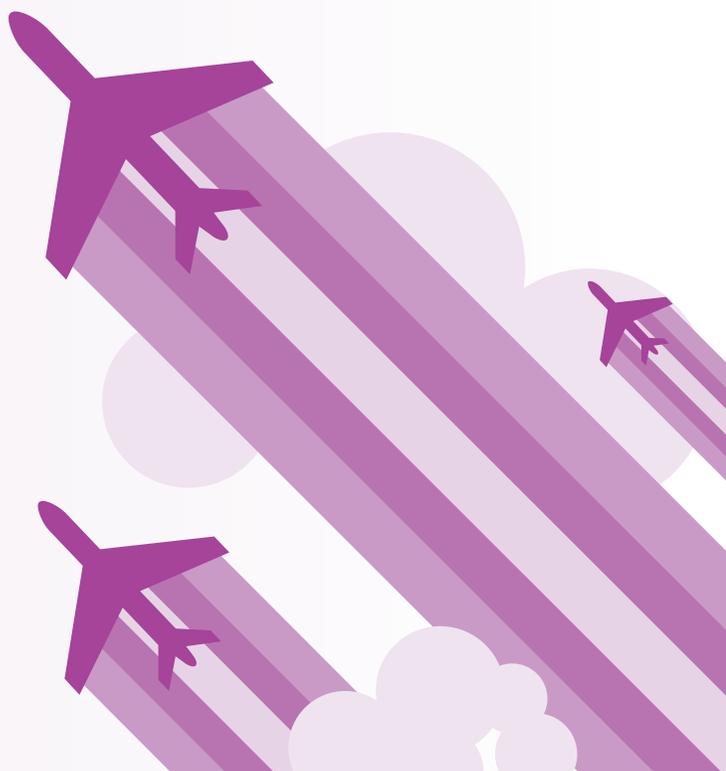


# *Parés au décollage ?*

Situation d'apprentissage sur l'a b c de l'aéronautique

**Durée : 5 à 8 périodes**



*Deuxième cycle du primaire*

# Liens avec le Programme de formation de l'école québécoise



## Intention pédagogique

Découvrir quelles sont les forces et les conditions permettant à un avion de voler.

## Domaine général de formation

Orientation et entrepreneuriat.

Axe de développement : Connaissance du monde du travail, des rôles sociaux, des métiers et des professions (professions, métiers et produits, biens et services associés à ces métiers et professions). Dans le cas présent, l'élève est amené à découvrir le monde de l'aéronautique et le travail de l'ingénieur aéronautique à travers la conception d'un avion de papier.

## Domaine de la science et de la technologie

Univers matériel.

## Repères culturels

- Histoire
  - Contexte historique de l'invention de l'avion.
- Personnes
  - Otto Lilienthal.
  - Les frères Wilbur et Orville Wright.
  - Icare, personnage mythique.
- Impacts
  - L'impact sur l'environnement du transport en avion.

## Savoirs essentiels

- Forces et mouvements
  - Effets d'une force sur la direction d'un objet.
- Systèmes et interactions
  - Technologie du transport : avion, vol.
- Langage approprié
  - Terminologie liée à la compréhension de l'univers matériel : poids, portance, poussée, traînée, aéronautique.

## Compétence transversale

Compétence transversale	Critère d'évaluation
Résoudre des problèmes.	Reconnaissance des éléments de réussite et de difficulté.

## Compétences disciplinaires

Compétences disciplinaires	Critères d'évaluation
1. Proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique.	Description adéquate du problème ou de la problématique d'un point de vue scientifique et technologique.
	Élaboration d'explications pertinentes ou de solutions réalistes.
2. Mettre à profit les outils, objets et procédés de la science et de la technologie.	Conception et fabrication d'instruments, d'outils ou de modèles.
	Utilisation appropriée d'instruments, outils et techniques.
3. Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie.	Transmission correcte de l'information de nature scientifique et technologique.

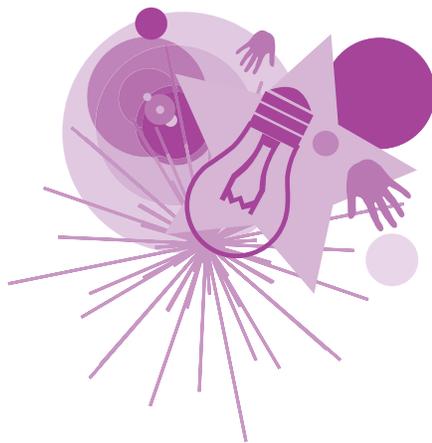


## 1) Mise en situation

1. Exprimer son émerveillement devant le spectacle d'un voilier d'oiseaux sauvages en migration : « Comme j'aimerais pouvoir voler comme elles... » Demander aux élèves s'ils aimeraient en faire autant. Quelles possibilités cela leur permettrait-il ?
2. Raconter la légende d'Icare d'après le livre *Icare, l'homme-oiseau* (voir la section *Sources et ressources* pour les détails sur ce livre) ou d'après la fiche d'information A *Pour en savoir plus sur le vol*. Questionner les élèves sur le réalisme d'une telle entreprise. Peut-on vraiment voler en battant des bras comme un oiseau bat des ailes ? Sinon, quelles possibilités reste-t-il pour ceux qui rêvent de voler ? *Piste : l'avion, le parapente, le deltaplane, l'hélicoptère, etc.*
3. Lire à haute voix ou faire lire par différents élèves le roman *La guerre des avions de papier* d'Alain M. Bergeron dont la référence se trouve dans la section *Sources et ressources* de cette situation d'apprentissage.
4. Demander aux élèves s'ils savent qui a pour métier de concevoir des avions. *Piste : L'ingénieur en aéronautique*. Aimeriez-vous mesurer l'ampleur de son travail ?

