

## La revue du p'tit monde de la micro-fusée

### Edito

Le voilà, le microcosme de la rentrée...  
Enfin de la rentrée universitaire...  
Enfin le microcosme, quoi !  
Et oui, les ans passent mais microcosme est là et bien là.  
Quoi de neuf dans notre petit monde ?  
Saluons tout d'abord le départ de notre permanent favori qui après six ans de bons et loyaux services à l'ANSTJ, mais surtout à la micro-fusée, nous quitte pour un ciel plus clément.  
Mais alors me direz-vous, qui le remplace ?  
Et bien je vous le demande ? Qui est candidat ? Les propositions sont à envoyer à Hervé Prévost à l'ANSTJ.  
Et sinon ? Et bien après un an d'animation, plusieurs projets ont été menés à terme et nous avons pensé que certaines démarches appliquées pourraient vous intéresser. Voici donc un n° spécial démarches.  
Mais en fait, vous aussi vous avez dû en faire des animations, non ? Et alors, vous n'avez rien à dire, vous gardez tout pour vous ? Non, bien sûr car je suis sûr qu'on va pouvoir bientôt refaire une page "courriers des lecteurs" ou bien encore un n° spécial démarches.  
A bientôt,

Gaël Barbier Agrément n°2349

## MICRO - COSME n°9

### Ont aidé à la rédaction de ce document :

Gaël Barbier, Laurent Costy, Frédéric Estellon, Laurence Galpin, Didier Ponge, Christophe Scicluna, Valérie Péron.



Sciences Techniques Jeunesse

Association nationale sciences techniques jeunesse  
(Secteur Espace)

Secrétariat national :

16, place Jacques Brel - 91130 Ris-Orangis

Téléphone : 01-69-02-76-10

Télécopie : 01-69-43-21-43

Adresse électronique : [espace@anstj.mime.univ-paris8.fr](mailto:espace@anstj.mime.univ-paris8.fr)

### Les Petites annonces sur internet

Depuis le mois de juin 99, vous avez pu voir sur les pages web de notre serveur une nouvelle rubrique : "Annonces d'animation". Animateur à la recherche d'un petit job ou structure d'animation en panne d'animateur, dépêchez-vous de la consulter, elle vous concerne. Durant tout l'été, elle a fonctionné grâce au bouche à oreille. Un premier bilan fait état de plus de propositions d'animations que d'animateurs disponibles et 1/3 des annonces ont été satisfaites uniquement par ce système de mise en relation ; ceci présage de l'extension d'un tel système.

Donc, structures d'animation, mettez systématiquement vos besoins d'animateurs micro-fusées sur notre site (si vous n'avez pas internet téléphonez à l'ANSTJ qui s'en chargera), quant aux agrées consultez régulièrement les petites annonces, l'une d'elles pourrait vous intéresser (une journée comme un mois d'animation sur toute la France). Où se trouvent-elles dans notre gigantesque site ?

<http://anstj.mime.univ-paris8.fr/~espace/>.

Une fois sur la page d'accueil cliquet sur le champ « annonce » dans la colonne de gauche. Les annonces sont automatiquement détruites au bout d'un mois.

Frédéric ESTELLON Agrément N°1897

### Remise à jour des adresses

Nous sommes en train de remettre à jour notre fichier d'adresses alors profitez-en et envoyez nous votre nouvelle adresse si elle a changé. Si vous faites partie d'une structure qui pratique l'activité fusées ou si vous en connaissez faites-nous parvenir leurs coordonnées.

