

Fiche Pédagogique

“La Science du Vol”

Ce parcours numérique invite les élèves à découvrir les **principes physiques qui régissent le vol**, des montgolfières aux hélicoptères, à travers des vidéos, des explications illustrées et des anecdotes historiques.

Il est structuré en **quatre chapitres thématiques** encadrés par un quiz d'entrée et un quiz de sortie permettant de mesurer l'évolution des connaissances des élèves.

Chaque chapitre associe un **phénomène physique** (convection, portance, gravité, rotation) à une ou plusieurs **figures historiques de l'aviation**.

Le parcours peut être utilisé en séance de découverte, en clôture d'une séquence sur les forces et les déplacements, ou en lien avec un projet interdisciplinaire (ex. sciences, histoire, arts visuels).

MODALITÉS DU PARCOURS

Objectifs pédagogiques :

- Identifier les forces qui s'exercent sur un objet volant
- Comprendre le rôle de l'air dans le vol
- Relier un phénomène physique à son application technologique
- Comprendre le fonctionnement d'une montgolfière, d'un avion et d'un hélicoptère
- Découvrir les grandes étapes de l'histoire de l'aviation

Liens avec les programmes scolaires :

- Décrire les interactions entre les objets et les forces qui s'exercent sur eux ; comprendre le fonctionnement d'objets techniques et appréhender les notions de poids, gravité, portance dans le cadre de l'étude du mouvement.
- Mobiliser des connaissances sur les grandes transformations liées à l'industrialisation et aux progrès techniques (XIXe – XXe siècle) et étudier des parcours individuels et collectifs d'acteurs historiques.
- Reconnaître la contribution des femmes à la science et développer le respect de l'égalité entre les genres dans le monde professionnel.
- Utiliser un parcours numérique de manière responsable et active et comprendre qu'un contenu numérique peut transmettre des connaissances scientifiques validées.

Usage : en collectif

Matériel nécessaire :

- Un ordinateur connecté
- Un vidéoprojecteur ou TNI

Durée de l'atelier : 50 à 55 minutes

Modalités pédagogiques :

Animation collective, quiz, vidéos, discussions guidées.

DÉROULÉ DE LA SÉANCE

Au tout début du parcours, merci de bien vouloir renseigner le nombre d'élèves participant, ceci dans un objectif de mesure statistique.

QUIZ

Le parcours s'ouvre et se clôt sur le même quiz de 7 questions.

Ce dispositif permet d'objectiver l'évolution des connaissances des élèves et constitue un support de débriefing.

Modalité collective : les élèves votent à main levée pour chaque proposition. Cela favorise la discussion et valorise les erreurs comme point de départ de l'apprentissage.

- Avant le parcours : noter au tableau les résultats du vote (c'est la majorité du nombre de mains levées qui valide la réponse choisie) sans corriger. Susciter brièvement des justifications.
- Après le parcours : reprendre le quiz, comparer les résultats et identifier ensemble les représentations qui ont évolué.

CHAPITRE 1 - LE VOL DES BALLONS



Notion physique centrale

Ce chapitre introduit la **convection thermique** : l'air chaud est moins dense que l'air froid et monte naturellement. Lorsque l'enveloppe d'un ballon se remplit d'air chauffé, la poussée vers le haut dépasse le poids du ballon, qui s'élève.

Les élèves comprennent que le vol d'un ballon repose non sur un moteur mais sur une **différence de densité entre masses d'air**. Le contrôle de l'altitude se fait en modulant la chaleur (soupape pour redescendre).

Figures historiques et anecdote

- Joseph Montgolfier (France, 1740-1810) et Étienne Montgolfier (France, 1745-1799) : frères papetiers qui, en observant la fumée monter, expérimentent puis réalisent le premier envol de montgolfière.
- Saviez-vous que...
Le tout premier vol transportant des êtres vivants eut lieu en septembre 1783 à Versailles, devant le Roi Louis XVI, les passagers étaient un mouton, un coq et un canard.
A noter qu'à l'atterrissage, les animaux étaient vivants et bien portants prouvant que l'on pouvait survivre au séjour en altitude. L'étape suivante serait alors le vol habité.



CHAPITRE 2 - POIDS ET VOL DES OISEAUX

Notion physique centrale

Ce chapitre explore les **adaptations structurelles au vol** : les oiseaux ont des os creux (légèreté) et des ailes musclées capables de déplacer l'air pour créer une force ascendante. Les élèves découvrent ainsi le lien entre **masse, surface portante et sustentation** (maintien en équilibre).