## 2) Défi

Proposer aux élèves de relever un défi de taille : fabriquer un modèle d'avion capable de voler. Cet avion devra être réalisé à partir d'objets faciles à trouver à la maison.



## 3) Conceptions initiales

1. Faire ressortir les perceptions initiales des élèves à ce sujet en posant les questions suivantes :
  - Pensez-vous que ce défi est réalisable ?
  - Comment pourrait-on faire ?
  - Que sait-on déjà sur les avions et sur le vol ?
  - Que nous manque-t-il comme information ? *Piste : On doit savoir comment un avion vole pour en fabriquer un qui sera satisfaisant.*
2. Former les équipes.
3. Remettre une copie de la fiche de l'élève A *Tout un défi!* à chaque élève et lui demander de la remplir en collaboration avec ses coéquipiers.
4. Faire une mise en commun des réponses inscrites sur la fiche de l'élève A.

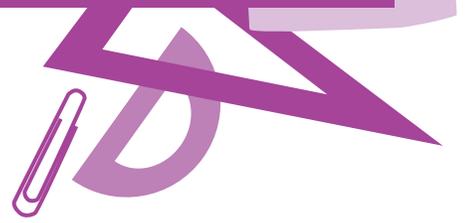
## 4) Nouvelles connaissances

1. Permettre aux élèves de trouver les réponses aux questions de la fiche de l'élève A qui sont demeurées sans réponse en utilisant une ou plusieurs des approches suivantes :
  - Préparer un minicours sur le sujet en vous inspirant des fiches d'information A *Pour en savoir plus sur le vol*, B *Les ancêtres des avions*, C *Les forces en jeu*, D *Les forces en jeu (suite)* et E *Les défis de l'aéronautique*. Vous pouvez aussi questionner une personne-ressource spécialisée en physique ou en aéronautique (voir le *Repère-tout*) et fouiller dans les sources et ressources citées à la fin de cette situation d'apprentissage.
  - Apporter en classe divers objets ayant des masses et des formes variées : caillou, plume, feuille de papier, boulette de papier, planchette de bois, samare, feuille d'arbre, etc. Avec les élèves, soumettre ces objets à la chute libre et au lancer, puis les classer selon leur capacité au vol. Les élèves pourront ainsi identifier certaines conditions de vol.
  - Inviter les élèves à faire des recherches sur le sujet à l'aide de documentaires, de dictionnaires, de pages Internet, de revues, de monographies, d'encyclopédies, etc.
2. Distribuer une copie de la fiche de l'élève B *Nouvelles connaissances* à chaque élève. Ils peuvent y répondre individuellement, en équipe ou en grand groupe selon ce qui conviendra le mieux.

# 2

## Réalisation (3 à 4 périodes)

# Déroulement de l'activité



### 1) Protocole de conception du prototype

1. Discuter en classe des caractéristiques essentielles qu'un avion doit posséder pour voler. *Piste : aérodynamisme, légèreté, matériaux lisses, inclinaison des ailes, ajout d'ailerons, force de la poussée initiale, etc.*
2. Discuter du genre d'avion à concevoir. *Piste : L'idéal est de fabriquer un avion de papier ou de carton léger dont la force de poussée dépend du lancer uniquement. Les prototypes avec moteur risquent d'être trop lourds, donc de générer une portance beaucoup plus faible que le poids.*
3. Distribuer des copies de la fiche de l'élève C *Protocole de conception du prototype* et demander aux élèves de les remplir en collaboration avec les autres membres de leur équipe. Si vous remarquez que les élèves piétinent, vous pouvez leur donner, par bribes, quelques-unes des pistes contenues dans les fiches d'information F *Quelques pistes* et G *Suggestions de modèles d'avions*. Mais laissez-les préférentiellement identifier seuls le matériel nécessaire et le modèle du prototype.
4. Valider le protocole de chaque élève.
5. S'assurer que chaque équipe aura son protocole de conception et le matériel nécessaire pour réaliser le prototype. Ce matériel peut provenir de l'école ou être apporté en classe par les élèves ou l'enseignant.



### 2) Fabrication du prototype

1. Inviter les élèves à procéder à la conception de leur prototype en équipe selon le protocole qu'ils ont établi.
2. Soutenir le travail des élèves.
3. Si désiré, prendre des photos des étapes marquantes.
4. Profiter de ce moment pour faire quelques observations en lien avec l'évaluation de la situation d'apprentissage.

### 3) Analyse du prototype

1. Demander aux élèves de remplir la fiche de l'élève D *Analyse du fonctionnement du prototype*. Une fois cette fiche remplie, les équipes qui le souhaitent peuvent procéder à la décoration de leur engin (sans en modifier les caractéristiques physiques).
2. Il est possible qu'une équipe ne réussisse pas à relever son défi. Si le temps le permet, remettre à cette équipe de nouvelles fiches de l'élève C et D et inviter les élèves à recommencer avec un nouveau protocole. Ils pourront s'aider des découvertes qu'ils viennent de faire et des pistes que vous pourrez leur donner (voir les fiches d'information F et G).
3. Inviter chaque équipe à présenter oralement l'analyse du fonctionnement de son prototype au reste de la classe.

