

# FICHES D'ANIMATIONS

## LA CONQUÊTE DE L'ESPACE

### FABRICATION ET LANCEMENT DE FUSÉES À EAU

#### SOMMAIRE :

Thème global, objectifs et recommandations importantes

Fiche 1 : Quel objet arrivera le premier ?

Fiche 2 : L'ascenseur

Fiche 3 : Le ballon volant

Fiche 4 : La fabrication d'une fusée

Fiche 5 : Lancement d'une fusée

Fil conducteur de l'activité scientifique et technique : La conquête de l'espace

#### LA CONQUÊTE DE L'ESPACE

La conquête de l'espace c'est évidemment l'exploration de l'espace, mais aussi la découverte de ce qui gravite autour de la Terre ainsi que le développement de nouvelles technologies. Dans l'histoire, la conquête fut marquée, en grande partie, par la concurrence entre les États-Unis et l'ex-U.R.S.S. pendant la guerre froide (1947-1962).

Les recherches aérospatiales sont pour la plupart menées par des agences nationales (NASA, CNES...) ou internationales (Agence Spatiale Européenne - ESA). Aujourd'hui, plusieurs entreprises privées envisagent de développer le tourisme spatial.

Prêt pour l'embarquement ? Offrez-vous un voyage dans l'espace pour seulement 16 millions d'euros et vivez la plus belle aventure de votre vie avec Space Adventures !

#### OBJECTIFS DES ACTIVITÉS :

- faire découvrir les sciences et techniques à travers des activités manuelles à un jeune public (7-14 ans) en temps scolaire, péri-scolaire ou de loisirs,
- permettre aux jeunes d'acquérir des connaissances en physique et des compétences manuelles afin de faire fonctionner leurs fusées.

#### RECOMMANDATIONS IMPORTANTES

Vous devez IMPERATIVEMENT suivre les consignes de sécurité lors des lancements de fusées !!!

Cette activité peut être dangereuse si ces consignes ne sont pas prises au sérieux et suivies avec soin : Une fusée à eau sous pression reste un projectile qui peut causer de graves lésions aux yeux, au visage... Néanmoins cette activité reste accessible ! Si elle se déroule dans les conditions proposées sur les fiches 4 et 5, elle restera un moment inoubliable pour les petits et les grands !

De plus, elle présente le grand avantage de responsabiliser les jeunes auxquels l'on propose une activité comportant un certain risque, tout en leur faisant confiance.

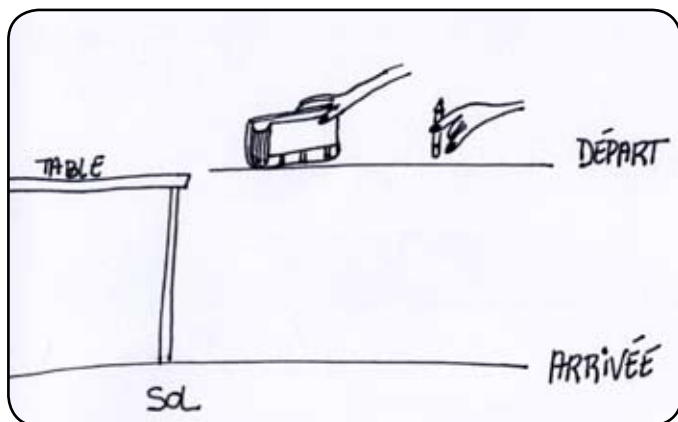
## De l'éveil au questionnement scientifique !

## QUEL OBJET ARRIVERA LE PREMIER ?

TYPE PUBLIC : scolaire, péri-scolaire, loisirs  
Age : 7-14 ans.  
DURÉE : 15-30 min

### OBJECTIF DE L'ANIMATION

comprendre la force de gravité, force d'attraction qui nous retient sur la Terre.



### MATÉRIEL PAR ÉQUIPE (matériel fourni en couleur)

- 1 crayon papier
- 1 livre
- 1 plume

### Question

Si vous laissez tomber 1 livre et 1 crayon papier à partir d'une même hauteur et au même moment, lequel des 2 arrivera le premier ?