La notion de **plané** (vol sans battement d'ailes) est introduite : la vitesse initiale et la forme des ailes suffisent à maintenir l'objet volant dans les airs un certain temps.

Figures historiques et anecdote

- Léonard de Vinci (Italie, 1452-1519) : en 1505, il rédige le “Codex sur le vol des oiseaux” et conçoit l'ornithoptère, machine à ailes battantes inspirée de l'anatomie des oiseaux.
- Otto Lilienthal (Allemagne, 1848-1896) : effectue plus de 2 000 vols planés depuis une colline, ouvrant la voie à l'aviation motorisée.
- Saviez-vous que...
Lilian Bland (Royaume Uni, 1878-1971), journaliste qui construit le “Mayfly”, un planeur en bambou et toile, puis y ajoute un moteur pour créer le premier avion irlandais.
C'est la première femme au monde à concevoir, produire et piloter son propre avion !

CHAPITRE 3 - PORTANCE ET VOL DES AVIONS



Notion physique centrale

Chapitre central sur les **quatre forces du vol** :

Portance (↑)

Poids/Gravité (↓)

Poussée (→)

Traînée (←)

La portance est une force aérodynamique produite par le profil des ailes : lorsqu'un avion avance vite, l'air s'écoule différemment au-dessus et en dessous de l'aile, créant une **dépression au-dessus** qui aspire l'aile vers le haut.

Les élèves comprennent qu'un avion, contrairement à un ballon, **ne peut voler que s'il avance** : la vitesse est la condition de la portance.

Figures historiques et anecdote

- Wilbur Wright (États-Unis, 1867-1912) et Orville Wright (États-Unis, 1871-1948)
Leurs nombreux essais les conduisent à faire voler le Flyer, premier avion à moteur, le 17 décembre 1903.

- Katharine Wright (États-Unis, 1874-1929) : sœur des deux frères, porte-parole de leurs travaux. Elle apprend le français pour présenter l'appareil en France en 1909.
- Saviez-vous que...
Bessie Coleman (États-Unis, 1892-1926) : refusée dans les écoles américaines en raison de la couleur de sa peau, elle part en France et obtient son brevet de pilotage.
Elle est la première personne afro-américaine à décrocher ce diplôme.

CHAPITRE 4 - ROTORS ET HÉLICOPTÈRES



Notion physique centrale

Les élèves découvrent le **principe du rotor** : les pales en rotation agissent comme des ailes qui poussent l'air vers le bas, produisant ainsi une **réaction vers le haut** (ce qui permet d'aborder intuitivement la troisième loi de Newton).

Contrairement à un avion, un hélicoptère n'a pas besoin d'une impulsion vers l'avant pour voler.

Le rôle du **rotor de queue** est expliqué : sans lui, le fuselage tournerait dans le sens opposé à celui du rotor principal (couple de rotation). Le rotor de queue contrebalance ce couple pour assurer la stabilité.

Figures historiques et anecdote

- Igor Sikorsky (Ukraine/États-Unis, 1889-1972) : ingénieur à l'origine de l'hélicoptère moderne à rotor unique stabilisé par un rotor de queue.
- Le bambou-coptère : jouet chinois du IV^e siècle, ancêtre conceptuel du rotor, preuve que l'idée du vol rotatif est très ancienne.
- Saviez-vous que...
Jules Verne et l'Albatros (France, 1828-1905) : dans *Robur le conquérant*, Jules Verne imagine un navire volant de 30 mètres propulsé par 37 mâts équipés de rotors.
Cet objet volant imaginaire peut faire penser aux drones actuels.
(Voir le vol d'une maquette réplique de l'Albatros
<https://youtu.be/GYhPw7zWucY?si=DEPCsuPJOvbyWavX>)

QUIZ

Même déroulé qu'en début de séance avec comparaison des résultats entre les réponses avant et après le parcours.

POUR ALLER PLUS LOIN

Si vous le souhaitez, voici une liste de personnalités qui peuvent être étudiées en pour approfondir les notions historiques :

- Louis Blériot (1^{er} brevet de pilote français, 1909)
- Élisabeth Deroche (1^{ère} femme brevetée pilote, 8 mars 1910)
- Marie Marvingt, dite "la fiancée du danger" (3^e femme pilote française, créatrice de l'avion-ambulance).

Cette expérience numérique est un projet de la Fondation Airbus, conçu par Tralalere.