*Note : Dans le monde de la science et de la technologie, il est très rare qu'un prototype soit fonctionnel du premier coup. Il s'agit plutôt d'une phase très longue d'essais et d'erreurs où la rigueur et la créativité sont primordiales et où la patience du scientifique est mise à rude épreuve! Une bonne analyse du prototype permet toujours de réaliser d'importants apprentissages, que le prototype soit réussi ou pas.*



## 1) Objectivation

Engager une discussion de groupe sur la situation d'apprentissage dans son ensemble en s'inspirant des questions suivantes :

- Qu'est-ce que vous avez trouvé le plus difficile ?
- Quelles ont été les sources d'erreur les plus courantes ?
- De quoi êtes-vous le plus fiers ?
- Qu'est-ce que vous avez appris (savoirs et savoir-faire) et que vous ne saviez pas avant de commencer ce projet ?
- À quoi vont nous servir ces nouvelles connaissances et ces nouvelles compétences maintenant ? *Piste : À mieux comprendre la tâche complexe des ingénieurs en aéronautique.*



## 2) Évaluation

Évaluation individuelle des élèves par l'enseignant à l'aide de la grille d'évaluation *Parés au décollage?*

## 3) Réinvestissement

Voici deux suggestions de réinvestissement :

- Expliquer aux élèves qu'il existe des concours internationaux d'avions de papier. Ken Blackburn, un ingénieur états-unien, est le détenteur actuel du record mondial du temps de vol pour un avion de papier (27,6 secondes). Toni Fletch, un autre états-unien, est celui dont l'avion de papier a parcouru la plus longue distance : 52,85 mètres. À la suite de cette explication, la classe pourrait organiser un concours d'avions de papier. Les élèves pourraient tester et comparer différentes performances de leurs avions comme la durée de vol, la précision du vol, la distance parcourue, etc.
- Chaque équipe peut rédiger une fiche technique de sa réalisation où sont indiqués le mode de fabrication, les performances optimales, les forces et les faiblesses de leur invention, etc. Ces fiches pourraient être colligées au sein d'un « cahier de l'aviation écolière ». Imprimé en plusieurs exemplaires, ce cahier pourrait servir de moyen de financement pour une activité de fin d'année.

## Sources et ressources

### Livres

- Bergeron, A. M. (2005), *La guerre des avions de papier*. Michel Quintin.
- Blackburn, K. et Lammers, J. (1999), *Avions en papier pour enfants*. Éditions Könemann.
- Glover, D. et Showell, C. (2006), *Machines volantes*. ERPI.
- Hansen, S. (2003), *Encyclopédie des avions et de l'aviation*. Casterman.
- Jackson, P. (2001), *Les meilleurs avions de papier qui volent vraiment*. Ontario : Éditions Scholastic.
- Kérillis, H. (2003), *Icare, l'homme-oiseau*. Hatier.
- Nessman, P. (2002), *L'air*. Mango Jeunesse.
- Professeur Génieus (2004), *Mon album des découvertes et inventions*. Québec Amérique Jeunesse. p. 46-47.

### Sites Internet

- *Prends ton envol!* Défi Apprenti-Génie 2007-2008 proposé par le CDLS : [http://www.cdls.qc.ca/dmdocuments/DAG\\_2007-feuille-et-reglements.pdf](http://www.cdls.qc.ca/dmdocuments/DAG_2007-feuille-et-reglements.pdf)
- *Comment vole l'avion?* par Dassault Aviation : <http://www.dassault-aviation.com/fr/passion/dassault-aviation-decouvrir-lavion-en-plein-vol/comment-vole-lavion.html>

### Lieu à visiter

- Musée de la Défense aérienne de Bagotville, La Baie, Québec.



## Les fiches

fiches d'information, fiches de l'élève et grille d'évaluation



## \* Qu'est-ce que le vol ?

Le vol fait référence à l'ensemble des mouvements coordonnés faits par les animaux capables de se maintenir en l'air et de s'y mouvoir. Par extension, c'est aussi le fait, pour des engins conçus par l'être humain, de se soutenir et de se déplacer dans l'air.



## \* Qu'est-ce qui peut voler ?

Les oiseaux, les insectes ailés et certains mammifères comme la chauve-souris et le polatouche (écureuil volant) peuvent voler. Quant à l'être humain, c'est par son intelligence et sa détermination qu'il est arrivé à conquérir les airs en inventant différents objets volants comme le cerf-volant, la montgolfière, le parachute, l'avion, le planeur, l'hélicoptère et la fusée. Les plumes, les feuilles d'arbres, les samares, etc. sont emportées par le vent et se déplacent aussi dans l'air sur de grandes distances. Cependant, comme elles ne contrôlent pas leurs déplacements, on ne peut pas dire qu'elles volent réellement.



## \* Le plus vieux rêve de l'homme



Dédale et Icare,  
Charles Landon,  
1799

Qui n'a jamais rêvé de quitter l'emprise du sol pour atteindre cette liberté de déplacement propre aux oiseaux, aux insectes ailés et à quelques mammifères privilégiés ? Le mythe d'Icare témoigne de ce rêve éternel de l'homme : voler.

Dans la mythologie grecque, **Dédale** est un architecte, sculpteur et inventeur génial de la ville d'Athènes. Exilé en Crète, une île grecque, il est accueilli par le roi Minos qui lui demande de construire un labyrinthe géant pour y enfermer le Minotaure, un monstre mangeur d'hommes mi-homme, mi-taureau. Soupçonné d'avoir trahi le roi Minos, Dédale est à son tour enfermé dans le labyrinthe avec son fils **Icare**. Ils y fabriquent alors des ailes faites de plumes fixées à l'aide de cire et grâce auxquelles ils réussissent à s'échapper. Cependant, Icare, subjugué par le plaisir du vol, s'approche si près du Soleil que la cire fond, le précipitant dans la mer qui, depuis, porte son nom.



