, Direction Éducation et Médiation
scientifique. © CNES 2018



Fiche 4 LANCEURS



OBJECTIFS

- Comprendre le principe de la propulsion par réaction
- Appréhender la notion de pression de l'air et pression atmosphérique
- Aborder les notions d'aérodynamisme, relation poussée/poids/résistance à l'air
- Travailler les techniques de dessin, de découpe et d'assemblage
- Savoir respecter les règles de sécurité



MATÉRIEL

- Des bouteilles d'eau en plastique rigide, type boisson gazeuse en PET (2 par fusée)
- Du carton (pour les ailerons)
- Du ruban adhésif
- Un bouchon en liège ou un bouchon de chimie pré-perforé
- Une valve de vélo
- Une pompe à vélo
- Une tige en métal
- Un peu de pâte à modeler

Ou, pour garantir les conditions de sécurité, acheter un kit auprès d'un fournisseur reconnu.



INTRODUCTION

La fusée à eau s'élève grâce à l'éjection de l'eau sous la pression de l'air comprimé. C'est le même principe de propulsion à réaction que pour un lanceur Ariane !

Sauf qu'un lanceur doit s'arracher à l'attraction terrestre et donc développer une poussée et une vitesse 100 fois supérieure à celle d'un TGV !

La fusée à eau peut toutefois s'élever jusqu'à 20 mètres de haut, ce qui permet de la lancer sur un terrain de sport ou dans une cour et de réaliser quelques mesures *in situ*. L'activité nécessite une attention particulière à la sécurité.



DÉROULEMENT

PHASE 1

Préparer la fusée

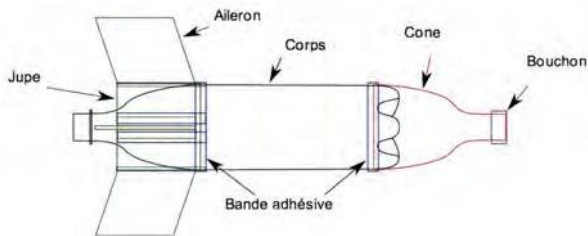
La fusée se compose de 3 parties : la jupe (partie basse sur laquelle sont collés les ailerons), le corps (partie centrale soumise à la pression), l'ogive ou cône (la tête, aérodynamique, qui sera taillée dans le haut d'une bouteille et/ou faite d'un cône en carton).

› Prendre 2 bouteilles et découper l'une d'elles en 3 tiers.

Sur le tiers central, coller des ailerons découpés dans du carton fort. Enfiler cette jupe sur la partie supérieure de la bouteille entière,

en laissant dépasser le goulot (il servira d'embout pour le lancement). Consolidez le tout avec du ruban adhésif.

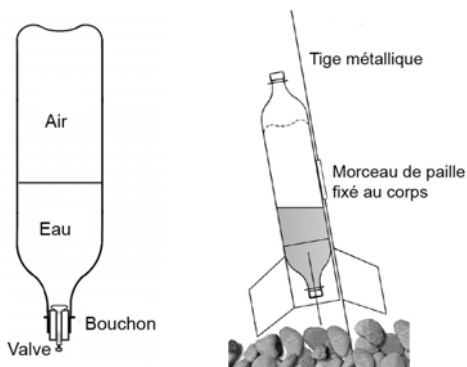
- La partie supérieure découpée constitue l'ogive : enfiler-la sur la partie inférieure de la bouteille intacte et maintenez le tout avec du ruban adhésif. Vous pouvez lester cette partie en collant un peu de pâte à modeler sous le bouchon. On peut aussi ajouter un parachute attaché par une ficelle, sur le cône ou à l'intérieur du cône.



PHASE 2

Préparer l'embout de gonflage et la rampe de lancement

- Placer le bouchon de chimie pré-perforé sur le goulot de la bouteille intacte ou découper un bouchon de liège (percé dans toute sa longueur) de façon à le faire parfaitement et hermétiquement correspondre au goulot et y insérer une valve de vélo.
- Planter dans le sol une tige métallique sur laquelle la bouteille sera fixée à l'aide d'une paille attachée à la bouteille par un peu de ruban adhésif.



PHASE 3

Le lancement

- Veiller à installer la « rampe de lancement » dans un endroit dégagé, loin de toute route ou habitation, idéalement au milieu d'un stade, et à placer les élèves à une distance d'au moins 5 mètres derrière la fusée. La fusée peut en effet s'élever très brutalement, assez haut (20-30 mètres), retomber tout aussi violemment (à une vitesse proche de 100km/h) et ne pas nécessairement suivre une trajectoire verticale.
- S'assurer du bon état de la bouteille et de sa résistance, afin d'éviter tout risque d'explosion. (On peut également prévenir du risque d'arrosage en dosant la pression de sortie de l'eau en enfonçant plus ou moins le bouchon. Dans tous les cas, faire des tests préalables.)
- Remplir le corps de la fusée d'un tiers d'eau (s'il y a trop d'eau, la pression de l'air va diminuer et la poussée sur l'eau sera insuffisante pour l'éjecter de la bouteille dans sa totalité. S'il y a trop d'air, la poussée sera forte et la fusée s'élèvera, mais brièvement car le volume de poussée sera faible).
- Positionner la bouteille sur la tige et raccorder la valve de gonflage à l'embout de la pompe.
- Actionner la pompe jusqu'à ce que la pression éjecte le bouchon et la masse d'eau contenue dans la bouteille. La bouteille s'élève!

👉 ALLER PLUS LOIN (3^e et plus)

- **Calcul de la hauteur de vol en utilisant un point de visée (théorème de Thalès).**

Il faut pour cela un instrument de visée, un théodolite, permettant de mesurer un angle dans le plan vertical, ici l'angle entre l'horizontale et la hauteur maximale de la fusée (apogée).

[Le théodolite peut-être fabriqué avec un bâton droit, un rapporteur et un fil à plomb]

Mesurer la distance à laquelle l'observateur se trouve du lanceur puis déduire la hauteur h par la relation : $h = \text{distance} \times \tan(\text{angle})$.

Plus l'angle est petit, meilleure est la précision, aussi mieux vaut se placer à une centaine de mètres du lanceur.

- **Pour construire une mini-fusée ou une fusée expérimentale avec le CNES, contacter : education.jeunesse@cnes.fr**



Ressources :

<https://jeunes.cnes.fr/fr/web/CNES-Jeunes-fr/8112-la-fusee-a-eau.php> [Découverte des fusées à eau]
<http://www.planete-sciences.org/espace/Activites/Fusee-a-eau/> [Fabrication et applications]
<http://www.planete-sciences.org/espace/Activites/Fusee-a-eau/Fusee-a-eau-en-toute-securite>

