

<b>Leçon</b>	Outil de programmation	Programmation hors ligne
	Compétence transversale	Mathématique

**Idées générales**

Le vol se produit lorsque les caractéristiques de structures tirent profit de certaines propriétés de l'air.

**Attentes précises**

**3.3** Nommer et décrire les quatre forces du vol : portance, pesanteur, traînée et poussée.

**3.4** Décrire, en termes qualitatifs, les relations entre les forces de portance, de pesanteur, de poussée et de traînée qui sont requises pour le vol.

**3.5** Décrire des façons dont les appareils ou les êtres vivants volants utilisent des forces déséquilibrées pour contrôler leur vol.

**3.6** Décrire des façons dont les quatre forces du vol peuvent être modifiées.

**Description**

Dans cette leçon, les étudiants verront l'influence que différents modèles d'avion ont sur leurs caractéristiques de vol. Nous verrons ensuite diverses missions et les modèles d'avion les plus appropriés pour les réussir. Nous modifierons les modèles en fonction de chaque mission. La leçon aborde des principes de programmation en suivant un processus de conception à la mise à l'essai à la révision à la remise à l'essai.

**Matériel**

- Cartes de pièces et de caractéristiques d'avion (inclus dans le fichier PowerPoint)
- Feuille de travail (incluse)

**Compétences en pensée computationnelle**

- Conception d'algorithmes
- Instructions conditionnelles
- Variables

**Introduction**

Lorsque nous regardons les avions, nous trouvons un large éventail de modèles. Pourquoi? (parce qu'ils sont adaptés à des tâches différentes, entre autres)

Lorsque les ingénieurs conçoivent un nouvel avion, ils doivent tenir compte de la conception de chaque pièce de l'avion afin de s'assurer qu'elle est idéalement adaptée à la tâche que l'avion doit accomplir. Par

exemple, un avion à passagers sera très différent d'un avion conçu pour participer à des compétitions acrobatiques.

### **Processus de conception d'avion**

Le processus que les ingénieurs suivent pour concevoir un avion comporte les étapes suivantes :

1. Connaître le but de l'avion. Quelle sorte de choses doit-il faire? Quelles caractéristiques doit-il avoir? (capacité de transport de charge, vitesse, stabilité ou maniabilité, etc.)
2. L'avion est construit dans une simulation et mis à l'essai pour voir sa performance.
3. Les ingénieurs ajustent la conception de chaque pièce de l'avion jusqu'à ce que la simulation donne les résultats escomptés.
4. En fonction de la simulation, un vrai avion est construit. Il est mis à l'essai de nouveau et d'autres modifications sont apportées.

Vous avez peut-être entendu parler de l'avion Boeing 737 MAX. Pour cet avion, certaines étapes critiques du processus de conception n'ont pas été bien menées. Il n'a pas subi les essais appropriés ni en simulation ni lorsque l'avion final a été lancé; subséquemment, deux avions se sont écrasés en moins d'un an. Donc, c'est sérieux! Vous ne voulez pas vous tromper!

### **Votre tâche**

Aujourd'hui, nous serons des ingénieurs d'avion qui devront construire un avion pour différentes tâches. Nous suivrons les mêmes étapes que les ingénieurs suivent dans la vraie vie. Notre simulation ne sera pas un programme informatique complexe, mais un ensemble de caractéristiques simples que nous pouvons comparer à ce que nous devons accomplir dans notre tâche.

Au besoin, nous apporterons quelques changements jusqu'à ce que notre avion soit parfait!

Nous sommes à l'étape de la SIMULATION de la conception d'un avion. Une version plus avancée de cette étape serait de rédiger le code pour un programme de simulation de vol, puis de mettre à l'essai votre avion – comme un jeu de simulation de vol. Mais ne compliquons pas les choses!

---

### **Action**

#### **Concevoir un avion pour accomplir une tâche**

- Choisissez une tâche parmi les exemples fournis ou trouvez-en une vous-même.
- Expliquez aux étudiants qu'ils doivent faire de leur mieux pour penser aux éléments que l'avion devrait avoir pour en faire le meilleur pour la mission fournie.
- Les étudiants choisissent alors les composants de leurs avions (fuselage, longueur des ailes, forme de la surface portante, type de moteur, train d'atterrissage).
  - Remarque : Vous pouvez soit découper les cartes pour chaque étudiant (ou équipe d'étudiants) et leur demander de choisir les cartes pour construire l'avion. Sinon, vous pouvez montrer les options sur un écran et les étudiants noteront leurs choix. La première option est peut-être plus amusante. La deuxième option est probablement plus pratique.
- Utilisez la feuille de travail pour compiler les caractéristiques pour l'avion.

#### **Analyser les résultats**

- Une fois que les étudiants ont choisi toutes les pièces et tous les éléments du modèle de
-

---

l'avion, montrez-leur les caractéristiques associées à chaque choix.

- Demandez aux étudiants de calculer les totaux pour leurs avions.
  - Par exemple, un avion avec un petit fuselage et de longues ailes a un poids de 1 000 kg (contribution du fuselage) + 2 000 kg (contribution des ailes). S'il a un moteur à hélice, cela ajoute 500 kg, et ainsi de suite.
- Une fois que cela est fait, montrez-leur les critères actuels (ou vous pouvez les dévoiler dès le départ). Comparez.

### Répéter

- Refaites l'exercice avec cette meilleure compréhension jusqu'à ce que tous les étudiants s'entendent sur le bon modèle pour accomplir la tâche.
- Essayez ensuite avec une tâche différente (soit avec toute classe, soit en donnant à chaque étudiant de faire celle qu'il veut).

Remarque sur la maniabilité : Si un élément a une valeur de « faible » et l'autre « élevée », alors le résultat final est « moyenne ».

---

### Consolidation et extension

#### Discussion

- Pourquoi les éléments changent-ils les caractéristiques de l'avion ainsi? Discutez dans le contexte de ce que les étudiants savent (par exemple, des surfaces portantes minces génèrent moins de portance que des surfaces portantes épaisses; en revanche, des ailes larges créent plus de portance).

#### Extensions

- Les étudiants peuvent ajouter leurs propres pièces et éléments de conception et étudier l'influence qu'ils ont sur un avion. Par exemple, quel est l'effet de la conception de la queue sur les caractéristiques de vol d'un avion?
- Utilisez un jeu en ligne comme « Engineering the Wright Way » pour approfondir cette activité (voir ci-dessous).

#### Éléments de programmation

- Le processus de conception suit un processus itératif « **SI** la condition n'est pas atteinte **ALORS** changer le modèle **JUSQU'À** ce que la condition soit atteinte ». Il s'agit d'une boucle conditionnelle. Quelque chose est répété jusqu'à ce qu'un résultat voulu soit obtenu.
- Les caractéristiques de l'avion consistent en un certain nombre de **variables** (capacité de transport de charge, poids, portée, etc.). Chaque choix entraîne un changement dans ces variables. Comparer les variables à un ensemble de critères établit si les conditions de conception ont été satisfaites.

---

### Ressources supplémentaires

- Avion Otter : [https://fr.wikipedia.org/wiki/De\\_Havilland\\_Canada\\_DHC-3\\_Otter](https://fr.wikipedia.org/wiki/De_Havilland_Canada_DHC-3_Otter)
- Avion Beaver : <https://www.talkeetnaair.com/>
- Plans de leçon et jeu de simulation « Engineering the Wright Way » : <https://airandspace.si.edu/exhibitions/wright-brothers/online/workshop/resources/index.html>

