

APPROCHE EXPERIMENTALE D'UN VOL D'AVION EN POLYSTYRENE



ATELIER SCIENTIFIQUE 6-5^{ème}
COLLEGE ANTOINE COURRIERE

Partenaires extérieurs :

- Airbus et Pôle technique aéronautique du Lycée St Exupéry de Blagnac, pour répondre à nos questions.
- Club Aéromodélisme de Leucate, M. Rouquet, pour les matériaux à utiliser.

❖ Présentation du projet

Le collègue Antoine Courrière vous présente l'évolution des avions de Cuxac-Cabardès.

Nous sommes onze élèves de sixième et deux de cinquième participant à l'atelier scientifique.

Nous avons travaillé sur deux thèmes cette année, dont les avions en polystyrène.

Notre objectif sera de réaliser un avion en polystyrène qui plane bien, et de rajouter à la fin des moteurs pour le faire voler.

Comme il sera léger, nous voulons pouvoir les faire voler à l'intérieur du gymnase, à l'abri du vent.

❖ 1^{ère} ETAPE : faire un avion qui plane

Pour commencer, nous avons fabriqué des avions « au hasard », pour voir s'ils volaient.

Voilà deux de nos modèles :

Un original, et l'autre ressemblant à un avion en papier.



Pour tous les avions, c'était un échec !

BILAN : pour faire voler un avion, on ne peut pas faire n'importe quoi.

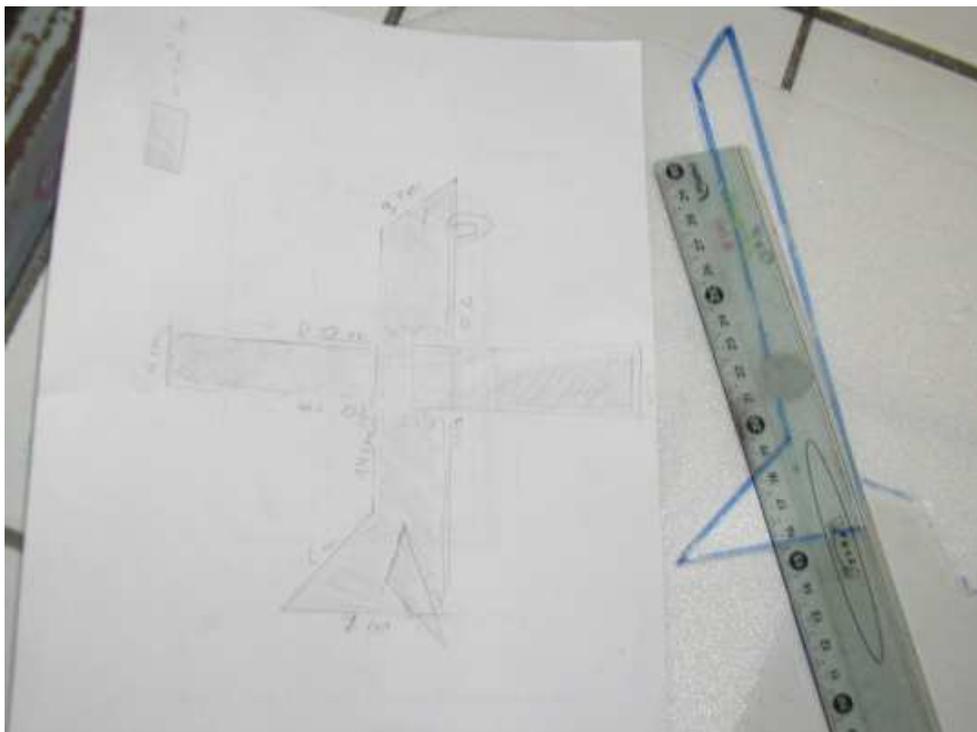
❖ 2^{ème} ETAPE : faire un avion qui plane, 2^{ème} essai

Notre professeur nous a montré cette photo pour nous aider :



Nous avons noté trois zones importantes : l'aile, et les petites parties horizontales et verticales à l'arrière, qui s'appellent la dérive et le stabilisateur.

