

<b>Leçon</b>	Outil de programmation	Scratch
	Compétence transversale	Mathématique – Calculer les moyennes
<b>Idées générales</b>  Le vol se produit lorsque les caractéristiques de structures tirent profit de certaines propriétés de l'air.	<b>Attentes précises</b>  <b>2.4</b> Utiliser des compétences en résolution de problèmes techniques pour concevoir, construire et mettre à l'essai un appareil volant.  <b>2.5</b> Utiliser le vocabulaire scientifique et technologique approprié.  <b>3.3</b> Nommer et décrire les quatre forces du vol : portance, pesanteur, traînée et poussée.	
<b>Description</b> Les étudiants fabriquent un certain nombre d'avions de papier différents, puis les mettent à l'essai systématiquement. Au moyen d'un processus d'élimination, ils trouvent le meilleur modèle qui correspond à leurs critères. Nous simulons le processus de conception pour les vrais avions et faisons des liens avec les essais effectués avec les simulateurs de vol avant qu'un avion soit même construit. Pour approfondir l'activité, les étudiants peuvent développer leur propre outil d'analyse des données de vol avec Scratch.		
<b>Matériel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papier</li> <li>• Ciseaux</li> <li>• Accès à Internet</li> <li>• Scratch</li> </ul>	<b>Compétences en pensée computationnelle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conception d'algorithmes</li> <li>• Variables</li> <li>• Opérations</li> </ul>	

**Introduction**

Lorsqu'ils conçoivent un nouveau modèle d'avion, les ingénieurs étudieront différentes options et évalueront comment elles influencent la performance de l'avion qu'ils conçoivent. Des améliorations sont apportées en fonction des révélations des essais. Lorsqu'un modèle d'avion est terminé, il aura subi plusieurs rondes d'essais pour aboutir à un résultat optimal.

Discutez de la nature des essais. Cela pourrait utiliser des simulations informatiques, ainsi que la construction de prototypes d'avion réels qui sont mis à l'essai, puis améliorés.

---

Aujourd'hui, nous suivrons notre propre processus de conception. Nous le ferons avec des avions de papier afin de trouver les meilleurs modèles. Nous choisirons des modèles de **foldnfly.com** (ou d'un autre site Web avec des instructions pour fabriquer des avions de papier; voir les ressources).

---

### Action

Décidez des caractéristiques que nous tenterons d'obtenir (par exemple, vitesse, distance de vol, temps dans les airs, trajectoire intéressante). Nous pouvons également de nous en tenir à un certain niveau de difficulté pour commencer.

Actions :

- Il est important de faire preuve de rigueur dans les essais. Chaque avion devrait subir plusieurs essais et sa performance doit être évaluée selon la moyenne des résultats.
- Options de méthodes d'essai (voir les feuilles de travail ci-dessous) :
  1. **En calculant une moyenne.** Les étudiants peuvent mesurer précisément la distance de vol, le temps dans les airs et, ainsi, la vitesse (distance sur le temps). Calculez la moyenne d'au moins trois essais.
    - REMARQUE : Un seul avion peut effectuer plusieurs vols OU, si plusieurs étudiants ont fabriqué le même modèle, ils peuvent travailler ensemble et utiliser les mesures de chaque avion pour calculer une moyenne.
  2. **En faisant un « tournoi ».** Les étudiants peuvent mettre deux avions ou plus en compétition (au moins trois fois). Le gagnant (de plusieurs essais) peut ensuite faire face à d'autres gagnants et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'un seul avion.
    - REMARQUE : Dans ce cas-ci, il n'est pas nécessaire de prendre de mesures. Nous comparons simplement les résultats et voyons qui a gagné.
- Une fois que le modèle gagnant pour un défi en particulier a été trouvé, vous pouvez demander aux étudiants de répéter le processus pour répondre à un critère différent ou à un niveau de difficulté plus élevé.

---

### Consolidation et extension

En regardant de plus près les divers modèles, comment se comparent la traînée, la portance et la pesanteur? Le degré de poussée (avec quelle force l'avion est lancé) influence-t-il la performance?

Discussion

- Pourquoi un modèle était-il meilleur qu'un autre? Qu'est-ce qui fait que ce modèle est meilleur? (En particulier, comment le modèle influence-t-il la circulation de l'air et les forces sur l'avion pour entraîner les caractéristiques voulues?)
- Est-ce que plus compliqué est toujours meilleur? (Probablement pas)
- Le modèle gagnant était-il celui que vous vous attendiez à avoir la meilleure performance? Pourquoi?

Comparaison aux simulations informatiques

- Pour mettre à l'essai les vrais avions, un modèle est créé numériquement. Puis il est mis à
-

l'essai dans un environnement simulé.

- Cela permet aux ingénieurs de trouver des bogues sans détruire de vrais avions.
- La performance du modèle est alors utilisée pour apporter des améliorations jusqu'à ce que le meilleur produit final soit trouvé. Il s'agit d'un processus de **débogage** et d'**optimisation**.
- Les pilotes apprennent souvent à piloter un nouvel avion dans un simulateur de vol avant d'avoir la chance de piloter la vraie chose. Cela leur permet de découvrir des problèmes ou de s'habituer à son maniement dans diverses situations.
- Cette leçon portait sur la mise à l'essai des modèles pour trouver le modèle optimal au moyen d'un processus itératif.

#### Éléments de programmation

- Pour approfondir l'activité, les étudiants peuvent créer un outil d'analyse pour calculer la moyenne de leurs résultats. Ce programme Scratch prend chacun de leurs résultats et produit une moyenne en fonction des essais menés. Un exemple du programme est disponible à l'adresse suivante : <https://scratch.mit.edu/projects/374985383/>.
  - Un avion a un certain nombre de caractéristiques qui peuvent être considérées comme des **variables**. Par exemple, la largeur des ailes, la longueur des ailes, la forme générale, la hauteur de la queue et le poids.
  - Nous utilisons une **boucle**, où nous mettons à jour ou changeons les variables utilisées et mesurons les résultats.
  - La boucle se poursuit jusqu'à ce que le résultat corresponde à certains critères, ce qui constitue une instruction « **IF THEN ELSE** » (**SI ALORS SINON**) (SI le résultat est obtenu ALORS arrêter SINON continuer en changeant les variables).
- 

#### Évaluation

Les documents peuvent être évalués afin de voir l'exactitude des calculs.

---

#### Ressources supplémentaires

Instructions pour avions de papier

- <https://www.foldnfly.com/>
- <https://www.origamiway.com/paper-airplane-designs.shtml>
- <https://www.youtube.com/watch?v=JhYZy1ugI3Q>
- <https://www.amazon.ca/Ultimate-Paper-Airplanes-Kids-Instruction/dp/4805313633>

Un vrai simulateur de vol : <https://www.youtube.com/watch?v=L8JUWUKXV08>

---