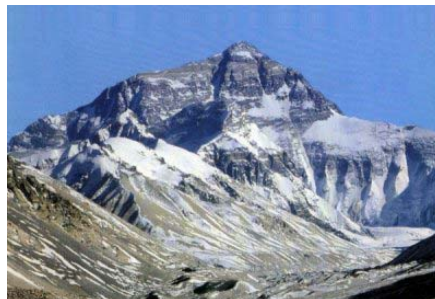


## L'air, c'est quoi ?

C'est un gaz qui entoure la Terre et qui contient de l'oxygène, nécessaire à notre respiration. Atmosphère vient de *Atmos*, qui veut dire *vapeur* en grec. L'air est très léger, mais est quand même attiré par la Terre. Il y a donc plus d'air près du sol qu'en haute altitude.



Les randonneurs de haute montagne doivent donc ménager leurs forces et respirer lentement. Certains emportent des bouteilles d'oxygène (Ascension du Mt Everest, 8850m).



## Combien pèse l'air ?

Environ 1000 fois moins que l'eau.... Si une bouteille pleine contenait 1 Kg d'eau (1 litre), elle contiendrait 1,3 gramme d'air quand elle serait vidée de son eau (l'air ayant pris la place de l'eau). Donc 1 litre d'air pèse environ 1 gramme !

## La pression atmosphé- rique

Si l'on simplifie en disant qu'il y a 10000 mètres d'air de même densité au dessus de nous, on peut facilement calculer le poids d'une colonne d'air s'appuyant sur un carré au sol de 10 cm de coté ( $10\text{ cm}^2$ )...

10 cm de haut = 1 gramme (1 décimètre cube = 1 litre)

1 m de haut = 10 grammes

10 m de haut = 100 grammes

100 m de haut = 1 Kg

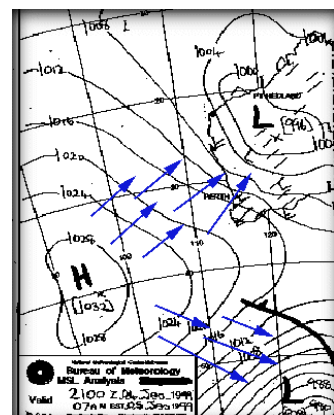
1 km de haut = 10 Kg

10 km de haut = 100 Kg !

Nous sommes donc habitués depuis notre naissance à supporter une pression de 100 Kg par surface de  $10\text{ cm}^2$  sur notre peau (ou encore de 1 Kg sur la surface d'un ongle). On peut se rendre compte de cette puissante force, en aspirant tout l'air d'une bouteille en plastique : celle-ci se trouve broyée par la pression atmosphérique !



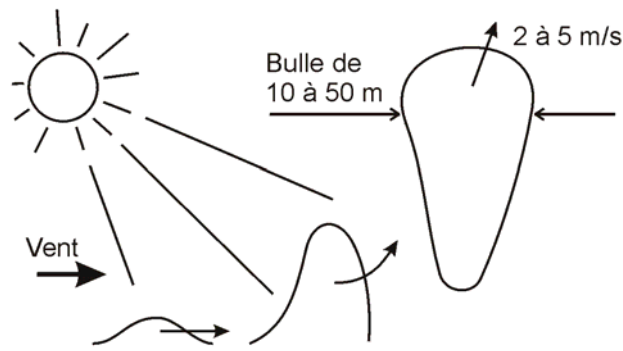
La pression de l'air peut varier, selon la météo. On utilise un **Baromètre** pour savoir s'il va pleuvoir (journées de basses pressions) ou s'il va faire beau (hautes pressions).



Exercice : Comment fonctionne un Baromètre ? Fabrique un baromètre à eau...

**L'air chaud  
est plus  
léger que  
l'air froid, et  
se met à  
monter...**

L'air n'est pas immobile. Si le soleil chauffe le sol ou les mers, l'air se réchauffe et des bulles géantes d'air chaud montent rapidement vers le ciel... De même, lorsqu'on allume un feu, la fumée suit le mouvement de l'air chaud, et monte verticalement (grâce à la poussée d'Archimède).



On se rend compte de la présence de ces bulles invisibles lorsque des dizaines d'oiseaux tournent en cercle, ailes déployées et prennent de l'altitude sans efforts ! L'être humain a su profiter de ces phénomènes physiques en fabriquant des montgolfières (*par les frères Montgolfier en 1783*) et des planeurs (*par l'allemand Otto Lilienthal en 1891*) !