Nous avons commencé par faire des plans comme celui-ci, copiant l'avion de la photo :



Nous avons ensuite dessiné le modèle de l'avion sur des plaques de polystyrène (les ailes, le corps de l'avion et le stabilisateur), puis nous l'avons monté.

Nous avons fait plusieurs essais avant de nous apercevoir que tous les avions faisaient comme des loopings. A chaque lancer, l'avant des avions montait.

Grâce à cette observation, l'un d'entre nous a eu l'idée de rajouter un poids (fil de fer) à l'avant de l'avion pour l'empêcher de monter. Nous avons testé et nous avons vu que cela marchait beaucoup mieux !



Nos avions commençaient à planer pour la première fois.

Notre professeur nous a appris à ce moment ce qu'était le centre de gravité. Nous avons vu qu'il devait se situer vers l'aile.

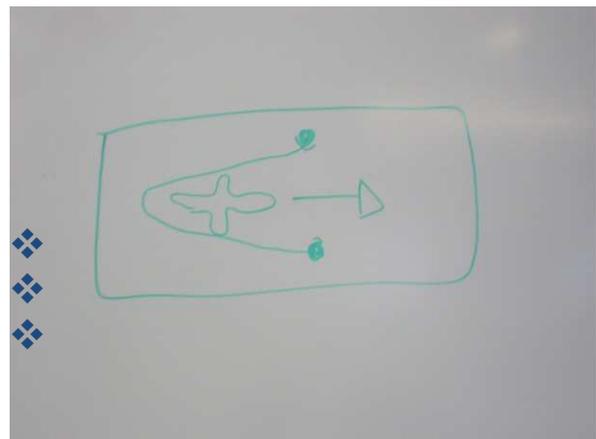
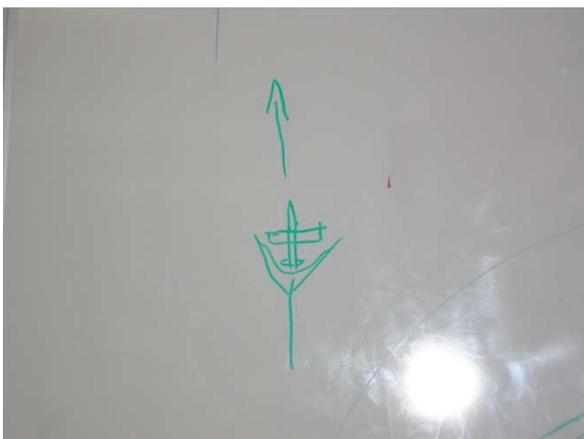
BILAN : Pour faire planer un avion, le centre de gravité doit être vers l'aile.

❖ 3^{ème} ETAPE : Fabrication d'un propulseur

Au tout début, nous lançons nos avions à la main. Nous avons vite remarqué que la propulsion, effectuée à la main, n'était pas « régulière ».

Avant de faire des mesures, il fallait donc trouver un moyen pour lancer les avions avec la même vitesse.

Nous avons eu plusieurs idées :

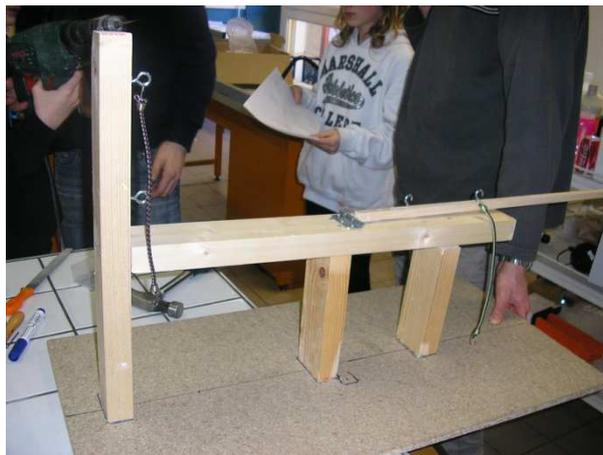


✚ On a commencé par faire des « lance-pierres » :



Cela n'a pas marché car même si l'avion partait bien, trop souvent, il se cassait sur l'élastique.

