

Cycle III Les fusées

Pour Freinet, le tâtonnement expérimental fait partie d'un processus général d'apprentissage de la connaissance. Nous ne sommes plus dans un transfert simple du savoir par la parole, le livre ou l'image.

Roland Huguet* nous montre dans cet article comment l'apprentissage se construit, dans le groupe, à partir des questionnements des enfants.



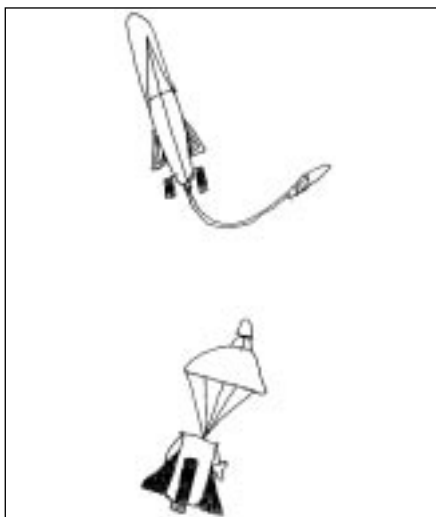
L'origine du projet

En juin 1998, les enfants, lors d'une réunion de coopérative, avaient décidé de travailler sur le thème de l'espace, de la conquête spatiale.

Ensemble, nous avons cherché les pistes de travail possible, voici les pistes qui se sont dégagées :

- construire une fusée qui fonctionne réellement ;
- entreprendre des recherches documentaires sur le thème de la conquête spatiale en vue de réaliser un dossier pour le journal et pour le cahier d'expériences en sciences.

* Roland Huguet est instituteur en classe unique (17 élèves) depuis douze ans à l'école de Le Crozet, dans la Loire.
Membre du groupe Freinet 42, il fait également partie du secteur Manutec de l'ICEM.



Construction de la fusée, formulation d'hypothèses

Remarque : la construction ne présente pas de difficulté particulière, si ce n'est que vous ne pouvez pas confier d'outils dits dangereux aux enfants, comme les cutters !

Nous avons établi une liste d'hypothèses à vérifier :

- le nombre d'ailerons influence-t-il le vol ?
- leur position sur le corps de la fusée ;
- leur rôle durant le vol...

Organisation de la classe

Organisation coopérative, les enfants se mélangeant pour les activités.

Le principe de la fusée à eau est de gonfler une bouteille d'eau avec de l'air comprimé. Quand la pression est suffisante, l'eau expulse le bouchon et cela fait décoller la fusée par réaction.

Pour les essais et expériences, par groupe de deux.

Pour les bilans et formulation des hypothèses, collectivement (voir encart ci-contre).

Les recherches documentaires

Nous avons cherché des renseignements sur les points suivants :

- historique de la conquête spatiale (avec les faits marquants et la chronologie) ;
- la navette spatiale ;
- la vie dans un vaisseau spatial.

Les enfants ont utilisé une encyclopédie multimédia sur CD-ROM (Bordas) et le réseau Internet pour récupérer des images des expéditions lunaires et des photos de la sonde *Pathfinder* sur la planète Mars.

Ces documents ont été publiés dans notre journal scolaire et ont été photocopiés pour chaque élève du cycle III.

La construction des fusées : démarche

J'ai laissé les enfants se débrouiller pour concevoir et réaliser leur prototype : je

Voici le tableau des résultats des essais

| Prototype | Quantité d'eau | Décollage | Durée du vol | Hauteur du vol |
|----------------|----------------|-----------|--------------|----------------|
| Neptune 6 | 100 ml | oui | 1 s 46 | 6 m 60 |
| SCDM | 300 ml | oui | 2 s 45 | 17 m |
| La super fusée | 250 ml | oui | 5 s 28 | 20 m 50 |
| DT | 300 ml | oui | 3 s | 11 m 85 |
| Ariane | 250 ml | oui | 1 s 30 | 5 m 80 |

Expériences portant sur le nombre d'ailerons

- S'il n'y a pas d'aileron : la fusée ne fait pas un vol correct, elle tourne dans tous les sens.
- S'il y a beaucoup d'ailerons : elle monte moins haut et le vol ne dure pas longtemps.
- Le nombre idéal d'ailerons est trois : le vol est stabilisé, la fusée tourne légèrement sur elle-même.