### DÉROULÉ

1. Chaque équipe prend son livre et son crayon, détermine une ligne de départ (par exemple le rebord d'une table), lâche les 2 objets en même temps et observe ce qui se passe. Lequel des 2 objets est arrivé en premier ?
2. Chaque équipe refait la même chose, mais remplace le crayon par une plume. Le résultat est-il le même ?

### OBSERVATIONS

1. Le livre et le crayon atteignent le sol en même temps malgré leur différence de poids.
2. Pour la deuxième expérience, le livre touche le sol avant la plume, mais pourquoi ?

### EXPLICATION

Quel que soit leur **masse**, 2 objets tomberont toujours à la même vitesse à cause de la force de gravité (ou d'attraction) terrestre. Comment explique-t-on alors le deuxième cas de figure ? Une plume ou une feuille de papier tombent plus lentement, car leurs formes ne sont pas assez aérodynamiques et pour vaincre la résistance de l'air, elles sont freinées. La forme des objets détermine leur résistance à l'air et elle est étudiée dans la conception de nombreux produits comme les voitures, les fusées ou même les combinaisons de ski de compétition.

Petite histoire d'un caillou et d'une plume :

Au XVII<sup>e</sup> siècle, Isaac Newton a prouvé qu'une plume pouvait tomber aussi vite qu'un caillou en faisant l'expérience suivante : il utilisa un tube de verre dont il retira l'air à l'intérieur, puis il retourna rapidement le tube dans lequel il avait mis le caillou et la plume. Il constata que les 2 objets arrivaient en même temps en bas du tube.

### QUELQUES DÉFINITIONS

la **masse** : quantité de matière d'un corps. L'unité de masse est le kilogramme.

le **poids** : Le poids, ou force de pesanteur, est la force exercée sur un corps de masse  $m$ . Le poids d'un corps est proportionnel à sa masse. Par abus de langage on confond masse et poids et on désigne ce dernier en kg.

**VOUS CHERCHEZ DES SUGGESTIONS POUR SUSCITER LA CURIOSITÉ DE VOS JEUNES EN LEUR POSANT DES QUESTIONS ?  
REPORTEZ-VOUS À LA PAGE 8 DU GUIDE D'ACCOMPAGNEMENT !**

# L'ASCENSEUR

TYPE PUBLIC : scolaire, péri-scolaire, loisirs

Age : 7-14 ans.

DURÉE : 15-30 min

## OBJECTIF DE L'ANIMATION

comprendre la force centrifuge, force qui explique que la Terre ne s'écrase pas sur le Soleil et le maintien en orbite des planètes du système solaire.

## MATÉRIEL PAR ÉQUIPE (matériel fourni en couleur)

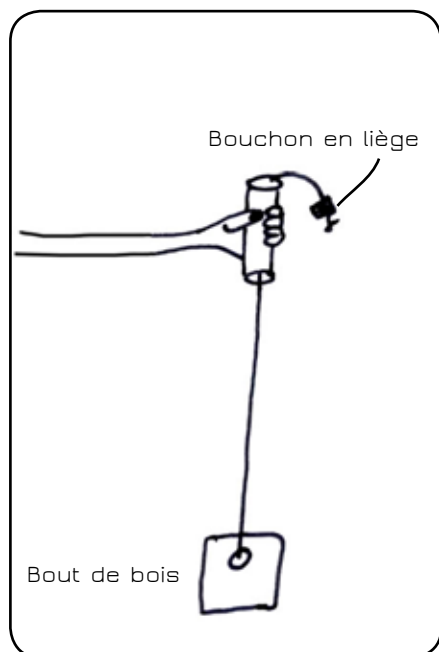
- 1 pendu

## Question

Quel mouvement dois-je donner à mon drôle de pendu pour que le bouchon de liège arrive à soulever le bout de bois ?

## CONSEIL POUR LA SÉCURITÉ

Faire attention aux gens et aux objets fragiles autour de nous. Un bouchon de liège ou un bout de bois dans l'oeil ou en pleine figure, ça fait mal !



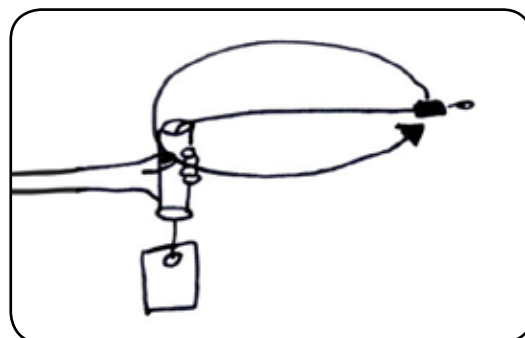
## DÉROULÉ

Les 5 équipes essaient de relever le défi, soit de trouver le mouvement qui permettra au bouchon en liège (plus léger) de soulever le bout de bois (plus lourd).