## \* L'ancêtre de l'avion



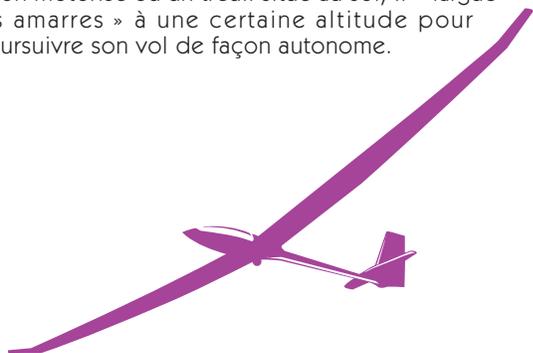
En Asie, les cerfs-volants sont utilisés depuis plus de 2 000 ans lors de certaines fêtes et autres cérémonies religieuses. Autrefois, les Chinois se servaient même des cerfs-volants pour y placer des observateurs au-dessus des champs de bataille. Ce sont ces objets volants qui ont inspiré les pionniers de **l'aéronautique** dans leurs recherches pour développer les **planeurs** et les **avions** d'aujourd'hui.

## \* Qu'est-ce que l'aéronautique ?

L'aéronautique est la science qui étudie la navigation aérienne, bref, le vol d'engins conçus par l'être humain. Un **ingénieur aéronautique** s'attarde plus particulièrement à la conception des avions et des planeurs.

## \* La différence entre un avion et un planeur

Muni d'ailes fixes et d'un moteur, l'avion est un appareil qui permet de se déplacer dans l'air. À la différence de l'avion, à qui il ressemble, le **planeur** a de très longues ailes et n'est pas propulsé par un moteur. Tracté par un avion motorisé ou un treuil situé au sol, il « largue les amarres » à une certaine altitude pour poursuivre son vol de façon autonome.

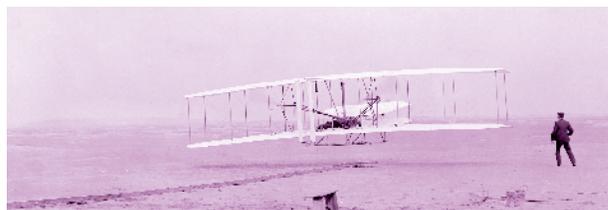


## \* Le pionnier de l'aéronautique



L'ingénieur allemand **Otto Lilienthal** (1848-1896) a longuement observé le vol des oiseaux et des cerfs-volants pour développer ses nombreux planeurs dont le modèle a inspiré les concepteurs des actuels deltaplanes. Selon lui, les hommes devaient d'abord maîtriser le vol plané pour pouvoir voler. Une énorme rafale de vent lui a coûté la vie lors de son 2 000<sup>e</sup> vol, cinq ans après son premier vol.

## \* Les frères Wright



Inventeurs états-uniens, les frères **Wilbur** (1867-1912) et **Orville** (1871-1948) **Wright** se sont également inspirés des cerfs-volants pour développer des planeurs fonctionnels. En décembre 1903, Orville Wright effectua, à Kitty Hawk, en Caroline-du-Nord aux États-Unis, le premier vol humain motorisé et contrôlé. L'avion fit un vol de 35 mètres qui dura 12 secondes.

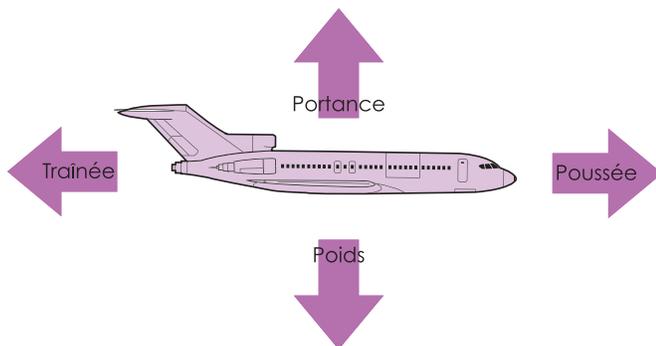
# Fiche d'information (pour l'enseignant)

## Les forces en jeu



### \* Quatre forces en jeu

Lors du vol d'un avion, quatre forces entrent en jeu pour soutenir celui-ci dans l'air : le **poids**, la **poussée**, la **traînée** et la **portance**. Il faut noter qu'une force est ce qui agit sur un objet pour le mettre en mouvement, l'immobiliser ou changer sa direction. Pour comparer ces quatre forces à un phénomène commun, imaginons une ballade en voiture par une belle journée d'été. Fenêtre baissée, on sort la main à l'extérieur, à la verticale, paume vers l'avant de la voiture. Observons ce qui se passe alors...



### \* Une force vers le bas : le poids



Poids

Lorsque la voiture est à l'arrêt, nous sentons notre main tomber vers le sol. Cette force qui joue sur notre main s'appelle le **poids**. C'est la même force qui attire inexorablement vers le sol l'avion en panne de moteur... Attention de ne pas confondre la *masse* et le *poids* ! La masse d'un objet, c'est la quantité de matière qui est contenue dans cet objet (atomes et molécules). Elle ne change jamais, qu'on soit sur la Terre ou dans l'espace, et son unité de mesure est le *kilogramme* (kg). Le *poids* d'un objet correspond, quant à lui, à la force d'attraction que la Terre exerce sur lui en fonction de sa masse. L'unité de mesure du poids est le *newton* (N). C'est cette force, le poids, qui fait en sorte qu'un objet, ou tout autre corps, lancé dans les airs retombe au sol si rien ne s'y oppose. Plus la masse de l'objet est importante et plus la force que la Terre va exercer sur lui pour le faire tomber au sol est grande.