La forme des ailerons

La plupart des enfants ont choisi des formes triangulaires (type équerre) avec une assez grande surface portante. Là encore on a vu que cela influençait le vol : par exemple, on a constaté que deux de nos fusées sont parties en vol plané à l'apogée de leur trajectoire, et donc le vol a duré nettement plus longtemps.

Résultats des expérimentations

La matière des ailerons

Le carton est assez lourd et peu durand au fil des tirs : il se ramollit (à cause du jet de l'eau).

Le polystyrène est léger, mais fragile lors des atterrissages assez durs parfois !

Leur position sur le corps de la fusée

Il vaut mieux les fixer vers le goulot de la bouteille (on a pu constater que plus haut la fusée était déséquilibrée).

Leur influence sur le vol (avec trois ailerons)

– Avec une grande surface portante, la fusée plane et parcourt une grande distance horizontale.

– Avec une petite surface, lors de la montée la trajectoire est parfaitement rectiligne, la fusée tourne légèrement sur elle-même.

Le poids de la fusée

Nous avons fait varier aussi un autre paramètre qui est la quantité d'eau à mettre dans le corps de la fusée. Nous avons consigné cela dans un tableau prenant en compte : la quantité d'eau, la hauteur et la durée du vol.

Conclusion : il ne faut pas mettre trop d'eau, car la fusée ne décolle presque pas et on prend une bonne douche ! (hauteur mesurée : 1,50 m). La bonne quantité d'eau est 250 ml, on a obtenu un vol de cinq secondes pour une altitude maximum à l'apogée de 20 m.

leur avais demandé de faire un dessin de leur projet sur le cahier de sciences et d'être le plus fidèle possible à ce dessin lors de la réalisation de la fusée.

Les hypothèses ont été formulées collectivement, puis chaque petit groupe a choisi une hypothèse à vérifier et on a défini les différentes expériences à mettre en place. Puis il y a eu communication des résultats et des observations et les autres projets furent modifiés en conséquence (exemple : l'adoption des trois ailerons de grande surface portante).

– Je me suis volontairement limité à ne pas entrer dans les problèmes de combustion, de réaction, le parti pris était de pouvoir faire voler rapidement les fusées ainsi construites. Il est vrai qu'un travail sur la réaction est possible avec des enfants de cet âge (par exemple, avec des ballons de baudruche...).

– C'est moi qui ai conçu la rampe de lancement (je ferai la fiche technique dans le prochain numéro).

– Pour mesurer l'altitude du vol, les enfants ont eu l'idée d'accrocher une ficelle légère à la fusée, lors des essais

un élève était chargé de vite repérer l'endroit où la ficelle ne montait plus (il faut la dérouler avant sur le sol, on peut même faire des repères sur la ficelle avec des scotch de couleur).

– Je n'ai pas abordé le problème de la récupération de la fusée car c'est assez délicat : les enfants ont fabriqué des parachutes, la difficulté est que la coiffe ne se libérait pas facilement. Souvent le parachute restait coincé dedans, et là

il faut faire attention à ne pas prendre la fusée sur la tête !

Un élève a essayé de ralentir la chute de la fusée en fixant des bandes de papier aux ailerons : ça freine la chute mais ça ralentit aussi la montée.

Un projet qui s'inscrit dans une dynamique globale de la classe



Référence aux IO

Sciences et Technologie, cycle III, page 66 du livre bleu « Le mouvement apparent du Soleil, la rotation de la Terre ; les points cardinaux et l'utilisation de la boussole ; le système solaire et l'univers ; l'aventure spatiale. »

Conclusion

Les enfants ont réellement été passionnés par cette activité, ils ont tâtonné, ils ont essayé diverses possibilités. C'est sûrement vrai que nous n'avons peut-être pas vu toutes les possibilités que ce type d'activités pouvait offrir, mais c'est à vous de jouer, cher(es) collègues, pour donner une suite à ça !

Enfin ça vaut mieux que de parler de la conquête spatiale sur une fiche avec des dates ! La suite à donner serait bien sûr de faire décoller une vraie fusée à poudre : le premier modèle coûte 296 F et il est fourni avec trois moteurs à poudre, la mise à feu est électrique, l'altitude maximum que ces engins peuvent atteindre est entre 150 m et 300 m, en plus ils peuvent embarquer un appareil photo ; mais il faut des autorisations de tir !