INDICE APRÈS QUELQUES ESSAIS INFRUCTUEUX : imagine que le bouchon de liège est la Terre et le bout de bois le soleil, que fait la Terre par rapport au soleil ?

## RÉPONSE

Il suffit de faire tourner le bouchon de liège : la Terre tourne autour du soleil.



## EXPLICATION

Si on fait tourner le bouchon de liège comme un lasso, on crée un mouvement de rotation et donc une force capable de soulever le bout de bois. C'est la force centrifuge. On peut en ressentir les effets par exemple lorsqu'on se sent poussé vers l'extérieur d'une voiture en plein virage ou dans un manège qui tourne.

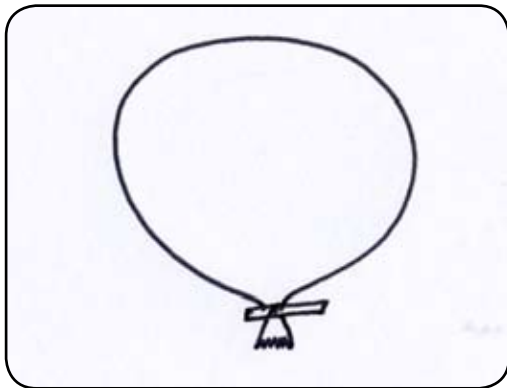
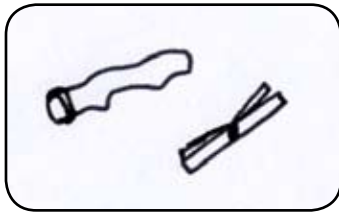
La Terre ne s'écrase pas sur le Soleil grâce à sa vitesse de déplacement qui lui donne cette force centrifuge. Il en est de même pour la lune par rapport à la Terre.

**VOUS CHERCHEZ DES SUGGESTIONS POUR SUSCITER LA CURIOSITÉ DE VOS JEUNES EN LEUR POSANT DES QUESTIONS ?  
REPORTEZ-VOUS AUX PAGES 9 ET 10 DU GUIDE D'ACCOMPAGNEMENT !**

# LE BALLON VOLANT

TYPE PUBLIC : scolaire, péri-scolaire, loisirs  
AGE : 7-14 ans.  
DURÉE : 15-30 min

OBJECTIF DE L'ANIMATION  
comprendre le principe d'action-réaction.



MATÉRIEL PAR ÉQUIPE (matériel fourni en couleur)

- 1 pince à linge
- 1 ballon de baudruche

## Question

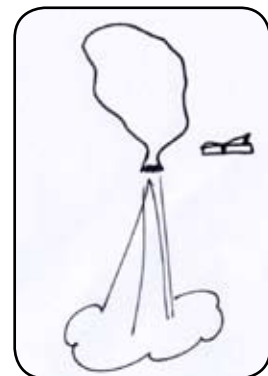
Que se passe-t-il si on lâche un ballon que l'on vient de gonfler ?

## DÉROULÉ

1. Chaque équipe gonfle son ballon et ferme l'embout avec une pince à linge afin de «stocker» l'air.
2. Lorsque tout le monde est prêt, chaque équipe retire la pince à linge afin de faire évacuer l'air, que se passe-t-il ?

## OBSERVATION

L'air s'échappe du ballon vers le bas et le ballon s'envole vers le haut.



## EXPLICATION

En gonflant le ballon, on y emmagasine de l'air sous pression. En retirant la pince à linge, on relâche l'air qui propulse le ballon dans le sens inverse. Cette expérience démontre que l'on a emmagasiné de l'énergie dans le ballon puisqu'il se déplace « tout seul ».

En gonflant le ballon, on crée à l'intérieur une pression d'air supérieure à celle de l'air ambiant (air à l'extérieur du ballon). En enlevant la pince à linge, l'air dans le ballon se dirige vers l'extérieur, dans la zone de pression la plus faible. Cela crée la force d'action. La réaction du ballon est donc d'avancer à la même force (vitesse) que l'air, mais dans le sens opposé.