✚ Nous avons construit alors une catapulte en bois :



Au tout début la catapulte ne marchait pas, mais plus tard nous avons rajouté une petite plaque et une tige au bout qui ont permis aux avions de bien partir en l'air. De plus, les avions ne cassent presque jamais.

BILAN : Notre catapulte nous permettra de lancer nos avions avec la même force pour faire nos mesures. On peut même faire varier cette force en déplaçant les élastiques.

❖ 4^{ème} ETAPE : Que tester pour améliorer notre avion ?

Nous avons trouvé différents critères à tester :

- La place du centre de gravité
- La longueur de l'aile
- L'inclinaison de l'aile
- La hauteur de l'aile sur l'avion
- La largeur de l'aile
- Le poids
- La forme de l'avant de l'avion
- La taille et la forme de la dérive
- La taille et la forme du stabilisateur

BILAN : La liste est longue, nous ne pourrons peut-être pas tout faire.

❖ 5^{ème} ETAPE : Mise en place du protocole expérimental

A chaque fois que nous ferons une mesure de distance, nous lancerons cinq fois l'avion à la catapulte.

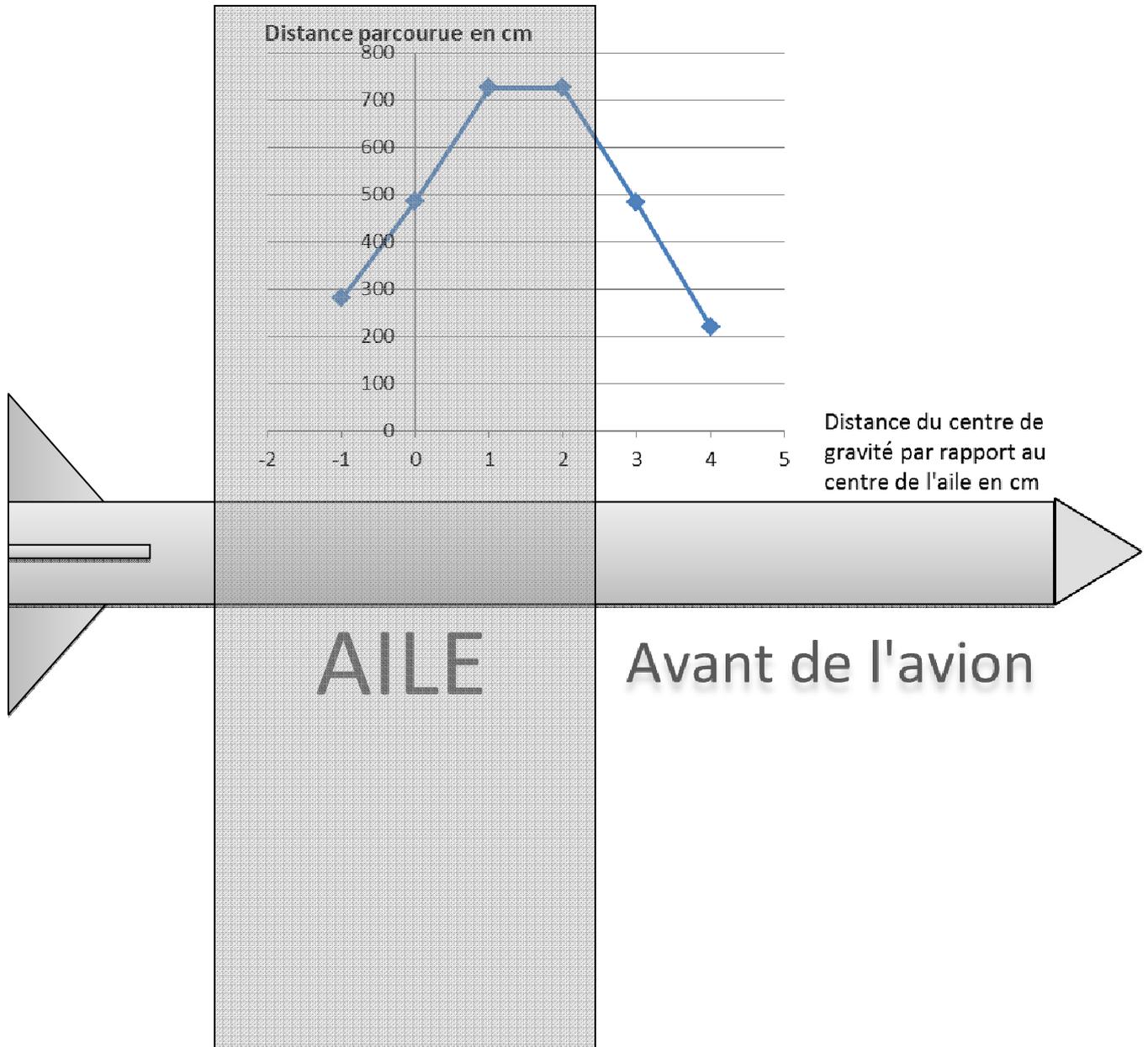
Nous pensons que c'est suffisant car l'avion tombe presque toujours au même endroit.