Le secteur Espace de l'ANSTJ

## **PROGRAMME PEDAGOGIQUE ESPACE : C'EST PARTI !**

Samedi 2 octobre après-midi à Rambouillet, plus de vingt personnes se sont réunies pour définir concrètement la forme du "programme pédagogique espace". Si le cahier des charges a bien évolué, l'idée de développer un outil pédagogique destiné à la formation ou à l'animation trottait déjà dans la tête de plusieurs personnes. Ce projet réunit aujourd'hui un certain nombre de conditions favorables à sa mise en œuvre : inscrit dans le cadre des travaux de formalisation des savoir-faire (priorité depuis deux ans de l'ANSTJ), le programme a reçu un accueil enthousiaste des membres du comité exécutif de l'ANSTJ qui a validé le cahier des charges. Mais ce programme s'est imposé pour d'autres raisons : en effet si le thème de l'espace a été retenu en priorité c'est sans doute guidé par plusieurs facteurs : une grande expérience de terrain dans l'ensemble des associations STJ, de nombreux animateurs formés chaque année, un thème connu du grand public, l'existence d'outils artisanaux dans le domaine de l'espace (citons le prototype de la "malle espace"), des partenaires identifiés parmi lesquels certains se sont montrés particulièrement intéressés : le CNES bien sûr, mais également la communauté des Villes Arianes. Le Ministère de la Culture s'est déjà engagé financièrement dans le projet.

### **Méthode de conception du programme**

En février dernier au cours de la réunion "bilan et perspectives" du projet de formalisation, nous avons conclu que la formalisation ne devait pas se limiter à un travail de rédaction mais recouvrait de nombreux supports à exploiter. Le "programme pédagogique espace" est dans une forme ambitieuse. Il ne s'agit pas seulement de sélectionner et mettre en forme intelligemment des produits existants (notes techniques, micro-cosme, etc.) mais également de s'appuyer sur le projet pour expérimenter de nouveaux outils, séquences d'animation, d'information et explorer de nouveaux domaines dans les activités Espace. Comme tout support de formalisation, le projet ne permet pas seulement une diffusion de notre savoir-faire mais implique un regard critique sur nos pratiques, une évaluation et peut par conséquent entraîner des changements sensibles dans nos pratiques. Ces allers-retours entre la pratique de terrain et la formalisation des savoir-faire génèrent ainsi une réelle dynamique de la réflexion pédagogique à laquelle peuvent s'associer à des niveaux différents de nombreux acteurs passionnés par l'espace.

### **Bilan du 2 octobre et perspectives**

Après une présentation des membres de la réunion, des objectifs spécifiques et pédagogiques du programme (extrait du cahier des charges), nous nous sommes interrogés à la

fois sur les objectifs visés pour les jeunes et ceux visés pour les utilisateurs du programme, c'est à dire les animateurs et les enseignants. Cette première partie conduite sous forme de brain storming a été suivie de discussions, d'échanges desquels a émergé un projet global. Pour chaque objectif ou catégorie d'objectifs, nous avons défini les supports les plus appropriés pour les atteindre. En résumé : pour les jeunes, nous avons distingué les objectifs notionnels (qui recouvrent des domaines aussi vastes que l'univers ou la conquête spatiale), des objectifs de savoir-faire ou de comportements, structuration que l'on retrouve dans la plupart des projets pédagogiques. Et comme les personnes présentes à la réunion appartenaient toutes à la famille STJ, nous ne nous étonnerons pas que des mots-clé comme "expérimentation", "projet", "équipe", "sécurité", sont ressortis comme des principes fondateurs du programme. Les objectifs visés pour les utilisateurs sont proches des formations que nous dispensons : induire une démarche, approche des sciences et des techniques basées sur l'expérimentation, la pédagogie de projet, le jeu, l'interdisciplinarité. D'autres objectifs caractérisant l'outil lui-même ont également été abordés : on veut que l'outil soit "attractif", "accessible" porteur de rêve et de créativité. Si l'idée d'un programme de formation à l'outil a été évoquée, il est souhaité de privilégier une utilisation autonome du programme. Les supports définis sont multiples mais là encore reflètent assez bien "l'esprit STJ" : le jeu (jeu de plateau, jeu de rôle, jeu interactif, jeu de construction) sera sans doute une des principales composantes de ce programme auquel il ne faudra pas omettre d'y ajouter des outils d'évaluation.

Le "programme pédagogique espace" c'est parti, mais nous n'en sommes qu'au début et les échéances sont courtes : le prototype doit en effet être prêt pour juin 2000. A très court terme, il faut établir le cahier des charges définitif en intégrant les éléments ci-dessus, un nouvel échéancier, et réfléchir sur deux points qui n'ont pu être abordés pendant notre journée de travail : la méthode de travail (quelles sont les personnes chargées de la mise en œuvre du programme et comment l'ensemble des personnes intéressées par le projet peuvent continuer à être associées à son élaboration) ; la faisabilité technique et financière du projet. Ce nouveau cahier des charges sera validé lors de la permanence du mercredi 3 novembre prochain. Nous espérons y revoir tous les membres de la réunion et d'autres que la lecture de cet article aura peut-être motivés.