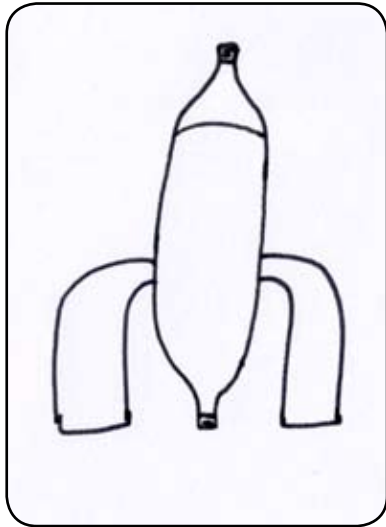
VOUS CHERCHEZ DES SUGGESTIONS POUR SUSCITER LA CURIOSITÉ DE VOS JEUNES EN LEUR POSANT DES QUESTIONS ?  
REPORTEZ-VOUS À LA PAGE 12 DU GUIDE D'ACCOMPAGNEMENT !

# FABRIQUER UNE FUSÉE À EAU

TYPE PUBLIC : scolaire, péri-scolaire, loisirs  
AGE : 7-14 ans.  
DURÉE : 1h à 1h30

## OBJECTIF DE L'ANIMATION

réaliser, construire un engin que l'on pourra ensuite faire voler selon le principe d'action-réaction



La fusée assemblée

## MATÉRIEL PAR ÉQUIPE

- 2 bouteilles d'eau gazeuse ou de soda  
UNIQUEMENT

## MATÉRIEL POUR TOUT LE GROUPE

- carton  
- ruban adhésif renforcé (type gaffeur)  
- ciseaux, crayons, règles, bâtons de colle, etc.  
- cutters, couteaux, ciseaux, etc.

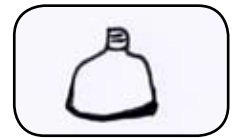
## CONSEIL DE SÉCURITÉ

Faire attention que les jeunes ne se blessent pas avec les cutters et couteaux.

## DÉROULÉ

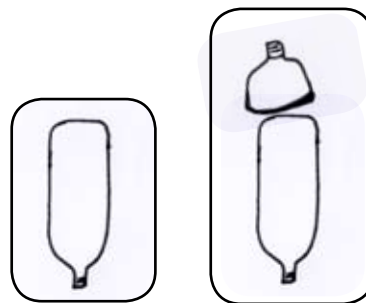
**PREMIÈRE ÉTAPE** : fabrication et montage de l'ogive (nez de la fusée)

1. Couper le haut d'une bouteille.



L'ogive

2. Fixer l'ogive sur la deuxième bouteille (goulot en bas). Celle-ci servira de réservoir d'air et d'eau à la fusée, elle ne doit pas être percée. L'ogive sert à lui donner une forme plus aérodynamique et à amortir le choc lors de l'atterrissage de la fusée.



**DEUXIÈME ÉTAPE** : construction des ailerons

1. imaginer et tracer le contour d'un aileron.

2. reproduire cet aileron plusieurs fois sur le carton et les découper.



Exemple d'aileron

**TROISIÈME ÉTAPE** : assemblage de la fusée

Coller les ailerons à la base de la bouteille (ogive vers le haut).

**VOUS CHERCHEZ DES SUGGESTIONS POUR SUSCITER LA CURIOSITÉ DE VOS JEUNES EN LEUR POSANT DES QUESTIONS ?  
REPORTEZ-VOUS AUX PAGES 11, 12 ET 13 DU GUIDE D'ACCOMPAGNEMENT !**

# LANCER UNE FUSÉE À EAU

TYPE PUBLIC : scolaire, péri-scolaire, loisirs  
AGE : 7-14 ans.  
DURÉE : 1h à 1h30

## OBJECTIF DE L'ANIMATION

Faire voler le plus haut possible une fusée à eau.

## OBJECTIF PÉDAGOGIQUE

Responsabiliser les jeunes.