Nous garderons les trois meilleurs résultats et en ferons une moyenne.

Ensuite, nous tracerons des graphiques pour pouvoir tirer des conclusions.

❖ 6^{ème} ETAPE : La place du centre de gravité

Nous déplaçons le centre de gravité en bougeant un fil de fer collé à l'avion, et nous commençons nos mesures.



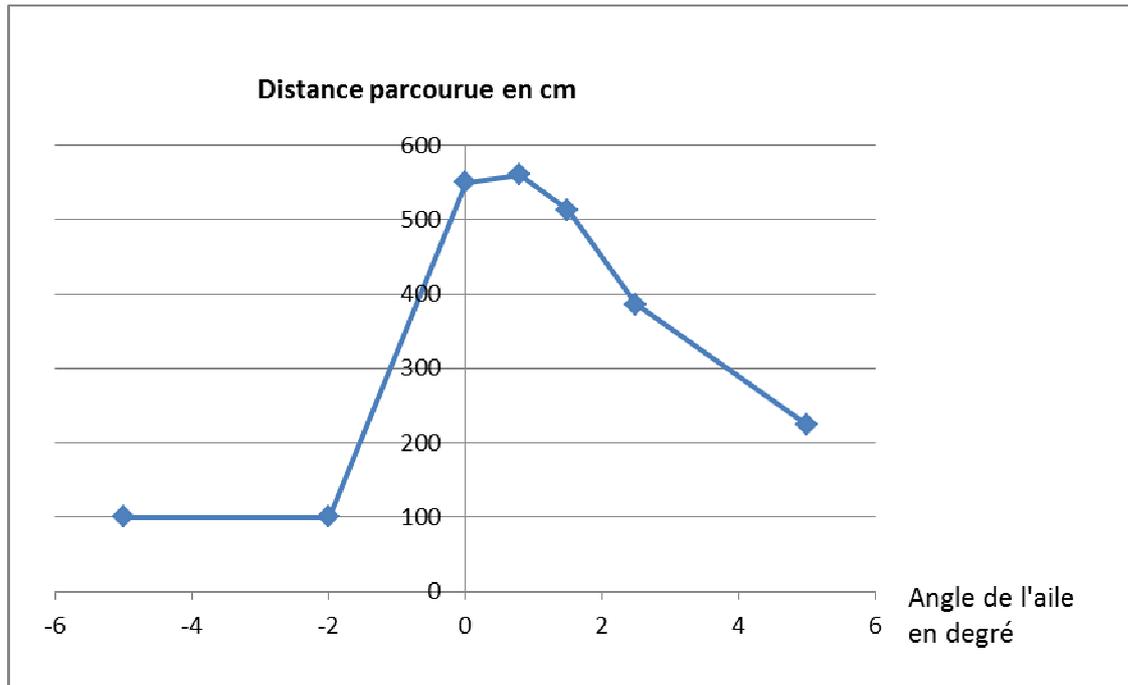
BILAN : le centre de gravité de l'avion doit être placé sur l'avant de l'aile.