Laurence GALPIN  
Secteur scolaire de l'ANSTJ

## Gonflée la fusée à eau !

**Bien souvent en micro-fusée, pour en faire comprendre le vol, j'utilise la méthode de l'isolement de paramètre. A mes débuts, j'utilisais cette démarche un peu comme une recette, et bien rapidement, je me suis aperçu que les enfants ne comprenaient pas où je voulais en venir. Pour mieux faire comprendre cette phase, j'ai donc imaginé un jeu à base de bouteilles de type Coca, d'air et d'eau.**

### Présentation de la séquence

Je commence par une démonstration concrète. Je gonfle une bouteille de Coca-Cola en plastique partiellement remplie d'eau avec un gonfleur de voiture ; à une pression d'environ 4 bars dans la bouteille, je libère la fourchette qui maintient la bouteille. La bouteille monte à une altitude de 30 m environ tout en éjectant l'eau qu'elle contient. J'avais préalablement rendu opaque la bouteille, de manière à cacher la quantité d'eau contenue dans la bouteille.



A partir de cette observation, je lance un défi : "Par groupe de trois, vous devez avoir comme objectif de faire monter la bouteille le plus haut possible. Vous avez droit à six essais avant la confrontation avec les autres groupes".

Le matériel disponible est :

- une bouteille par groupe,
- autant d'eau qu'ils veulent,
- un système de gonflage et de lancement unique pour tout le monde.

### A chacun son idée

Dans un premier temps, chaque groupe va reproduire la manipulation. Dans l'un des groupes, Philippe a observé que la bouteille était remplie partiellement d'eau ! Rapidement, ils remplissent la bouteille à moitié et viennent me demander : "Comment fait-on pour la faire partir ?". Je leur montre le système d'accrochage et leur explique qu'une fois qu'ils ont pompé, en tirant sur la ficelle, la bouteille part. Ils me demandent, alors, combien de fois il faut pomper. Je leur dis que je n'en sais rien !

Après avoir placé la bouteille sur le support, ils commencent à gonfler. L'un d'entre eux déclare : "j'en suis à 1 ! Tout en continuant, il dit : "je vais jusqu'à 2 (bars) !".

A 2 bars, il s'arrête de gonfler et le groupe procède au lancement. La bouteille monte difficilement à 10 m d'altitude tout en arrosant abondamment les deux jeunes restés à côté de la rampe de lancement afin de mieux voir ce qui se passait.

### Un peu d'ordre dans nos réflexions

On observe que les jeunes émettent des hypothèses. Un peu déçus, ils disent "tu n'as pas assez gonflé, il

fallait le faire à fond !". Ils décident de recommencer l'opération, Sophie dit : "la bouteille n'est pas allée très haut parce qu'elle était trop lourde ; il faut mettre moins d'eau".

Les voilà repartis pour un deuxième essai. On distingue alors une phase d'expérimentation. La bouteille contient  $\frac{1}{4}$  de volume d'eau et  $\frac{3}{4}$  d'air (une marque du niveau d'eau est faite sur la bouteille) et cette fois, ils gonflent au maximum : la pression dépasse les six bars. Le résultat est impressionnant, la bouteille monte très haut (40 à 50 mètres). Ils sont très satisfaits du résultat obtenu, ils pensent avoir trouvé la solution. Sophie intervient en disant "si on met moins d'eau, elle sera encore plus légère et elle ira encore plus haut". Alors ils font l'essai sans eau et ils s'aperçoivent que la bouteille ne monte pratiquement pas (5 à 10 m seulement !). Les voilà déstabilisés. Quelle quantité d'eau faut-il mettre ? Ils essaieront successivement la bouteille pleine, qui

s'élèvera encore moins haut que la bouteille vide (environ 1,5 m).