## MATÉRIEL PAR ÉQUIPE

- les fusées de chaque équipe

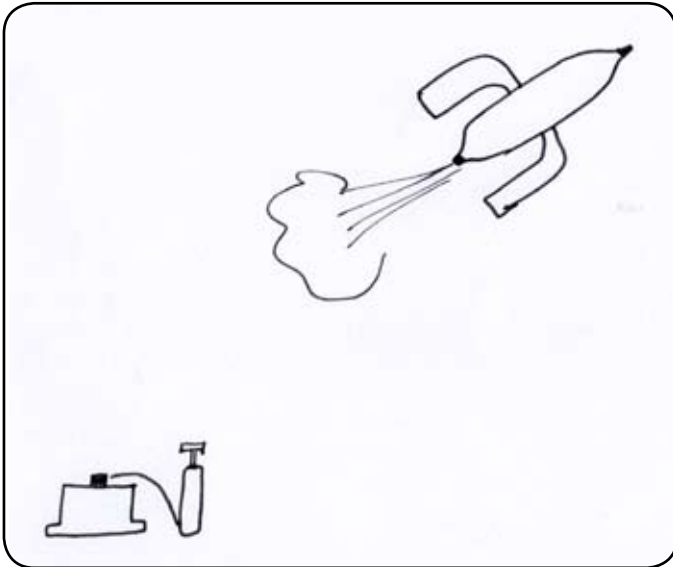
## MATÉRIEL POUR TOUT LE GROUPE

(matériel fourni en couleur)

- 1 base de lancement

- 1 pompe à vélo

**ATTENTION !!!** Le lancement de fusée peut être dangereux. Il est **IMPÉRATIF** de suivre les règles de sécurité indiquées au verso.



## DÉROULÉ

Lancement des fusées « SANS EAU » :

1. fixer la fusée sur la tige filetée et la pompe à vélo sur l'embout du tuyau de la base,
2. Suivre les consignes de sécurité pour le lancement (2 bars maximum de pression lorsque la bouteille est vide) : Faites décoller la fusée : 3, 2, 1... parti !

A quelle hauteur environ monte la fusée ?

Réponse : 1 ou 2 mètres.

Que peut-on ajouter dans le corps de la fusée pour qu'elle vole plus haut ?

Réponse : de l'eau.

Lancement des fusées avec de l'eau :

Suivre les mêmes étapes. Il faut toutefois commencer par verser de l'eau dans la bouteille (1/3 de son volume environ). Attention, si la fusée est trop remplie, elle sera trop lourde pour décoller. La fusée vole-t-elle plus haut ?

Réponse : en principe oui, elle peut voler jusqu'à 30 ou 40 mètres de haut !

## EXPLICATION

Au départ, la fusée contient une certaine quantité d'air à laquelle on ajoute de l'eau. En pompant, on augmente la quantité d'air. Comme le volume à l'intérieur de la bouteille est le même, l'air se comprime et pousse de plus en plus sur les parois de la bouteille, le bouchon et l'eau. La pression de l'air à l'intérieur de la bouteille devient de plus en plus forte (c'est pour cela qu'il faut, à un moment ou un autre arrêter d'ajouter de l'air, car la bouteille peut exploser). Au décollage de la fusée, la pression de l'air chasse l'eau de la bouteille et la fusée décolle vers le haut. C'est le principe d'action-réaction comme pour l'expérience du ballon volant.

## POURQUOI MONTE-T-ELLE PLUS HAUT AVEC DE L'EAU ?

La masse sortant de la fusée est plus importante avec de l'eau, la force de réaction est donc plus grande. Toutefois, si on met trop d'eau, il n'y aura pas assez de place pour l'air comprimé... et s'il n'y a pas assez d'air, il n'y aura pas assez «d'énergie», de «carburant» pour propulser la fusée.

VOUS CHERCHEZ DES SUGGESTIONS POUR SUSCITER LA CURIOSITÉ DE VOS JEUNES EN LEUR POSANT DES QUESTIONS ?  
REPORTEZ-VOUS AUX PAGES 12 ET 13 DU GUIDE D'ACCOMPAGNEMENT !