❖ 7^{ème} ETAPE : L'inclinaison de l'aile

Nous plaçons des cales sous l'aile pour modifier l'angle de l'aile par rapport au reste de l'avion.

Nous mesurons l'angle avec un rapporteur.

Un angle positif veut dire que la cale est placée à l'avant de l'avion.

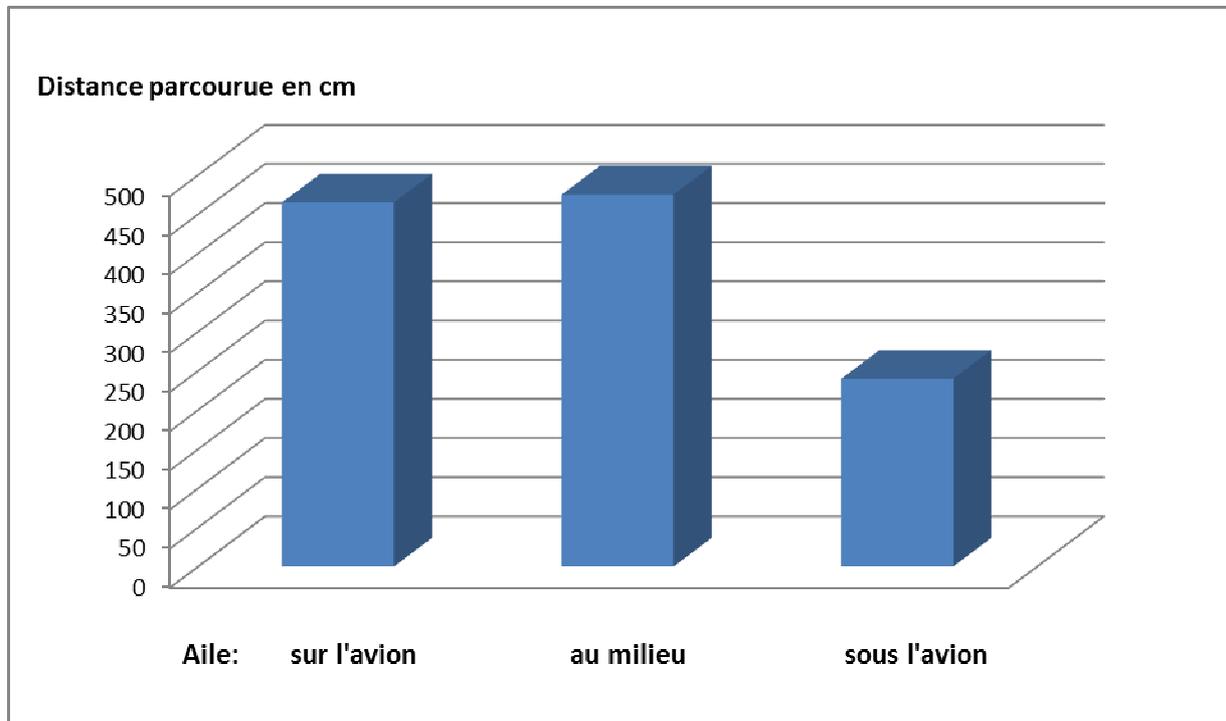


BILAN : L'aile doit avoir un angle légèrement positif pour bien planer. Une aile horizontale donne aussi de bons résultats.

❖ 8^{ème} ETAPE : La hauteur de l'aile sur l'avion

Jusqu'à maintenant, nous plaçons l'aile soit sur l'avion en la faisant tenir avec un élastique, soit dans l'avion en la passant dans un trou.

Nous comparons ces deux possibilités en testant aussi l'aile sous l'avion.