A nouveau, la bouteille est à moitié pleine et ira pratiquement aussi haut que la bouteille avec  $\frac{1}{4}$  d'eau. Un dernier essai avec un remplissage entre  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{2}$  ( $\frac{1}{3}$  d'eau,  $\frac{2}{3}$  d'air) leur donnera le meilleur résultat. Lors du défi, les bouteilles montent toutes à des altitudes de l'ordre de 60 m.

### Quelle démarche a-t-on utilisée ?

Lors de la discussion qui suit, chacun fait remarquer qu'ils se sont vite aperçus que la pression influait sur l'altitude et qu'il fallait qu'elle soit la plus importante possible. La pompe limite cette pression aux environs de 5-6 bars. Après, ils ont expérimenté l'influence du niveau d'eau sur l'altitude atteinte. La petite discussion est importante pour formaliser une démarche qu'ils ont utilisée intuitivement.

Essai	1	2	3	4	5
Paramètres :					
- volume d'eau	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	0	Plein	$\frac{1}{3}$
- pression	2 bars	6 bars	6 bars	6 bars	6 bars
Altitude	20 m	50 m	7 m	1 m	60 m

### Le fameux OHERIC

Ce petit jeu nous a permis de bien expliciter la démarche expérimentale avec ses différentes phases.

**Observation** : l'animateur lance une bouteille de type Coca partiellement remplie d'eau et mise en pression. Chacun des groupes fait un premier lancement lui permettant de découvrir le système.

**Hypothèse** : à partir des observations effectuées, chacun des groupes va remplir et gonfler la bouteille selon l'idée qu'ils ont : au plus on gonfle, au plus la bouteille va monter haut.

**Expérimentation** : ils font un lancement avec la bouteille remplie et gonflée selon leur hypothèse.

**Résultat** : ils notent l'altitude.

**Interprétation** : ils relient le résultat à l'expérience réalisée : sans eau la bouteille ne monte pas très haut.

**Conclusion** : il faut parfois revoir notre hypothèse et recommencer une série d'expériences : l'altitude ne dépend pas de la masse de la bouteille remplie. Après avoir revu l'hypothèse et réalisé un certain nombre d'expériences, ils arrivent à une sorte de règle : l'altitude dépend de la quantité d'eau et de la pression d'air. Dans la pratique, avec  $\frac{1}{3}$  d'eau et une

pression maximale, on arrive à des résultats proches de l'optimum.

Ce petit exercice met rapidement en évidence qu'il est important de ne faire varier qu'un seul paramètre à la fois.

Comment savoir si la bouteille est montée plus haut, parce qu'elle était gonflée à une pression différente (de 2 bars à plus de 6 bars), ou parce qu'elle avait moins d'eau (de  $\frac{1}{2}$  volume d'eau à  $\frac{1}{4}$  de volume d'eau) si tout varie en même temps ?

Il est indispensable de travailler avec méthode et de noter les choix établis dans un ou plusieurs tableaux récapitulatifs élaborés par les jeunes !

On s'aperçoit que les jeunes, très vite, organisent le travail de façon logique, rationnelle, dès l'instant où ils veulent obtenir des résultats concrets !

L'animateur est très présent aux côtés des enfants, il met en place et utilise tous les moyens nécessaires pour s'assurer de leur compréhension des phénomènes et de leur maîtrise des outils et techniques.

Frédéric ESTELLON Agrément N°1897

Technique	Matériel	Innovation	Sécurité	Pédagogie	Démarche	Ressource	Propulsion	Histoire
-----------	----------	------------	----------	-----------	----------	-----------	------------	----------

## Montgolfière vole !

**Durant l'année scolaire 1998-1999, ALOISE a participé à un atelier scolaire sur le thème des montgolfières. Quatre enseignants, de l'école des Mainvilles à Draveil se sont investis sur ce projet. La construction du programme s'est établie autour d'un partage des responsabilités entre l'animateur et les enseignants : ces derniers assuraient la menée des activités alors que l'animateur intervenait plus ponctuellement pour amener (mener ?) la démarche et mettre en œuvre (préparer ?) les expérimentations. C'est le déroulement de cet atelier mené sur les quatre classes que je vous raconte dans ce petit texte en insistant sur la démarche mise en place.**