### \* Une force vers l'avant : la poussée

La voiture qui se met à rouler, entraînant notre main vers l'avant de plus en plus vite, engendre une autre force : la **poussée**. Dans le cas des avions, cette force qui leur permet d'avancer est générée par un moteur ou un propulseur selon que l'on a affaire à un avion mû par une hélice ou par un réacteur. Dans le cas de l'avion à hélices, on parlera de force de traction par opposition à la force de propulsion propre aux avions à réaction. Le problème est que les gaz rejetés par les moteurs d'avions sont des **gaz à effet de serre** qui contribuent au réchauffement planétaire.



Poussée



### \* Une force vers l'arrière : la traînée



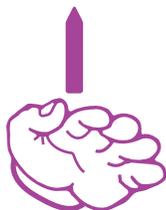
Même s'il ne vente pas ce jour-là, le déplacement de notre voiture crée ce qu'on appelle un vent relatif. Ce déplacement rapide de l'air a pour effet de projeter notre main vers l'arrière, tellement qu'on a parfois du mal à la ramener vers l'avant ! Cette force qui agit sur notre main a pour nom la **traînée** et a pour effet de ralentir l'avion en déplacement. La traînée est donc une force de résistance qui est due au frottement de l'air sur la surface de l'avion exposée au vent relatif. C'est cette force qui est exploitée lors de l'atterrissage et qui permet au pilote de contrôler les déplacements de l'avion en vol. En effet, comme un poisson se sert de l'eau pour nager, l'avion utilise l'air pour se déplacer en appuyant dessus grâce aux ailerons et au gouvernail.

### \* Pour mieux comprendre la portance

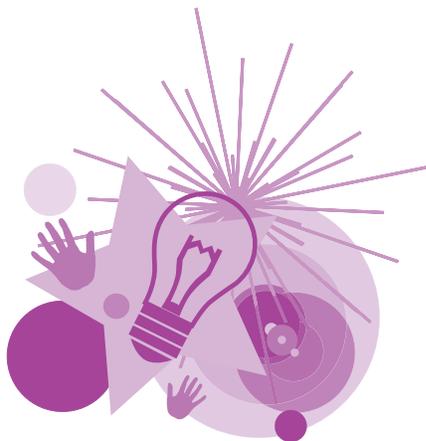
La portance s'explique par l'interrelation de phénomènes physiques complexes dont le principal est le **principe de Bernoulli** identifié par le physicien et mathématicien suisse **Daniel Bernoulli** (1700-1782). Selon le principe de Bernoulli, plus l'air circule rapidement, plus la pression diminue. Étant donné la forme d'une aile d'avion (courbée au-dessus et plane en dessous) et son inclinaison par rapport à l'horizontale, l'air circule plus vite au-dessus de l'aile qu'en dessous. Selon le principe de Bernoulli, il en résulte que la pression de l'air est moins importante sur le dessus de l'aile qu'en dessous. La pression d'air supérieure sous l'aile pousse donc celle-ci vers le haut.

### \* Une force vers le haut : la portance

Portance



Fatigués de résister à cette force de traînée, l'idée nous vient d'incliner notre main afin d'offrir moins de résistance au vent relatif. Que se passe-t-il alors ? Cette nouvelle position de notre main engendre une circulation particulière de l'air. Une force vers le haut est ainsi créée et soulève notre main vers le ciel. Cette force qui agit également sur les ailes d'un avion s'appelle la **portance**. Lorsque la portance est suffisamment forte pour vaincre le poids d'un avion, celui-ci s'élève et vole. La portance dépend de la vitesse, de la forme et de la taille de l'avion, mais aussi de l'angle que font ses ailes avec l'horizontale.





### \* Une question de contrôle !

Un avion en altitude circulant dans une direction à vitesse constante subit l'interaction des quatre forces de la façon suivante :

- la portance (force vers le haut) = le poids (force vers le bas).
- la poussée (force vers l'avant) > la traînée (force vers l'arrière).

Mais le pilotage, c'est aussi accélérer, freiner, monter, descendre, virer à droite et à gauche. Pour y arriver, cet équilibre est brisé temporairement par la modification d'une des forces.

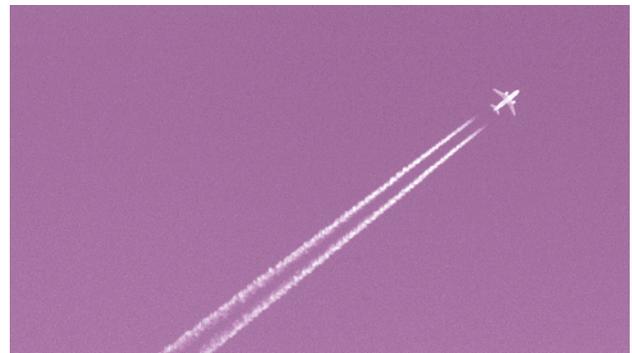
### \* Toujours plus vite !

Pour que l'avion puisse avancer, il faut que la poussée (force vers l'avant) soit plus importante que la traînée (force vers l'arrière). Pour que l'avion puisse accélérer, la poussée doit non seulement être supérieure à la traînée, mais aussi augmenter. Voici quelques idées développées par les ingénieurs en aéronautique pour concevoir des avions plus rapides :

- Réduire la traînée (force vers l'arrière) en modifiant la forme du fuselage (corps de l'avion) et des ailes pour les rendre le plus aérodynamique possible.
- Réduire la traînée en utilisant des matériaux lisses et sans aspérités.
- Augmenter la poussée (force vers l'avant) en créant des moteurs plus puissants dont les moteurs à réaction.



