

Construire un cerf volant

Présentation

- Format de l'atelier : 2 séances
- Nombre maximum de participants : 10
- Niveau requis pour faire l'atelier : Bac S

Présentation générale

Les enfants vont construire un cerf volant et comprendre comment il peut voler. Le cerf-volant est un instrument merveilleux. Il permet d'avoir des sensations de pilotage extrême. Il donne la possibilité d'exploiter votre appareil photo de manière insolite. Le premier vol consigné de cerfs-volants date de 400 av JC, en Chine, et à des fins militaires. Il arrive en Europe au Moyen Âge et a son heure de gloire au XVIII^{ème} siècle. Depuis quelque années, grâce à de nouveaux matériaux, le cerf-volant devient très facile à construire et surtout très efficace. Et toujours aussi beau et fascinant.

Matériel nécessaire (par enfant)

- 2 baguettes de 5 mm de diamètre (du bambou par exemple) : une grande de 90 cm de long et une petite de 52 cm.
- Ficelle
- Papier ou tissus fin ou sacs poubelle
- anneaux

Déroulement de l'atelier, conseils pédagogiques

I-Histoire et origine (15 min)

L'étymologie du mot cerf-volant vient de l'occitan « sèrp-volante » signifiant serpent volant (serps = serpent en latin chrétien), comme les premiers cerfs-volants apparus en Europe avaient la forme de serpents ou de dragons. Cela pourrait provenir également du latin *ercum volanti*, *arcum valante* ou *cercum volante* (arc volant). L'association avec le cerf mammifère pourrait être juste une homonymie avec l'animal couronné, qui porte un arc sur son front...

D'anciens textes chinois font remonter l'origine du cerf-volant au IV^e siècle av. J.-C.. Il est sans doute une invention antérieure, d'un peuple de pêcheurs et navigateurs des îles d'Asie du sud-est.

Les Chinois en ont fait toutes sortes d'utilisations :

- militaires

- jeux et combat
- symbolique (un cerf-volant dont on coupe le fil emmène au loin le mauvais sort)
- décoration (nombreuses formes de cerfs-volants représentant des oiseaux, papillons, poissons, etc.)

Les premiers vols humains, ont dû avoir lieu avant même le premier millénaire. Dans ses récits, Marco Polo rapporte comment les Chinois étaient capables de faire des cerfs-volants assez grands pour emporter un homme.

Son introduction en occident remonterait à la fin du XII^e siècle. À partir du XVIII^e siècle, son utilisation se développa dans les domaines militaires et scientifiques :

- vols humain (surtout aux alentours de la Première Guerre mondiale, pour l'observation des lignes ennemies)
- photographie aérienne
- météorologie
- sauvetage en mer
- transmission radio
- traction de véhicules et d'embarcations
- etc.

Les cerfs-volants en forme de caisse, composés de panneaux verticaux et horizontaux afin de stabiliser le vol, ont donné naissance aux premiers avions.

Actuellement, il s'est développé dans le sport avec trois pratiques distinctes :

- le cerf-volant acrobatique : exécution de figures, généralement avec des deltas
- le cerf volant de traction
 - terrestre : le char, le mountainboard tracté, le roller tracté, etc., généralement avec des ailes à caissons
 - marine : le kite surf, une planche (de surf à l'origine) tractée par un cerf-volant, généralement à caissons.

II-La force qui vient d'en haut (30 min)

Nous allons essayer de comprendre l'action de l'air sur l'extrados (dessus du cerf-volant).

Lorsqu'un cerf-volant prend son envol il est naturel de dire que c'est grâce à la poussée du vent sur la face exposée (intra dos).

C'est en partie vrai mais c'est sans prendre en compte une force trois fois supérieur, agissant comme un véritable aspirateur sur la face coté ciel du CV.

Expliquer ce phénomène par des calculs mathématiques risquant de vous entraîner dans les bras de Morphée, nous nous contenterons d'une démonstration et de quelques travaux pratiques. C'est aussi efficace et bien plus amusant.