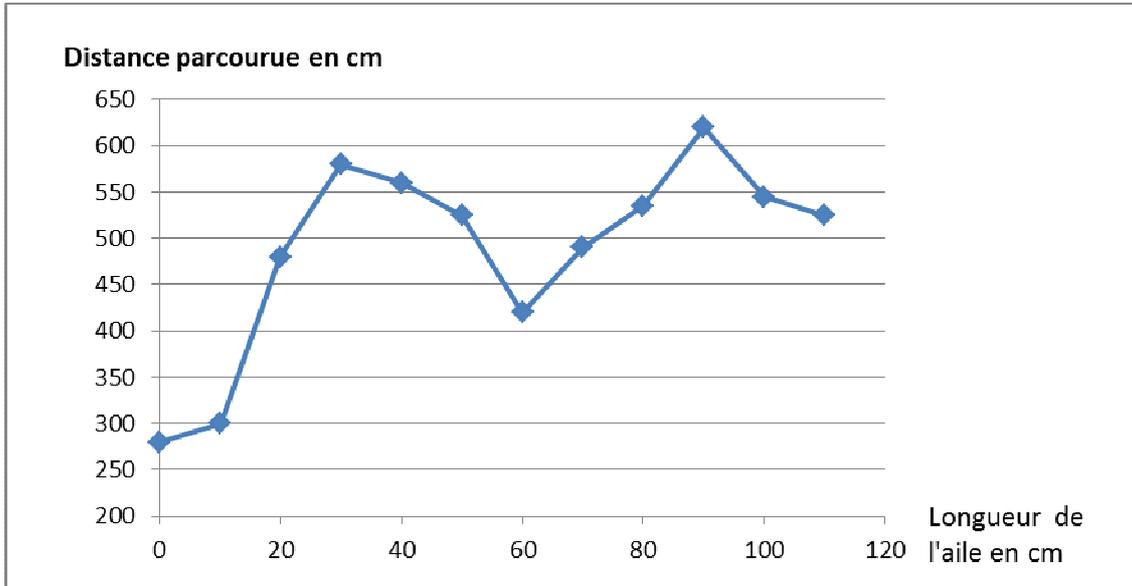
BILAN : Nous placerons l'aile sur l'avion ou au milieu, comme c'était déjà le cas.

❖ 9^{ème} ETAPE : La longueur de l'aile

Nous avons construit un avion avec une aile de 110 cm sur 5cm.

Nous avons fait comme d'habitude cinq lancers puis la moyenne des trois meilleurs.

Au fur et à mesure, nous avons rétréci l'aile en la coupant à chaque fois de 5cm de chaque côté.



C'est un résultat surprenant.

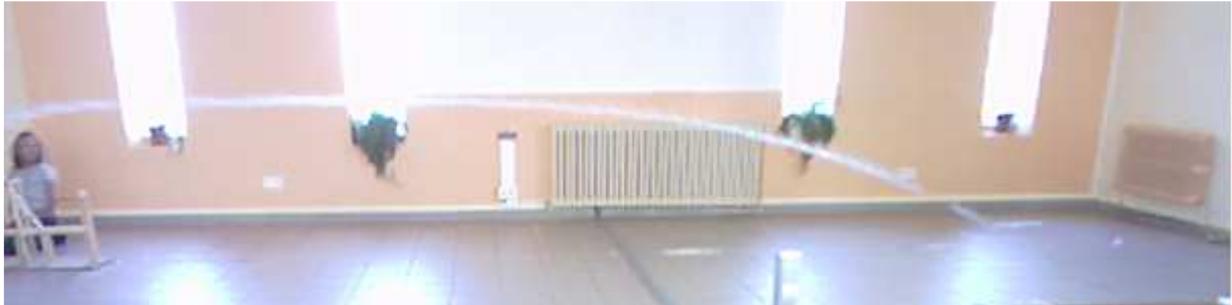
Nous profitons de notre sortie à Toulouse chez Airbus pour poser des questions à ce sujet.

Pour essayer de comprendre, notre professeur nous propose aussi de filmer ces vols avec une webcam, et d'utiliser un logiciel pour bien voir ce qu'il se passe.



