

Séquence de classe

Introduction à la chronophotographie

De la poudre noire aux fusées de la conquête spatiale 3/3

Chimie - Espace
Cycle 3

Introduction

Thématiques traitées	Chimie, physique, espace, fusées, histoire des techniques, principe d'action-réaction, transformations chimiques, mouvement, trajectoires
Résumé et objectifs	Les élèves étudient les trajectoires obtenues lors des tests de lancement des fusées en s'appuyant sur les enregistrements réalisés dans la cour.
Discipline engagée	Sciences et technologie
Durée	1 h environ

Prise en main de la séquence

Les trois étapes de la séquence sur les fusées peuvent être menées indépendamment les unes des autres. Nous encourageons le professeur à faire sa propre progression adaptée à ses élèves et au temps disponible. Pour l'aider à choisir parmi les propositions, voici l'ordre dans lequel les activités ont été pensées :

- Étape 1 : La poudre noire
- Étape 2 : Défi : La fusée chimique allant le plus haut possible
- Étape 3 : Introduction à la chronophotographie
- Éclairages historique et scientifique

Il est à noter que l'étape 1 peut être mise en œuvre pour conclure la séquence ou pour la démarrer. L'étape 3 est optionnelle.

Les éclairages historique et scientifique permettent d'aider à l'appropriation de la séquence.

En amont/préparation

Le professeur a visionné les vidéos des tests de lancement. Il a sélectionné celles qui peuvent être exploitées. Il peut traiter les vidéos afin de ne garder que les parties les plus intéressantes. Il est également pertinent de traiter les vidéos en les ralentissant.

Activité : Étude de trajectoires

Objectif général : S'approprier la notion de trajectoire et de référentiel d'études.

Résumé	
Discipline	Sciences et technologie
Déroulé et modalités	Les élèves tâtonnent pour déterminer les trajectoires empruntées par les fusées lors des tests de l'étape 2 de la séquence. Après une mise en commun, les élèves tracent les trajectoires de manière beaucoup plus rigoureuse.
Durée	1 h
Matériel	Pour chaque groupe d'élèves : <ul style="list-style-type: none">• feuilles de papier calque et crayons ;• ordinateur avec accès aux vidéos à analyser.
Message à emporter	
Pour pouvoir étudier le mouvement d'un objet, il est impératif de définir un référentiel d'études.	

Déroulé possible

Phase 1 : Tâtonnements pour obtenir les trajectoires (15 min)

L'enseignant demande aux élèves de retrouver le chemin parcouru par la fusée en analysant une vidéo de test et de le comparer avec le dessin de la trajectoire qu'ils ont imaginée lors de l'étape précédente.

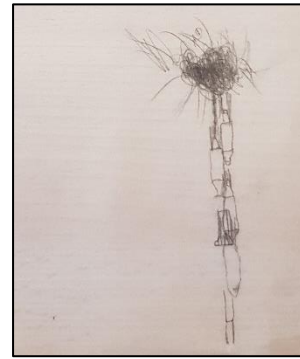
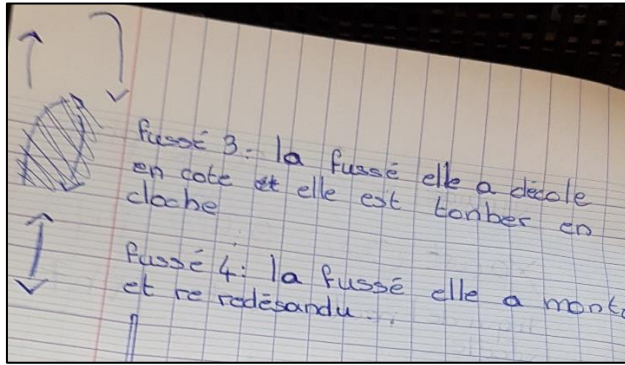
Variante :

- Si l'enseignant n'a pas filmé les tests de lancement des fusées des élèves ou qu'il n'a pas mené l'étape 2, il est possible d'utiliser les vidéos de la classe d'Amandine Long (à retrouver dans le tutoriel *Fusées chimiques* sur la plateforme de formation L@map <https://elearning-lamap.org/>).

Il peut être intéressant de faire traiter les images « à la main ». Les élèves peuvent faire des arrêts sur image, puis utiliser un calque sur l'écran de l'ordinateur (ou sur des impressions des images qu'ils auront sélectionnées) pour repérer la position de la fusée à différents instants. Les élèves vont peut-être oublier de noter la position d'une référence sur leur calque (à la première image). Ils devraient se rendre compte de l'intérêt de préciser le repère utilisé dès la seconde image.