1) Jeux de mains

Bon nombre d'entre-nous, dans le nord, en Normandie et en Bretagne ont eu à subir les caprices d'un vent plutôt "bargeot". Avec des pointes de 140 à 160 km/h, votre toiture ou celle de votre voisin a du être délestée de quelques tuiles, ardoises ou lauzes. L'insolite ne vous a peut être pas sauté aux yeux (trop occupés à bâcher votre toit et à harceler votre assureur), mais rappelez vous, c'est le versant opposé au vent qui a le plus souffert. Le phénomène de l'extrados trouve là sa démonstration. Une partie de votre toit a subit une force équivalente à un souffle de plus de 250 km/h.

Comme l'expérience est difficilement renouvelable en travaux pratiques, nous nous contenterons d'une feuille de papier léger de format 21 x 29,7 (type pelure).

Tendez le petit côté entre vos doigts et soufflez sous la feuille. Celle-ci se soulève légèrement et c'est normal...

Maintenant, soufflez sur le dessus du bord tendu devant vos lèvres, la feuille se soulève également mais beaucoup plus haut que précédemment.

Complétons l'expérience pour en tirer quelques enseignements vous vous trouvez sur l'autoroute, roulant à une vitesse de 100 à 120 km/h en qualité de passager (c'est préférable). Ouvrez la vitre totalement et placez votre main dans le fil de l'air, doigts en avant, paume vers le sol, main bien à plat. Vous constatez que votre main est soit ballottée de haut en bas, soit poussée vers l'arrière si vous l'inclinez légèrement en remontant les doigts.

2) Une force invisible

A présent, la main toujours à plat, incurvez peu à peu l'extrémité de vos doigts. Votre main est alors aspirée vers le haut. En variant l'arrondi vous modulez la force invisible que vous venez de découvrir.

Il vous reste à présent à rentrer les paramètres dans votre micro (grand nombre d'octets nécessaires) et vous pourrez à volonté imaginer les profils les plus performants pour vos para-quadriflexi-foils et autres flowforms du même spi.

Ceci dit, il ne faut pas oublier que l'aile d'un cerf-volant, de type parafoil (sans structure rigide), reste souple et auto adaptable dans le vent. Son angle de vol, les variations de tension sur les brides de pilotage, sa position par rapport à la direction du vent, modifient constamment le profil et la dynamique résultante sur l'extrados.

Si quelques règles sont les bienvenues, une démarche empirique donne encore de bons résultats, à condition toutefois que le cerf-voliste de base soit loquace et peut porter sur le secret, la confidentialité et autre brevet armania. Dans notre passion, le partage des idées et du savoir-faire est une raison d'être et dans le fond, cela fait 4 000 ans que ça dure et perdure de bouche à oreille ...

3) Pilotage

Dans le cas le plus classique, le cerf-volant est retenu par un pilote immobile au moyen d'un ou plusieurs fils.

Le pilote se tient dos au vent, et le cerf-volant est susceptible d'évoluer dans un quart de sphère situé dans l'axe du vent. On appelle cette zone la fenêtre de vol.

Plus le cerf-volant est situé dans l'axe du vent, plus la traction sur le fil et la vitesse seront grandes.

Lorsque la longueur de fil déroulée est courte, la vitesse angulaire du cerf-volant par rapport au pilote est très importante, rendant l'appareil impossible à stabiliser. Beaucoup de débutants font l'erreur de vouloir décoller un cerf-volant avec un fil insuffisamment déroulé. Plusieurs dizaines de mètres sont une bonne base.

Le décollage se fait dos au vent, en déroulant du fil, et en plaçant le cerf-volant contre un obstacle naturel, ou en le faisant tenir par un assistant, ou encore en fixant au sol la ou les poignées de pilotage, en tendant le ou les fils, et en posant le cerf-volant en *incidence négative*, afin qu'il ne décolle pas tout seul.

Une fois ces préparatifs faits, il suffit au pilote d'exercer une traction sur le fil tout en reculant de quelques pas pour que l'engin s'élève.