### \* Défier l'attraction terrestre !



Pour que l'avion puisse demeurer en l'air, la portance (force vers le haut) doit être égale au poids (force vers le bas). Pour qu'il s'élève, la portance doit être supérieure au poids. Le défi des ingénieurs en aéronautique est donc de défier l'attraction terrestre ! Voici des moyens utilisés pour y arriver :

- Réduire le poids (force vers le bas) en construisant des avions le plus léger possible.
- Augmenter la vitesse de l'avion. La poussée (force vers l'avant) étant plus importante, la portance le sera aussi.
- Favoriser l'effet Coanda et la loi de l'action réciproque de Newton en forçant la déviation vers le bas de l'air sur l'aile. Pour ce faire, on peut incliner légèrement les ailes afin de présenter le dessous selon un certain angle (1 à 12 °) et/ou utiliser des ailerons qui permettent de dévier le flux d'air à volonté.

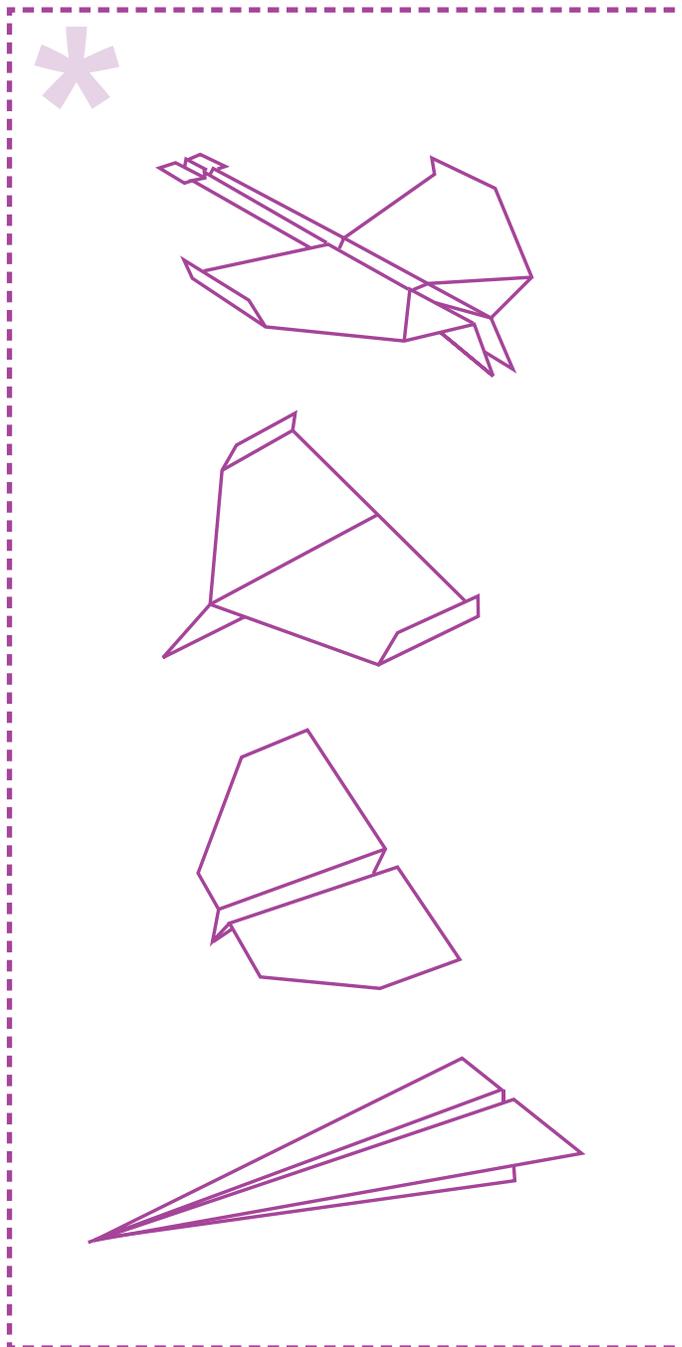
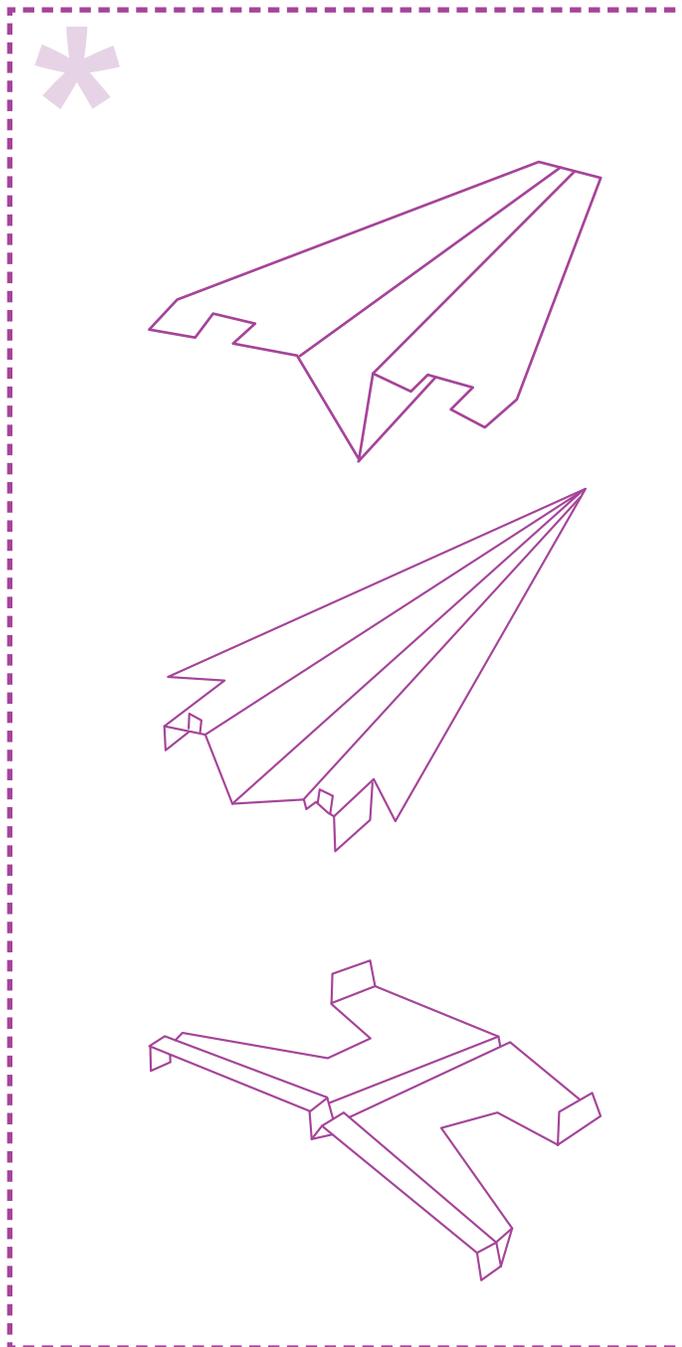