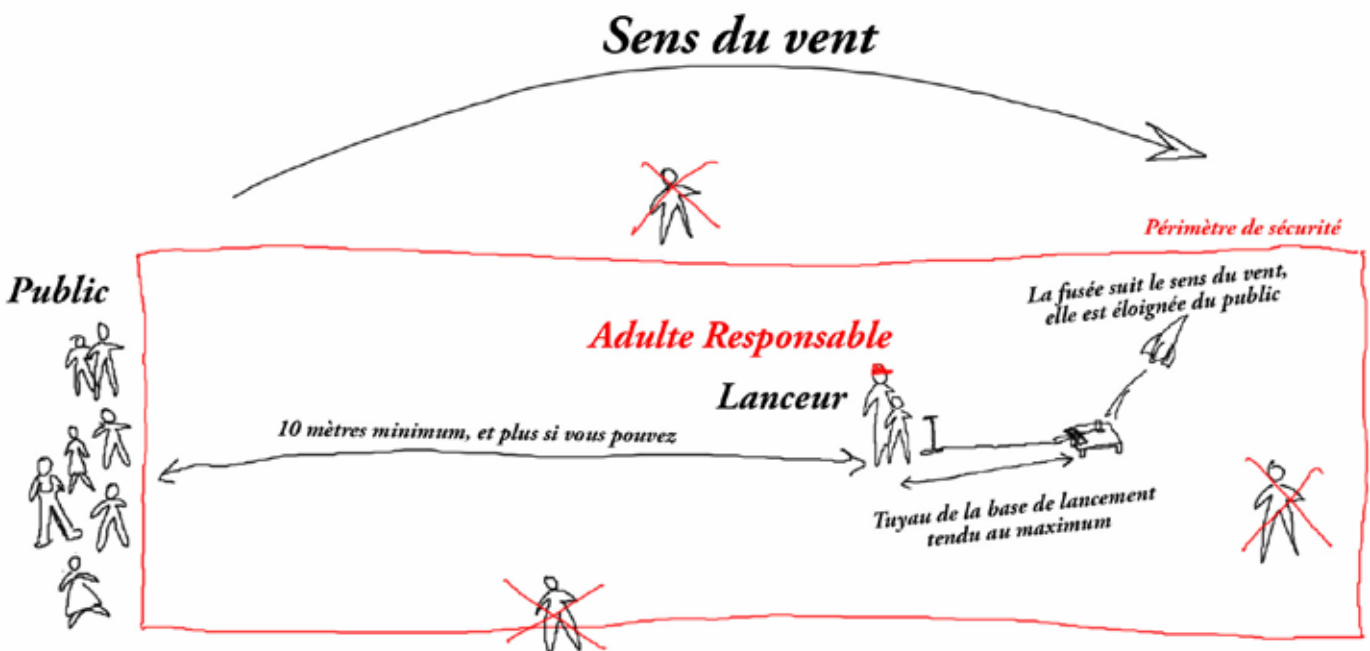
# CONSIGNES DE SECURITE

## CONSIGNES DE SECURITE

Lorsque l'on fait décoller des fusées à eau avec des jeunes ou même des adultes, il est **IMPÉRATIF** de respecter les règles de sécurité suivantes afin d'éviter tout risque d'accident lors des lancements :