Il faut savoir qu'un cerf-volant ne se préoccupe pas de savoir où sont le haut et le bas. Il cherche simplement à remonter le vent. Il ne va s'élever que si le pilote le dirige vers le haut (cerf-volant pilotable) ou s'il a du poids à l'arrière, afin de lui orienter le nez vers le haut.

Beaucoup de débutants croient que le fait de tirer sur le fil fait monter le cerf-volant. Il n'en est rien. Cela ne fait que l'accélérer. Si le cerf-volant a son nez orienté vers le bas, une traction sur le fil est le plus sûr moyen de l'obliger à se fracasser au sol. De la même manière, si le pilote relâche du fil ou avance, la vitesse et la traction du cerf-volant diminuent.

Dans tous les cas, lorsqu'un cerf-volant se précipite vers la terre, au risque de se casser, il faut donner du mou à la ligne, voire carrément la lâcher. Le cerf-volant tombera alors mollement au sol sans dommage.

III-Construction et décoration du cerf-volant (Fin de la première séance et toute la deuxième soit environ 1h45)

Après une brève présentation de l'histoire et du fonctionnement d'un cerf volant, distribution du matériel, l'atelier se décompose de la manière suivante :

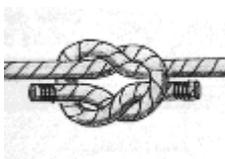
- 1) prendre les baguettes et les fixer en croix avec de la colle et de la ficelle encollée
- 2) faire une fine encoche au bout de chaque baguette pour passer la ficelle.
- 3) Tendre la ficelle sur les encoches et la nouer en bas pour former un cadre. Découper du papier ou du tissu fin, en débordant le cadre de 3 ou 4 cm.
- 4) Mettre le montage à plat et plier la voilure par dessus la ficelle. Coller la ficelle sur tous les côtés.
- 5) Attacher trois ficelles de 45 cm de long sur les baguettes et les faire se joindre au niveau d'un anneau. Attacher dessus aussi la longue ficelle (d'une vingtaine de mètres avec laquelle on tiendra le cerf volant).
- 6) La queue sert de stabilisateur. Fabriquer un chapelet de papillotes en papier fin. Régler sa longueur et son poids selon la force du vent.

Remarques :

- Il existe quantité de nœuds de toute sorte, certains très compliqués. En voici quatre qui sont très faciles à faire et à défaire : vous pouvez les apprendre aux enfants afin qu'ils s'en servent dans la conception de leur cerf volant.



Nœud de cabestan : C'est un nœud d'amarrage. Il n'a pas besoin d'être serré. Sur un appui libre, on peut le faire très simplement en formant deux boucles et en les superposant.



Nœud plat : A utiliser pour relier deux cordes de même diamètre. Il se desserre en repoussant les quatre brins vers l'intérieur du nœud.



Nœud tête d'alouette : Particulièrement simple à faire sur un anneau. Faire passer une boucle par l'intérieur de l'anneau, puis l'anneau dans la boucle. Plus simple qu'il n'y paraît.



Nœud de chaise : Nœud très sûr. Il sert pour s'assurer en montagne. Utilisez-le pour attacher vos cordes au cerf-volant. Il se desserre en poussant vers l'intérieur le brin en haut à gauche. Comme c'est le plus compliqué, il existe un moyen mnémotechnique

pour retenir ce nœud : C'est l'histoire du serpent qui sort du puits, qui fait le tour de l'arbre, et qui retourne dans son puits. Formez une boucle (le puits). Le brin libre est le serpent. Le serpent sort donc du puits, fait le tour de l'arbre (le brin non libre), et replonge dans le puits. Si cela ne marche pas, c'est que vous avez fait votre puits (pardon, votre boucle) à l'envers.

- On peut aussi réaliser des cerfs volant polygonaux ou en forme de goutte d'eau : la ficelle du cadre est alors remplacée par un jonc souple ou une tige de clématite.
- N'oubliez pas de faire décorer le cerf volant !

http://www.inrp.fr/lamap/?Page_Id=6&Element_Id=207&DomainScienceType_Id=15&ThemeType_Id=31

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Cerf-volant#Pilotage>