# Fiche d'information (pour l'enseignant) Suggestions de modèles d'avions

# G



**Attention : Ne révéler le contenu de cette page que par bribes, et seulement si les élèves piétinent !**





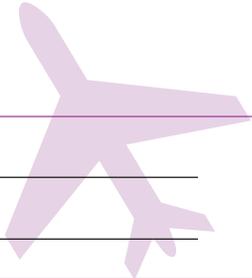
Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Titre du défi de science et technologie : Parés au décollage ?

### Quels sont les noms de tes coéquipiers ?

_____	_____
_____	_____



### Quel défi allez-vous tenter de relever ?

_____
_____

### Avant de vérifier l'information et en te fiant seulement sur tes connaissances personnelles ou celles de tes coéquipiers, que réponds-tu aux questions suivantes ?

Qu'est-ce qui peut voler ? \_\_\_\_\_

Quand a eu lieu le premier vol en avion avec un moteur ? \_\_\_\_\_

Dessine un avion. Inscris les quatre forces qui agissent sur cet engin et indique par des flèches comment s'exercent ces forces.

Nomme trois conditions permettant à un avion de voler. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Titre du défi de science et technologie : Parés au décollage ?

**Maintenant que tu as fait certaines vérifications concernant les avions et les forces qui leur permettent de voler, quelles seraient, selon toi, les bonnes réponses à ces questions ?**

Qu'est-ce qui peut voler ? \_\_\_\_\_

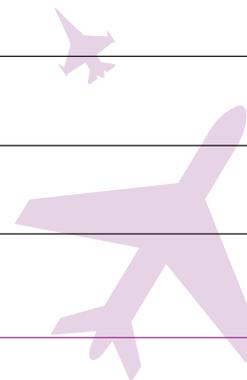
Quand a eu lieu le premier vol en avion avec un moteur ? \_\_\_\_\_

Dessine un avion. Inscris les quatre forces qui agissent sur cet engin et indique par des flèches comment s'exercent ces forces.

Nomme trois conditions permettant à un avion de voler. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**Où as-tu trouvé l'information qui te manquait ? Tu peux cocher plusieurs réponses.**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Dans un dictionnaire. Lequel ? _____                   | <input type="checkbox"/> Après de mon enseignant(e).          |
| <input type="checkbox"/> Dans un livre documentaire. Lequel ? _____             | <input type="checkbox"/> Sur un site Internet. Lequel ? _____ |
| <input type="checkbox"/> Dans une encyclopédie. Laquelle ? _____                | <input type="checkbox"/> Autre : _____                        |
| <input type="checkbox"/> Dans une revue. Laquelle ? _____                       |   |
| <input type="checkbox"/> Après d'un spécialiste que j'ai interrogé. Qui ? _____ |   |