**L'air  
comprimé se  
réchauffe...**

Expérience : Place deux thermomètres dans un frigo, l'un sur une grille du haut, l'autre en bas, dans le bac à légumes. Quelle est la zone la plus froide ?

On s'en rend compte avec une pompe à vélo... A l'inverse, un air aspiré se refroidit. C'est le principe des réfrigérateurs, où un gaz spécial (ammoniaque) est aspiré par un moteur électrique dans un fin tuyau de cuivre, qui se recouvre de givre...



## L'air nous résiste...

L'air est difficile à déplacer en grande quantité: Il est plus facile de « trancher » l'air avec une plaque de carton en présentant son bord en avant, qu'en présentant toute sa surface. C'est le principe des ventilateurs, des éventails et des parachutes, qui utilisent la résistance de l'air...



## D'où vient le vent ?

Si l'air monte dans certains endroits du globe chauffé par le soleil, il redescend forcément à d'autres endroits, pour se rediriger ensuite vers d'autres régions ascendantes. Ces mouvements d'air à la surface du sol, qui se produisent sur des distances allant jusqu'à plus de 1000 kilomètres, sont *le vent* que nous connaissons bien, et que l'Homme a toujours essayé d'utiliser comme source d'énergie (Voiliers, Moulins à vent, Eoliennes ....)



## Fabrique un moulinet à vent

### Principe

Cette hélice est constituée de 4 ailes en papier, assez inclinées pour se trouver aspirées par le courant d'air qui passe entre elles, forçant l'hélice à tourner.

### Matériel nécessaire

- Une feuille de papier de couleur
- Un bouchon de liège
- Un clou ou une épingle à tête ronde

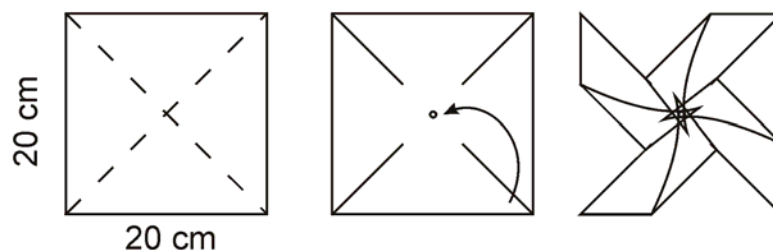
### Construction

Découpe un carré dans la feuille de papier

Trace 4 lignes rejoignant chaque pointe vers le centre

Découpe chaque ligne aux trois quarts

Replie chaque pointe vers le centre (et même un peu plus)



Avec l'épingle ou le clou, traverse les 4 pointes de papier, puis le fond, et fixe l'ensemble sur le bouchon de liège.



Souffle, ou place-le dans un courant d'air... ça tourne !

## Fabrique un parachute en tissu

### Principe

En descendant, la toile du parachute offre une grande résistance à l'air, et ralentit la chute de la charge.

### Matériel nécessaire

- Du tissu (ancienne taie d'oreiller)
- De la ficelle de cuisine
- Des œillets avec une pince pour les sertir
- Une peluche de 10 à 20 cm de haut

### Construction

Dessine un cercle de 60 cm de diamètre sur le tissu

Découpe et rabat le bord du tissu sur 1 cm

Demande à ta maman un ourlet à la machine à coudre

Installe 8 œillets sur l'ourlet, bien répartis tout autour

Coupe 8 longueurs de ficelle de 60 cm

Attache les bouts de 8 ficelles aux 8 œillets

Plie la toile comme une crêpe (avec la pointe en haut)

Groupe et tends les 8 ficelles, fais un nœud au plus bas

Attache ce nœud au niveau de la peluche

Plie l'ensemble, et jette-le en l'air...

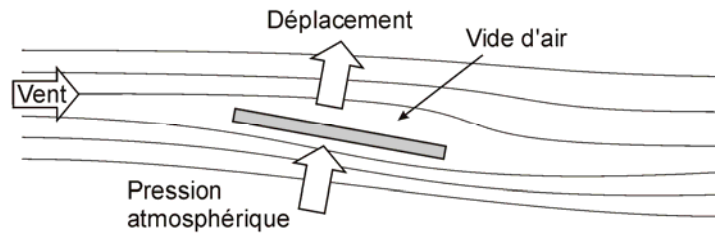


... la peluche doit atterrir en douceur !

## Fabrique un Char à voile

### Principe

La voile se fait aspirer par le courant d'air qui passe sur son côté abrité du vent, forçant l'embarcation à se déplacer vers cette direction, tout en étant guidé en ligne droite par sa quille (voilier) ou ses roues (char à voile).