Note scientifique :

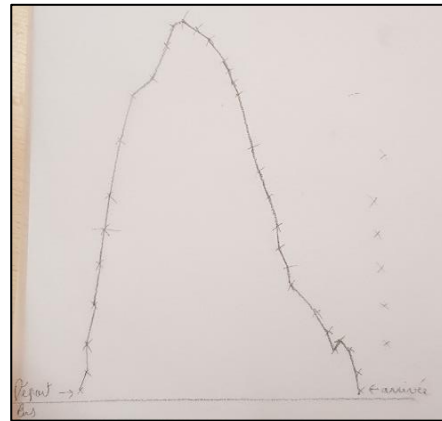
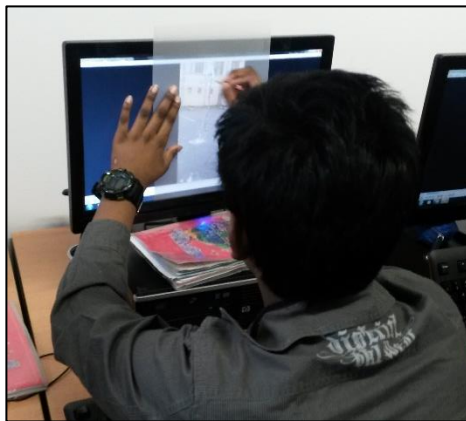
- Pour pouvoir étudier la trajectoire d'un objet, il faut le situer par rapport à un ensemble d'autres objets qui jouent le rôle de référence. Une horloge est aussi nécessaire pour pouvoir déterminer des durées et donc faire de la cinématique et de la dynamique. C'est ce qu'on appelle un référentiel. Les élèves peuvent utiliser le référentiel terrestre pour étudier les trajectoires des fusées.



**À gauche : notes prises par un élève de 6^e.
À droite, traitement d'une vidéo par un élève de 6^e : lors de la première tentative, l'ensemble de la fusée a été dessiné
Classe de Fatima Rahmoun (enseignante à Paris).**

Phase 2 : Reprise de l'analyse des trajectoires avec rigueur (30 min)

Un échange avec les élèves permet de préciser qu'il n'y a pas d'intérêt à noter la position de l'ensemble de la fusée lors de ce traitement vidéo. L'enseignant précise alors que les élèves doivent choisir un point particulier sur la fusée et suivre le chemin parcouru par ce point uniquement.



**À gauche, élève de 6^e en train de traiter une vidéo « à la main ».
À droite, après leur première tentative par tâtonnement et l'échange avec le professeur, un groupe d'élèves réalise de nouveau le traitement vidéo et obtient le graphique ci-dessus. L'enseignant peut commenter le point qui s'écarte de la trajectoire attendue en fin de graphique : est-ce une vraie variation de la trajectoire ou la personne qui a filmé le test a tremblé ? – Classes de Fatima Rahmoun et d'Amandine Long (enseignantes à Paris).**

Pour conclure cette activité, il peut être intéressant de proposer aux élèves de s'entraîner à reconstituer des trajectoires à partir de chronophotographies (qu'elles soient réelles ou issues d'animations).

Variante :

- Au cycle 4, les élèves peuvent utiliser des logiciels de traitement de type AviMéca pour gagner du temps. Le professeur peut, s'il le souhaite, introduire ce type de logiciel dès la classe de 6^e pour comparer les trajectoires obtenues « à la main » avec celles du logiciel.

Prolongement possible :

- Il est possible de diffuser auprès des élèves les vidéos de chercheurs présentant d'autres types de propulsions et les enjeux de la recherche actuelle. Ces vidéos sont à retrouver dans le tutoriel *Fusées chimiques*, accessible depuis la plateforme de formation L@map <https://elearning-lamap.org/>.

Conclusion (15 min)

Le professeur échange avec la classe sur ce qui semble important à retenir à la fin de cette activité. Voici un exemple de trace écrite possible, à la suite de cet échange : « *Nous avons étudié les chemins parcourus par nos fusées en pointant la position de la fusée à différents instants. L'ensemble des positions est appelé trajectoire. Pour pouvoir déterminer la trajectoire d'un objet, il faut préciser le référentiel dans lequel on étudie son mouvement. Il existe plusieurs types de trajectoires : rectiligne, circulaire, curviligne...* »

Crédits

Photographies : Fondation *La main à la pâte*

Auteure

Fatima RAHMOUN

Remerciements

Roland LEHOUCQ, Katia ALLÉGRAUD, Antoine ÉLOI, Aube-Marine MANGIN, Amandine LONG, Anne LEJEUNE, Marie-Lise ROUX, Kévin FAIX

Cette ressource a été produite avec le soutien de la Fondation de la Maison de la Chimie



Fondation de la Maison de la Chimie

En partenariat avec Mediachimie



Date de publication

Mai 2021

Licence

Ce document a été publié par la Fondation *La main à la pâte* sous la licence Creative Commons suivante : Attribution + Pas d'Utilisation Commerciale + Partage dans les mêmes conditions.



Le titulaire des droits autorise l'exploitation de l'œuvre originale à des fins non commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous une licence identique à celle qui régit l'œuvre originale.

Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes

75006 Paris

01 85 08 71 79

contact@fondation-lamap.org

Site : www.fondation-lamap.org