### Initiation, sensibilisation

Le premier travail mis en place pour aborder le thème des montgolfières a été mené par les enseignants de façon autonome. A travers la collecte d'images, des recherches documentaires et des discussions en classe, les enfants ont vite été invités à réfléchir sur la construction d'une montgolfière. Ce temps, centré sur **l'observation** et l'existence d'un projet de nacelle de ballon stratosphérique dans les deux classes de CM2 de l'école, a alimenté la curiosité des enfants. Pour ma part, j'ai proposé aux enseignants de **faire émerger les représentations initiales** des jeunes à travers des dessins et des séances de paroles sur des questions en enchaînement. Ces mêmes questions étaient associées à des notions et domaines d'activités qui pourraient être abordés par le biais de ce projet (*voir tableau 1*).

L'issue de cette première approche a fait émettre la première question : pourquoi la montgolfière vole-t-elle?

### Première question, premières démonstrations

La question du vol de la montgolfière est l'occasion de montrer aux enfants comment on peut construire une expérience qui met en évidence un phénomène. Il s'agit de peser l'air chaud et l'air froid. C'est principalement un jeu de questions – réponses dont l'animateur était à l'origine : "Que voulez-vous peser ? - L'air chaud ! - Avec Quoi ? - Une balance ! - Quel genre de balance ? - Une balance à plateau ! - Comment poserez vous l'air chaud sur la balance ? .....- ? ? ? ? - Dans un récipient ! - Lequel ? Un bol, un sac, une assiette, un ballon,...". On le voit, toute la séquence se mène sur **l'induction** pour arriver à un résultat rapide et éviter les premiers échecs dûs à la difficulté de mettre en place ce genre d'expérience.

Après plusieurs séances, la mise en évidence de la moindre densité de l'air chaud par rapport à l'air froid aboutit. Reste à tirer partie de ce phénomène. Une nouvelle **démonstration** est proposée par l'animateur cette fois en utilisant le modèle de l'eau chaude et de l'eau froide pour visualiser le phénomène et faire une première généralisation.

Questions	Notions requises / domaine / activité
Qu'est ce qu'une montgolfière ? Quelle différence avec un ballon ?	Histoire, recherche documentaire
En quoi doit-elle être fabriquée ?	Matériaux : masse par unité de surface (densité), étanchéité (papier, plastique)
Si je veux la réduire à deux ou trois formes simples, quelles sont ces formes géométriques ?	Géométrie
Quelle forme de base dois-je utiliser pour faire une sphère ?	Géométrie, volume, forme
Qu'est-ce qui fait monter la montgolfière ?	Densité de l'air, théorème d'Archimède, air chaud - air froid, ...
Comment la construire, avec quels matériaux, avec quels moyens de fixation ?	

Tableau 1

### Une expérience pensée et organisée par les enfants

La question du matériau de l'enveloppe de la montgolfière apparaît très vite. Les enfants choisissent plusieurs matériaux qui correspondent à ce qu'ils pensent être les plus pertinents. Ils posent des **critères de choix** : le matériau doit être léger, solide, imperméable et facile à travailler. **L'expérimentation** se fait sur du plastique de sac poubelle, du papier de soie, de la couverture de survie. Ils sont testés sur leur résistance au déchirement, l'imperméabilité à l'eau, la masse à surface égale<sup>i</sup>, etc. pour retenir finalement la couverture de survie. Ce choix sera conservé jusqu'au bout du projet. L'ensemble de la séquence menée par l'enseignant sur plusieurs séances donne lieu à la production de panneaux d'information pour les autres classes. Ce travail de **communication** se poursuit pendant tout l'atelier. Enfin la phase de construction arrive et il faut songer à la taille et la forme de l'objet.

L'enseignant donne à son tour une orientation au projet en faisant réfléchir les enfants sur les problèmes de réalisation. Un premier modèle de montgolfière sur une base théorique d'un mètre de diamètre sera réalisé avant la construction finale plus imposante (deux mètres théoriques !).