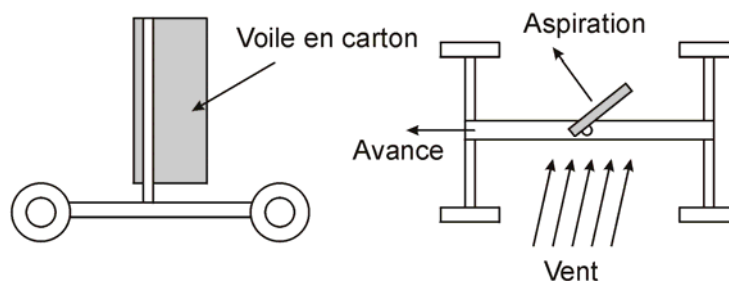


### Matériel nécessaire

- une voiture en plastique (ou jouet à 4 roues)
- Une baguette de bois de 30 à 50 cm (mât)
- Un morceau de carton (voile)
- Du ruban adhésif

### Construction

Perce un trou dans le jouet pour y fixer le mât (coincement)  
Colle la voile de carton sur le mât.



Orient le mât dans la direction choisie et envoie un courant d'air à l'aide d'un ventilateur pour faire avancer.



## Fabriquer un planeur en polystyrène

### Principe

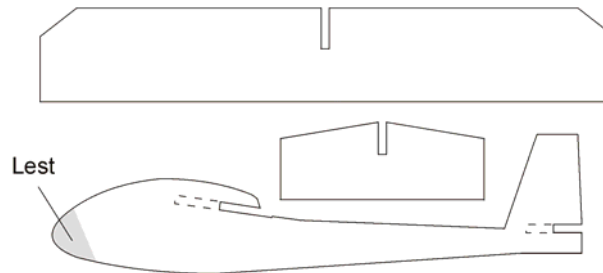
Une aile de grande surface peut glisser dans l'air, descendant par son propre poids, mais décrit des courbes imprévues, à la manière d'une feuille morte. Montée sur un fuselage (poutre support), on lui ajoute un stabilisateur et une dérive à l'arrière. Enfin, on rétablit l'équilibre en ajoutant du poids sur l'avant (Lest). Des ailerons peuvent être ajoutés pour diriger le planeur dans une direction.

### Matériel nécessaire

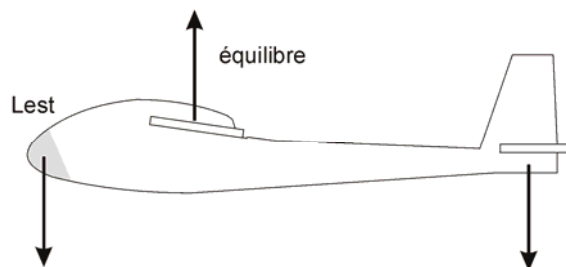
- Une plaque de DEPRON de 6 mm d'épaisseur
- Un pince-feuille, ou large trombone (Lest)
- Des carrés de papier repositionnable (ailerons)

### Construction

Découpe l'aile, le fuselage et le stabilisateur :



Assemble les 3 éléments en les insérant l'un dans l'autre. Ajoute du poids à l'avant, pour que le planeur ne bascule pas, une fois suspendu par le milieu de son aile principale :



Lance le planeur en ligne droite, il doit poursuivre sa route seul.





## Fabriquer une montgolfière en papier de soie

### Principe

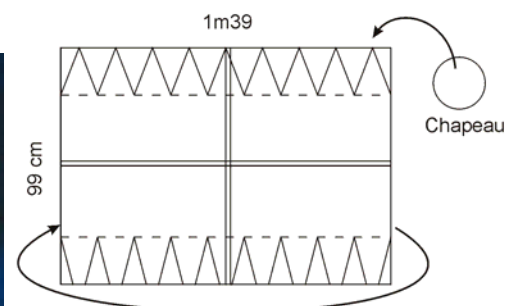
Une quantité d'air réchauffé peut avoir assez de force pour emporter vers le haut une enveloppe qui l'entoure. Par exemple, une quantité de  $1\text{m}^3$  d'air à  $80^\circ\text{C}$  peut soulever une enveloppe de 250 gr dans un air à  $20^\circ\text{C}$ ... mais une sphère de  $1\text{m}^3$  demanderait une surface d'enveloppe de plus de  $4\text{m}^2$ ! Avec du papier de soie ( $18\text{ gr/m}^2$ ) on peut faire décoller une montgolfière de  $0,15\text{ m}^3$  (hauteur 80 cm, diamètre 45 cm). La force de l'air sera de 35 grammes, emportant une enveloppe de 25 grammes (soit seulement 10 grammes de force ascensionnelle...)