✚ Nous filmons l'avion avec une aile de 30 cm et une aile de 100 cm

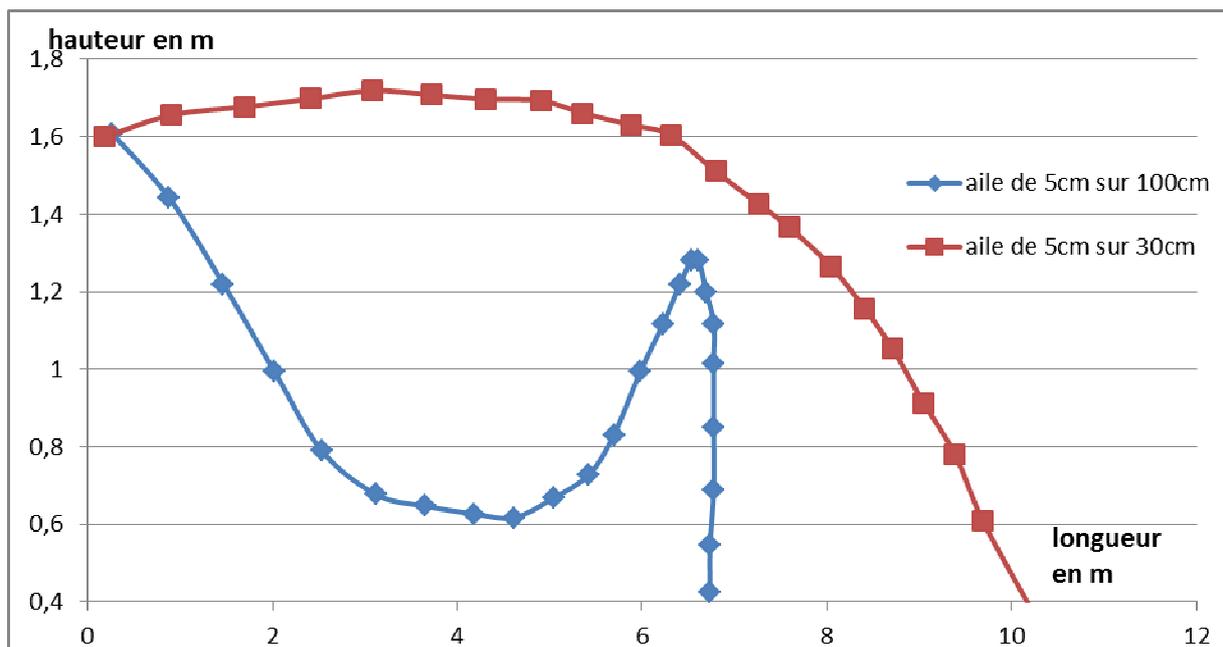
Voilà ce que nous obtenons avec l'aile de 30 cm de long :



Voilà ce que nous obtenons avec l'aile de 100 cm de long :



A l'aide du logiciel, nous obtenons le graphique suivant :



BILAN :

L'avion avec l'aile de 30 cm plane très bien.

L'avion avec l'aile de 100 cm plane bizarrement. Au début, les ailes se tordent, et l'avion remonte à la fin avant de tomber d'un coup. On a l'impression qu'il a trop de vitesse, et que les ailes n'aiment pas ça. Pourtant, lorsqu'on le lance sans force à la main, il semble bien planer...

Dans les deux cas, on se rend compte que l'avion plane trop vite pour pouvoir voler dans notre gymnase. En extérieur, une aile courte serait une bonne taille d'aile.

- ✚ Nous filmons encore l'avion avec l'aile de 30 cm et de 100 cm, mais nous changeons les élastiques sur la catapulte pour avoir moins de force.