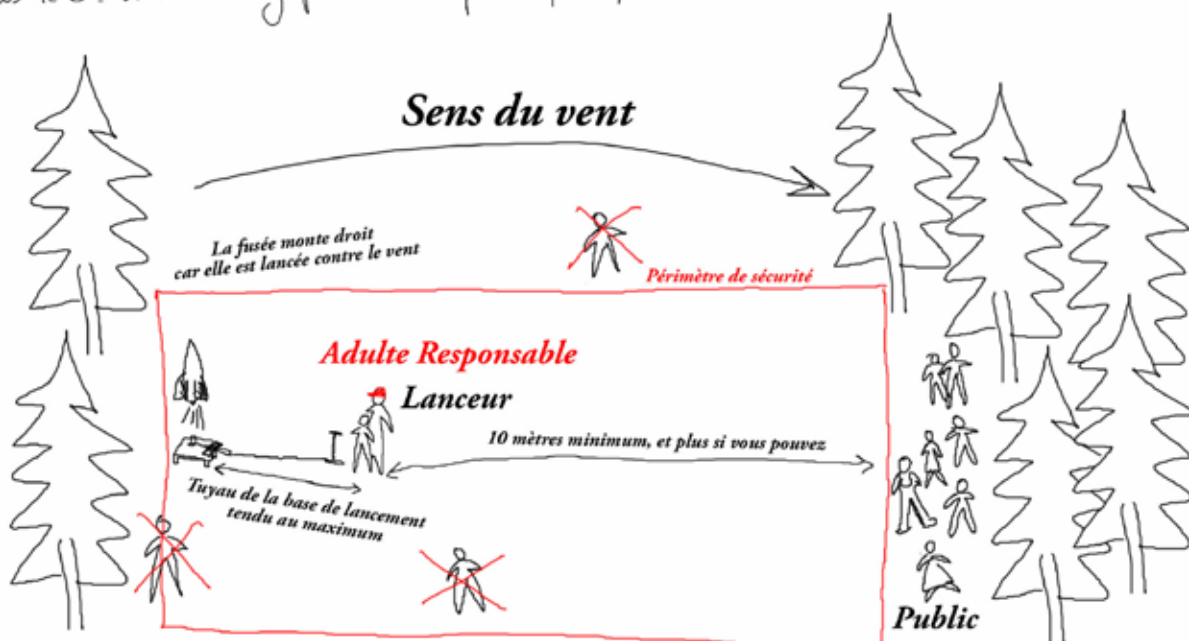
- La présence d'un adulte responsable de l'activité et garant du respect des règles de sécurité est **OBLIGATOIRE**.
- Les lancements se font **OBLIGATOIREMENT** à l'extérieur.
- N'utilisez que des bouteilles d'eau gazeuse ou de soda pour la construction de vos fusées. Ces bouteilles sont conçues pour résister à la pression des gaz. L'utilisation des bouteilles d'eau minérale plate est interdite, elles peuvent exploser.
- Choisissez bien le terrain de lancement et prévoyez un espace assez grand, pas trop boisé et loin des bâtiments (il ne faut pas que la fusée atterrisse sur un toit ou au sommet d'un arbre). Voir schémas pages suivantes.

Cas n°1 = Vous avez beaucoup de place ! (grand champ ou parc, peu ou pas d'arbres...)



## CONSIGNES DE SECURITE (suite)

Cas n°2 : Vous n'avez pas beaucoup de place, vous êtes entourés d'obstacles (rue, arbres, mur...)



- Faites attention au sens du vent ; il ne faut pas que la fusée tombe sur les spectateurs, la route, etc. Si les conditions météo sont trop risquées, si le vent est trop fort, repoussez votre activité.
- Vous devez IMPERATIVEMENT définir un périmètre de sécurité pour les spectateurs, (le plus large possible, les spectateurs doivent être à 10m minimum de la base de lancement).
- Fixez la base de lancement avec les piquets (ou sardines) de tente fournis avant chaque lancer. Vérifiez bien cette étape à chaque nouveau lancer afin que la base ne bascule pas en direction du lanceur.
- 2 personnes seulement s'occupent du lancement de la fusée, dont l'adulte responsable. Celui qui pompe (le lanceur) doit se tenir le plus éloigné possible de la base (tuyau exploité sur toute sa longueur) et doit tenir la ficelle de déclenchement avec son pied.

**ATTENTION** : personne n'est autorisée à s'approcher de la fusée une fois qu'elle est sous pression. (Un voyant rouge apparaît sur la base dès la première pression. Dès lors, il est interdit à quiconque de s'en approcher). Si la fusée a été mal enclenchée, vous devez la désamorcer avec précaution (la faire décoller en tirant la ficelle) avant de vous en approcher.

C'est l'adulte responsable qui donne la limite de pression.

- Commencez vos premiers lancers avec 1 ou 2 bars pour vous habituer aux réactions de la fusée et des jeunes. Montez la pression progressivement au fur et à mesure de vos essais. La pression maximale autorisée est de 6 bars. L'explosion d'une bouteille peut blesser gravement les personnes.

**ATTENTION !** À 6 bars, la bouteille va aller très haut. Ne montez pas en pression maximale si les conditions ne sont pas appropriées : arbres proches, terrain trop petit, vent léger tournant...

- Une fois que la pression décidée par le responsable est atteinte par le lanceur, il peut commencer le compte à rebours : 3, 2, 1... (Impératif pour prévenir les spectateurs du décollage)
- Le responsable, le lanceur et les spectateurs ne doivent pas quitter la fusée des yeux durant son vol afin de se protéger ou s'éloigner en cas de mauvais atterrissage.