### Une autre expérience en partage de tâche

La construction débute. Des patrons de fuseaux sont distribués et la découpe des fuseaux commence. Le travail devient important et rapidement les enfants constatent que les quatre classes réalisent des objets identiques. Nous proposons aux enfants de se concerter pour la réalisation des montgolfières. La décision est rapidement prise de répartir le travail entre les classes pour obtenir des montgolfières de volume différent encadrant la montgolfière de référence à 8 fuseaux : (6,8,8,14,16)<sup>ii</sup>. La construction achevée, le premier test de vol donne les résultats suivants (voir tableau 2) :

Nombre de fuseaux	6	8	8	14	16
Altitude atteinte en mètre	5	20	20	15	Pas de décollage
Type de vol					X

**Tableau 2**

**L'interprétation** est menée par l'animateur dans chaque classe et conclue au succès des montgolfières à 8 fuseaux. Deux questions surgissent : le temps de chauffage de la montgolfière à 16 fuseaux a-t-il été suffisant ou ne peut-elle pas voler ? Que se passe-t-il pour 10 ou 12 fuseaux ?

Une classe se charge de répondre à ces questions et fera part de ses résultats avant d'entamer pour tous la réalisation des montgolfières de deux mètres.

### Approfondissement et généralisation de la méthode

Cette dernière séance est riche, puisqu'un élément supplémentaire vient compléter les questions restantes : peut-on équilibrer une montgolfière qui à

tendance à se retourner ? Deux propositions sont faites : allonger la cheminée inférieure « pour descendre le poids » et lester la montgolfière. Quatre équipes travaillent sur ces problèmes. Chacun présente à l'ensemble de la classe, sa question et sa méthode de travail, refait un point à mi-parcours, puis présente ses conclusions en fin de séquence. Celle-ci dure trois heures.

Le groupe qui construit une montgolfière à 10 fuseaux est entièrement autonome. Il parvient à réaliser seul son objet.

Le groupe sur l'équilibre avance bien jusqu'au moment où il faut lester avec des demi-masses (en fait des pinces à linges !). Ils me proposent de travailler avec des petits morceaux de plomb. Après un moment de concertation, il s'avère qu'une

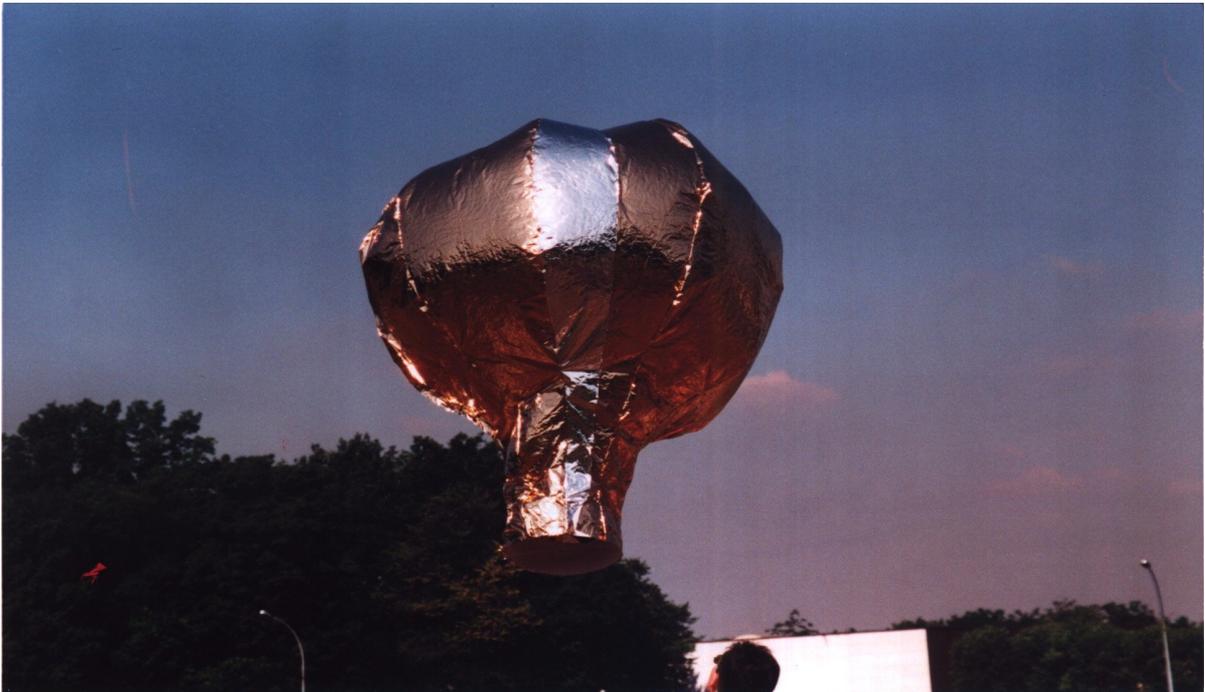
balance doit être utilisée, mais ils n'en ont pas. Il faut la construire ! Une simple balance de comparaison est réalisée pour obtenir des demi-masses et des quarts de masses de pinces à linges. Ils finissent seuls le travail et parviennent à équilibrer une montgolfière.