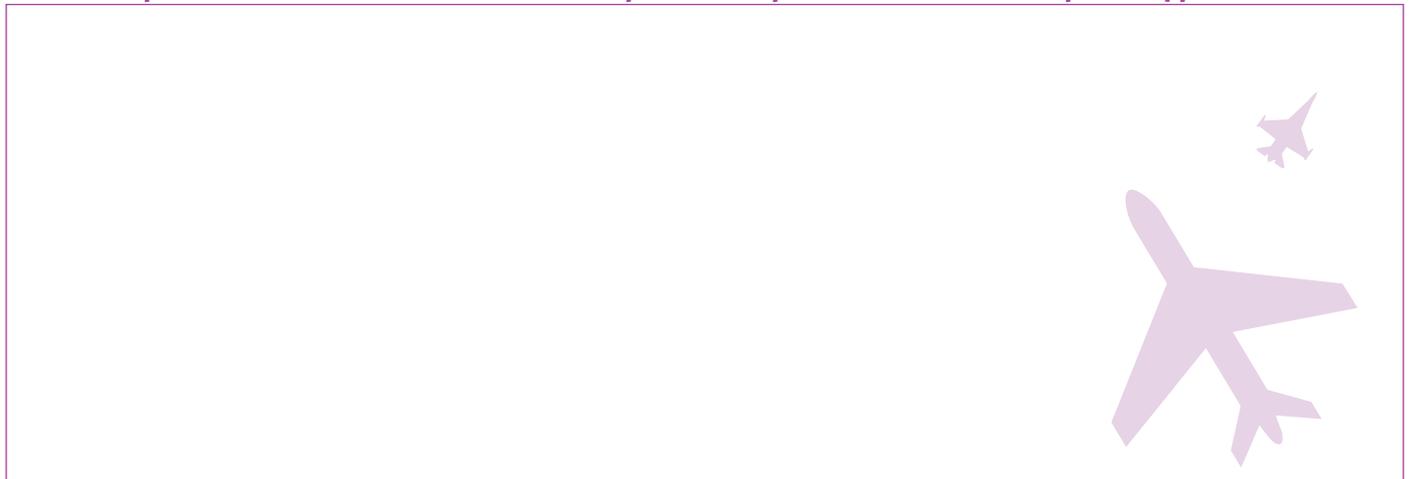
Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Titre du défi de science et technologie : Parés au décollage ?

**Dessine ici le croquis du prototype d'avion que vous allez fabriquer.**

**Identifie par des mots et des flèches les parties importantes de votre prototype.**



**Dresse la liste du matériel dont vous aurez besoin pour fabriquer votre prototype.**

Quantité	Matériel	Qui va l'apporter (toi, coéquipier ou enseignant(e)) ?
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Quand ton enseignant(e) considérera que votre protocole de fabrication est complet et réaliste, il (elle) signera ici : \_\_\_\_\_

# Fiche de l'élève

## Analyse du fonctionnement du prototype

# D



Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Titre du défi de science et technologie : Parés au décollage ?

### Est-ce que tu considères que vous avez relevé votre défi ?

Oui  Non

Pourquoi ? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



### Indique ici les caractéristiques de votre avion.

**Vous pouvez faire trois essais et conserver le meilleur résultat.**

Rapidité : Combien de temps votre avion prend-il pour parcourir une distance de 5 mètres ? \_\_\_\_\_

Stabilité : Votre avion conserve sa trajectoire pendant combien de temps sans changer de direction ? \_\_\_\_\_

Durée de vol : Combien de temps votre avion peut-il demeurer en l'air ? \_\_\_\_\_

Quelle est, selon toi, la principale qualité de votre prototype ?

\_\_\_\_\_

Quel est, selon toi, le principal défaut de votre prototype ?

\_\_\_\_\_

### Qu'est-ce que vous pourriez faire pour améliorer votre prototype (esthétisme, efficacité, robustesse, temps de fabrication, coûts de production, etc.) ?

• \_\_\_\_\_

• \_\_\_\_\_

• \_\_\_\_\_

• \_\_\_\_\_

# Grille d'évaluation Parés au décollage ?



Nom de l'élève : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_



Échelle d'appréciation :

**0** = Ne répond pas aux attentes

**1** = Répond partiellement aux attentes

**2** = Répond bien aux attentes

**3** = Dépasse les attentes

## Compétences disciplinaires

Compétences disciplinaires	Critères d'évaluation	Indices observables	0	1	2	3
1. Proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique.	Description adéquate du problème ou de la problématique d'un point de vue scientifique et technologique.	L'élève décrit bien le défi qu'il compte relever. Voir la fiche de l'élève A.				
	Élaboration d'explications pertinentes ou de solutions réalistes.	Le protocole de conception de l'élève est prometteur et réalisable. Voir la fiche de l'élève C.				
2. Mettre à profit les outils, les objets et les procédés de la science et de la technologie.	Conception et fabrication d'instruments, d'outils ou de modèles.	L'élève participe activement à la conception et à la fabrication du prototype.				
	Utilisation appropriée d'instruments, d'outils et de techniques.	L'élève utilise le chronomètre pour mesurer le temps de vol de son avion.				
3. Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie.	Transmission correcte de l'information de nature scientifique et technologique.	L'élève communique clairement et avec justesse ses nouvelles connaissances. Voir la fiche de l'élève B et la communication orale.				

## Savoirs essentiels

Savoirs essentiels	Indices observables	0	1	2	3
Les quatre forces : poids, portance, poussée et traînée.	L'élève peut nommer les quatre forces qui entrent en jeu pour faire voler un avion. Voir la fiche de l'élève B.				
	L'élève comprend de quelle façon chaque force agit sur un avion. Voir la fiche de l'élève B.				
Technologie du transport : avion, vol.	L'élève prend conscience de la diversité de facteurs que les ingénieurs en aéronautique doivent prendre en compte dans la conception des avions. Voir la fiche de l'élève B.				
	L'élève comprend que le vol implique une notion de contrôle que peuvent avoir l'avion et la chouette, mais pas la plume. Voir la fiche de l'élève B.				
Terminologie spécifique : poids, portance, poussée, traînée et aéronautique.	L'élève utilise à bon escient la terminologie spécifique liée à cette situation d'apprentissage : poids, portance, poussée, traînée et aéronautique. Voir la fiche de l'élève B.				

## Compétence transversale

Compétence transversale	Critère d'évaluation	Indice observable	0	1	2	3
Résoudre des problèmes.	Reconnaissance des éléments de réussite et de difficulté.	L'élève fait une bonne analyse de sa démarche et de son prototype. Voir la fiche de l'élève D.				