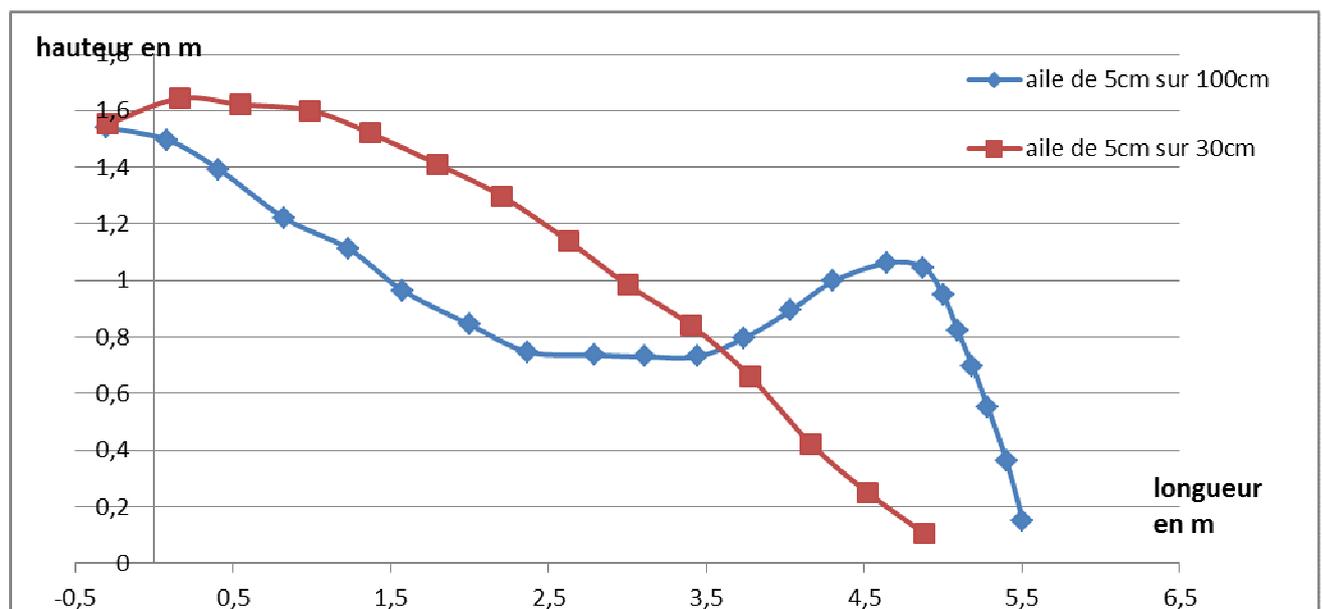
Voilà ce que nous obtenons avec l'aile de 30 cm de long :



Voilà ce que nous obtenons avec l'aile de 100 cm de long :



A l'aide du logiciel, nous obtenons le graphique suivant :



BILAN :

La vitesse de l'avion est plutôt lente, ce qui est bien pour un vol dans notre gymnase.

L'aile de 110 cm plane maintenant un peu mieux que celles de 30 cm.

Le vol reste bizarre, les ailes bougent toujours, mais un peu moins qu'avant.

Pour une vitesse de l'avion faible, nous voyons qu'il nous faut une aile grande. Nous allons essayer d'arranger ce vol un peu bizarre.

- ✚ L'un de nous veut tester une aile moins longue, mais plus large. Notre professeur propose de remplacer l'aile de 100 cm sur 5 cm par une aile de 50 cm sur 10 cm, pour garder la même surface.

BILAN :

Le résultat est catastrophique, l'avion ne plane pas du tout avec une aile trop large.

- ✚ On a ensuite eu deux idées :
 - Rendre l'aile de 100 cm un peu plus solide pour l'empêcher de se déformer. L'avion volera peut être mieux même s'il est un peu plus lourd.
 - Copier les avions de l'ancien club d'aéromodélisme, en utilisant deux ailes. Nous couperons notre aile de 100 cm en deux, pour en faire un « biplan ». Nous pensons que ces deux ailes de 50cm seront comme une seule de 100cm, mais qu'elles seront plus solides.

LA SUITE LE 19 AVRIL, LE TEMPS DE FAIRE CES EXPERIENCES !!!

❖ 10^{ème} ETAPE : Motoriser l'avion

LA SUITE LE 19 AVRIL, LE TEMPS DE FAIRE CETTE EXPERIENCE !!!

CONCLUSION :

Nos expériences nous ont permis de mieux comprendre comment vole un avion. Nous avons pu discuter de nos idées tous ensemble, les tester, et avancer pas à pas. Nous arrivons déjà à faire des avions qui planent bien et vite. Arriverons-nous à en faire un qui plane lentement, et à le motoriser avant le concours ?
...