Roland Huguet
roland.huguet2@wanadoo.fr

Secteur Manutec de l'ICEM, contact :
Alex Lafosse, 2, impasse Marjolaine 31320
Castanet Tolosan

FICHIER DE TRAVAIL COOPERATIF

CYCLE 3

TITRE DE LA FICHE:

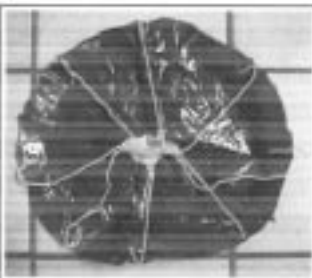
LA FUSEE À EAU

Proposé par l'École de Le Crozet



Photos n°1 et 2
Voilà une fusée terminée avec les empenages et la coiffe. Elle est dans la position de lancement

La coiffe



Photos 3 et 4.
Le parachute en sac poubelle

et la photo de la pompe à pied que nous avons utilisée

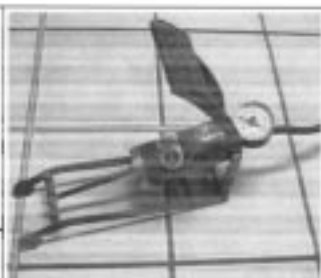


Photo 5

Le bouchon avec la valve de chambre à air dedans.
Le principe de la fusée à eau est de gonfler une bouteille d'eau avec de l'air comprimé, quand la pression est suffisante l'eau expulse le bouchon et cela fait décoller la fusée par réaction. Pour réaliser le bouchon : il faut percer celui-ci au diamètre de 6 mm (diamètre de la valve après avoir enlevé le caoutchouc), puis on enfonce la valve en force avec un marteau dans le bouchon. Il faut que ce montage soit étanche, faites des essais de gonflage avant, s'il y a une fuite l'eau sortira et la fusée ne décollera pas.

FICHIER DE TRAVAIL COOPERATIF

CYCLE 3

TITRE DE LA FICHE:

LA FUSEE À EAU

Proposé par l'École de Le Crozet

Matériel pour une fusée :

- deux bouteilles d'eau gazeuse en plastique (celles qui conviennent le mieux : Saint Alban, Coca Cola). Je m'excuse beaucoup pour les marques !
- du carton fort : pour réaliser les empenages
- un bouchon en liège du diamètre du goulot, même un peu plus grand, pour qu'il soit parfaitement étanche
- une valve de chambre à air de roue de voiture (j'en ai récupéré à Norauto, ben je m'excuse encore pour la marque !)
- du scotch
- une pompe à pied avec un embout pour grosse valve.
- des poubelles pour le parachute et ficelle pour les suspentes.

Remarques importantes:

Cette activité n'est pas classée dans les activités dites "à risques" pour rassurer les hystériques sécuritaires parisiens! Vous n'avez pas d'autorisations à demander : ne rigolez pas je voulais faire lancer une vraie fusée à poudre par mes élèves, et bien il faut des autorisations de tir!! Véridique!

Nombre de séances : Construction de la fusée : 2 séances
Construction de la rampe de lancement : 1 séance
Essais et expériences en vols : 4 séances.

Classes : CE2, CM1, CM2

Difficultés : Aucune, accessible à tout enfant de cycle 3

Outils : ciseaux, scies à métaux, marteau, perceuse, et cutter (c'est le maître qui coupe! Ben oui parce que c'est interdit les cutters dans les mains des enfants, alors pour couper du carton assez épais avec des ciseaux faut se lever de bonne heure !)

La construction:

1. **Le corps:** Utiliser une bouteille qui sera le corps de la fusée
2. La deuxième bouteille est coupée au niveau ou niveau de la partie supérieure, à l'endroit où elle se rétrécit: cette partie ainsi coupée sera la coiffe dans laquelle viendra se loger le parachute de récupération.
3. Les **empenages** sont découpés dans du carton : ne pas donner de consignes sur la forme ou la quantité d'ailerons à placer sur le corps de la fusée, laisser tatonner les enfants.
4. Fixer les empenages à l'aide du scotch sur le corps de la fusée.
5. **La coiffe :** laisser les enfants chercher un système qui permettra à la coiffe de s'ouvrir pour libérer le parachute
6. **Le parachute :** Découper un disque dans le sac poubelle de diamètre 30 cm, percer un trou en son centre pour stabiliser le vol durant la descente de la fusée. Placer 6 suspentes de longueur 50cm.

Remarque: La fusée ne doit pas reposer sur ses ailerons le goulot doit être dégagé, les enfants ont essayé une fusée type Tintin ça ne va pas les ailerons gênent sur la rampe.