Le groupe de travail explorant la technique de gonflage se trouve devant une hypothèse très spéciale : ils veulent utiliser un ventilateur pour introduire beaucoup d'air rapidement. Reste qu'il faudra le réchauffer et que cela sera long. Une proposition est faite : « Lorsque j'ai froid, je mets un pull. Un pull donne chaud, il doit donc chauffer l'air du ventilateur si on le place autour de celui-ci ! » Après l'étonnement de l'enseignant, ils se lancent dans l'expérience : une prise de température avant et après le pull ne donne pas les résultats attendus. « Avec un pull en polaire ça marchera mieux, parce que c'est plus chaud ». Nouvelle expérience toujours

aussi décevante. La conclusion est vite là : un pull ne chauffe pas ! Peut-être qu'il garde seulement la chaleur du corps ?

Le travail sur une technique de canalisation d'air chauffée avec des décapeurs thermiques donne de bons résultats. Elle sera utilisée pour les gonflages finaux.

Le dernier groupe n'avance pas bien. Les enfants se chamaillent parce que « les filles travaillent plus que les garçons » ! J'interviens en leur faisant d'abord exprimer leurs désaccords, puis en leur demandant de proposer des solutions. Tous doivent s'exprimer sur les deux aspects. Enfin, une fois apaisé, je propose au groupe de définir autant de tâches que de membres, de les attribuer nominativement, de les organiser par ordre de priorité et enfin de les réaliser en faisant toute confiance à chacun. Ils finissent par arriver au bout et à produire leur montgolfière à temps.



### Séquence d'essai

Les montgolfières, une fois réalisées, ont subi un test de gonflage le 14 juin avant leur envol prévu le 19 juin. A cette occasion, les enfants ont pu constater le rapport avantageux entre la masse de la montgolfière (multipliée par deux par rapport à la première) et le volume d'air (presque quatre fois plus important). Le temps de chauffage est beaucoup moins important et l'enveloppe s'est très vite soulevée et envolée. Les enfants ont eu un réflexe intéressant, celui de mesurer le temps de chauffage et le temps de

maintien de la montgolfière en l'air. Cette attitude montre l'évolution des enfants vis-à-vis de l'activité : la montgolfière passe du statut d'objet technique à celui d'objet d'étude sans que cela leur ait été demandé.

De même les manipulations deviennent plus précises et chacun prend l'initiative de vérifier puis de réparer le cas échéant les trous et ouvertures qui laisseraient échapper l'air chaud.

L'objet est totalement investi. Il n'en reste pas moins que la surprise est grande lorsque la montgolfière s'envole vers le plafond. L'étonnement reste un

moteur puissant pour la découverte, et le constat que le travail fourni donne des résultats est une valorisation qui, à elle seule, vaut toutes les expositions.

Par ailleurs, les groupes poursuivent le travail de rédaction à destination des autres classes n'ayant pas participé au projet. Il faut ici aussi noter que cet aspect des choses, quelquefois difficilement vécu, se fait très naturellement et, qu'à ce stade presque final du projet, chacun redécouvre l'importante masse de réflexion, de travail et de temps passée sur le projet. Et cela, autant pour les enfants que pour les enseignants.