### Matériel nécessaire

- 4 feuilles de papier de soie (50 x 70 cm)
- De la colle à papier en bâtonnet
- 50 cm de fil de fer fin

### Construction

Assemble les 4 feuilles (recouvrement de 1cm) pour former une grande feuille de 99 cm x 139 cm. Forme un grand cylindre de 99 cm de haut en collant les deux extrémités entre elles. Découpe des échancrures en triangles de 20 cm de long pour refermer partiellement le haut et le bas du cylindre (collage en recouvrement). Il est nécessaire de consolider le pied des échancrures avec des renforts de papier de soie (2x2 cm) pour ne pas qu'elles se déchirent. Fermer le haut de la montgolfière par un disque de 20 cm de papier de soie (d'une autre couleur). Consolider la gueule de la montgolfière en enfermant un anneau de fil de fer de 15 cm de diamètre à la base du papier. Ajouter une nacelle en aluminium (cendrier jetable).



Gonfler au sèche cheveux ou au décapeur électrique pour voir la montgolfière se redresser et décoller.

## Expérience No 1

Fabrique des objets montrant l'existence de l'air (éventail, moulinet à vent, planeur en papier...)

## Expérience No 2

Fabrique un voilier à roulettes (avec un ancien jouet, équipé d'une voile en carton), et fait le avancer avec un ventilateur ou un sèche-cheveux. Y a-t-il des directions de l'air qui font mieux avancer le voilier ?

## Expérience No 3

Fabrique un parachute avec un morceau de tissus, de la ficelle de cuisine et une peluche qui servira de parachutiste, et ne blessera personne en atterrissant dans la cour de récréation...

## Expérience No 4

Fabrique un planeur avec du polystyrène (plaque isolante DEPRON de 6 mm dans les grands magasins de bricolage) Essaie plusieurs positions pour le lest sur le nez du planeur, jusqu'à faire un vol en ligne droite.  
Des papiers repositionnables collés et pliés à l'arrière des ailes feront tourner le planeur.

## Expérience No 5

Fabrique une montgolfière avec du papier de soie. Demande à un adulte de la gonfler d'air très chaud pour qu'elle décolle. (Attention, car la température de l'air peut aller à plus de 100°C)

## Expérience No 6

Enferme un baromètre dans un sac plastique déjà gonflé. Appuie sur le sac et observe l'aiguille du baromètre.

## Mots ou expressions à retenir :

**Pression** = C'est une force exercée sur une surface donnée. (Ne pas oublier de mentionner la surface !)

Exemple :  $3 \text{ Kg} / \text{cm}^2 = 300 \text{ Kg} / \text{dm}^2$ ,

**Poussée d'Archimède** = En présence de pesanteur, c'est la force exercée vers le haut par un fluide (gaz ou liquide) sur un volume qui lui prend sa place. Cette force est égale au poids du volume du gaz ou du liquide déplacé.

Exemple 1: Une force de 2 tonnes (2000 Kg) s'exerce sous l'enveloppe d'une montgolfière de  $2000 \text{ m}^3$ .

Exemple 2: Une force de 2 tonnes s'exerce également sous la coque d'une barque de  $4 \text{ m}^2$ , enfoncée de 50 cm dans l'eau.

## Matériel :

Liste du matériel nécessaire pour une classe de 25 élèves :

- 2 tourniquets en papier
- 2 planeurs en polystyrène
- 1 parachutiste en peluche
- 1 char à voile de table
- 1 montgolfière de 80 cm
- 1 pompe à vélo
- 1 baromètre
- 1 ventilateur
- 1 sèche-cheveux
- 1 décapeur à air chaud

## Ce qu'il faut retenir :

Cette session nous a permis d'apprendre que :

- L'air est un gaz invisible, mais bien présent
- 1 litre d'air pèse un peu plus d'1 gramme
- La pression atmosphérique est due au poids de l'air
- Le baromètre indique la pression de l'air
- L'air chaud est plus léger que l'air froid et monte
- L'air est élastique, et s'échauffe s'il est comprimé
- L'air freine les déplacements des objets
- Certaines formes d'objets sont moins freinées
- Certaines formes d'objets peuvent voler dans l'air

Une partie des images de cette fiche ont été recueillies sur Internet.

Radio-Club de Rueil-Malmaison (92)

<http://radiof6kfa.free.fr>

F6ICS / Version 1.0

Mars 2009