### **En conclusion**

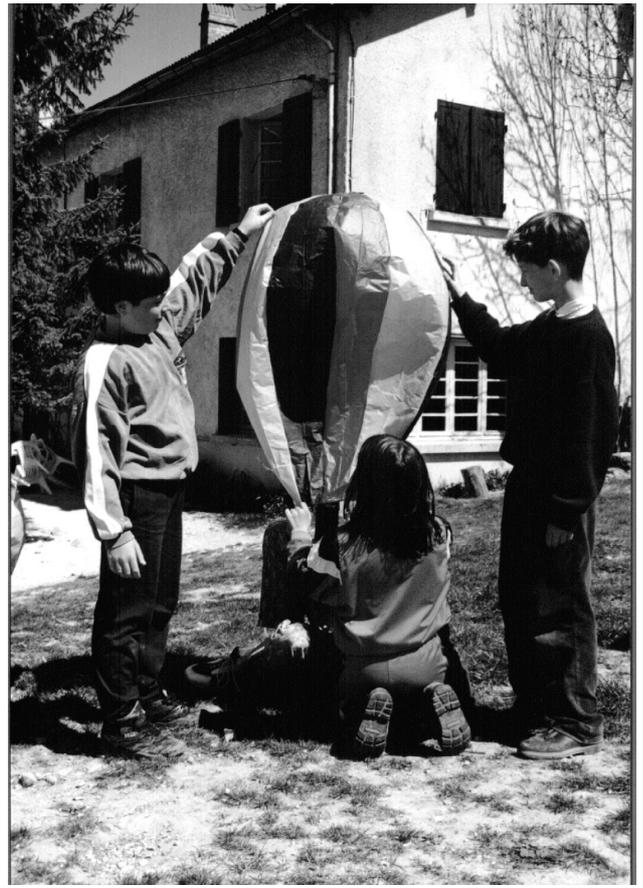
*La fin de l'aventure a eu lieu le 19 juin 1999. Ce jour-là, toute l'école et les parents des enfants étaient présents pour assister à l'envol.*

*La première montgolfière s'est élevée à plus de trente mètres d'altitude et a majestueusement dérivé dans le ciel bleu de Draveil, avant de se reposer quelques centaines de mètres plus loin. Malheureusement, le vent s'est levé et est venu perturber l'envol des autres projets. Ils ont toutefois tous décollé et nous n'avons pas manqué, à cette occasion, d'aborder avec les enfants ce nouveau paramètre visiblement influent !*

*L'évolution de la démarche est sensible à travers cet exemple. Il importe de noter le temps nécessaire pour une telle mise en œuvre et l'importance de l'encadrement. En effet, les deux aides éducatrices ont activement participé à la menée de cet atelier. La présence de quatre adultes par classe sur les séquences de réalisation et d'expérimentation offre ainsi une grande latitude d'intervention auprès des enfants.*

*Je relève aussi l'importance d'un projet pour la mise en œuvre de cette démarche qui motive les enfants à se poser des questions et à chercher des réponses. En aurait-il été de même s'il s'agissait simplement de réaliser des montgolfières fiables en fournissant les patrons dès le début ? Certes, que de temps gagné, mais que d'occasions perdues avec l'un ou l'autre des enfants d'aborder une petite technique ou un instant de réflexion.*

*Cette activité est loin des micro-fusées mais j'ai pris un grand plaisir à faire ce bout de chemin avec les enfants de l'école des Mainvilles autour de la montgolfière.*



*J'encourage d'autres animateurs à tenter l'expérience et je suis sûr que d'autres l'ont déjà tenté.*

*Faites-nous part de vos expériences pour que d'autres s'en inspirent. Nous n'avons pas le monopole de la pratique scientifique, mais nous sommes un modèle en matière de mise en œuvre auprès des jeunes et de réflexions sur ces activités fondamentales liées à la connaissance et à la maîtrise technologique.*

Didier PONGE Agrément N° 1000

<sup>i</sup> Les enfants ne diront jamais d'eux-mêmes « densité ».

<sup>ii</sup> La seconde montgolfière à 8 fuseaux est une erreur de construction qui s'avèrera intéressante par la suite.