MISSION 6E · SCIENCES · HISTOIRE DES SCIENCES ET TECHNIQUES · P3

L’aviation en CM2 : comprendre les grandes étapes du vol

Mission 6e

CM2 | Difficulté ★★★ | 40 min | Objectif : retracer l’histoire de l’aviation | Vidéoprojection

Compétence visée (programme) : L'histoire de l'aviation

Nova te résume l'essentiel

- Nova te le confirme : voler n’a pas été inventé en une seule fois, mais grâce à de nombreuses recherches et expériences.
- Des ballons aux avions à réaction, chaque invention a permis de mieux comprendre l’air, les ailes, les moteurs et la sécurité.

▶ Pour raconter l'histoire de l'aviation, place les événements dans l'ordre et explique ce que chaque nouveauté a apporté.

La leçon

Pourquoi les humains ont-ils voulu voler ?

Depuis très longtemps, les humains observent les oiseaux et rêvent de se déplacer dans les airs. Voler permet de franchir des montagnes, des mers ou de grandes distances plus rapidement qu'à pied, à cheval ou en bateau. Mais un être humain ne possède pas d'ailes assez grandes ni de muscles assez puissants pour décoller en battant des bras. Il a donc fallu inventer des machines. L'aviation est l'ensemble des techniques et des activités liées aux appareils qui se déplacent dans l'air. Elle comprend les ballons, les dirigeables, les avions, les hélicoptères et certains drones. L'histoire de l'aviation est une histoire de recherches : on observe, on imagine, on fabrique, on essaie, on se trompe parfois, puis on améliore. Nova te conseille de retenir une idée essentielle : une invention n'apparaît presque jamais toute prête. Elle est souvent le résultat du travail de plusieurs personnes, à des époques différentes. Pour comprendre cette histoire, il faut distinguer les

appareils plus légers que l'air, comme les ballons, et les appareils plus lourds que l'air, comme les avions. Ils ne volent pas de la même manière.

Des mots précis pour parler du vol

> Voler signifie se déplacer dans l'air. La portance est la force qui aide une aile à rester en l'air lorsque l'avion avance. La propulsion est la force qui fait avancer l'appareil, grâce à une hélice ou à un réacteur. La traînée est la résistance de l'air qui freine l'appareil. Un pilote dirige un aéronef, c'est-à-dire un appareil qui se déplace dans l'air. Une piste est la bande de terrain aménagée pour le décollage et l'atterrissage des avions.

Les premiers vols : les ballons

Les premiers êtres humains qui s'élèvent dans le ciel ne voyagent pas dans un avion. Ils utilisent un ballon. En 1783, les frères Montgolfier présentent une montgolfière : un grand ballon rempli d'air chauffé. L'air chaud est moins dense que l'air froid qui l'entoure ; il monte et entraîne l'enveloppe du ballon. Une montgolfière n'a donc pas besoin d'ailes pour s'élever. Cette même année, Jean-François Pilâtre de Rozier et le marquis d'Arlandes réalisent un vol libre en montgolfière au-dessus de Paris. C'est une étape importante, car des humains voyagent réellement dans les airs. Toutefois,

le ballon dépend beaucoup du vent. Le pilote peut agir sur l'altitude en chauffant davantage l'air ou en laissant l'air refroidir, mais il ne choisit pas facilement sa direction. Plus tard, les inventeurs créent le dirigeable. Il ressemble à un long ballon et possède un moteur ainsi que des gouvernails. Il peut donc être mieux orienté qu'une montgolfière. Pourtant, il reste sensible au vent et son enveloppe peut être fragile. Les ballons et les dirigeables ont appris aux humains à préparer un voyage aérien, à observer la météo et à penser à la sécurité des passagers.

Deux façons de quitter le sol

Appareil	Comment reste-t-il en l'air ?	Comment se dirige-t-il ?	Exemple
Montgolfière	L'air chauffé dans le ballon la fait monter.	Elle dépend surtout du vent.	Les vols de 1783.
Dirigeable	Un gaz plus léger que l'air le maintient en altitude.	Un moteur et des gouvernails l'orientent.	Un ballon allongé motorisé.

Avion	Ses ailes créent de la portance lorsqu'il avance.	Le pilote utilise les gouvernes et la puissance du moteur.	Un avion de transport.
Hélicoptère	Ses grandes pales tournantes produisent une force vers le haut.	Le pilote agit sur les pales et la direction.	Un hélicoptère de secours.

Comprendre le vol des appareils plus lourds que l'air

Un avion est plus lourd que l'air. Il ne peut donc pas simplement flotter comme un ballon. Pour décoller, il doit avancer vite sur une piste. Cette vitesse fait circuler l'air autour de ses ailes. La forme de l'aile et son inclinaison permettent alors de créer de la portance. Lorsque la portance devient assez importante pour soulever l'avion, l'avion quitte le sol. Le moteur fournit la propulsion : il entraîne une hélice sur certains avions ou produit un puissant jet d'air sur les avions à réaction. En même temps, l'air freine l'avion : c'est la traînée. Les ingénieurs cherchent donc des formes qui avancent bien dans l'air. Ils doivent aussi assurer l'équilibre de l'appareil. La queue de l'avion comporte des parties mobiles appelées gouvernes. Elles permettent de monter, de descendre et de tourner. Les ailerons, placés sur les ailes, aident l'avion à s'incliner pour changer de direction. Il ne

suffit pas de décoller : il faut pouvoir contrôler l'appareil pendant tout le vol et atterrir en sécurité. C'est cette maîtrise qui rend l'avion vraiment utilisable. Nova résume : pour voler, l'avion a besoin d'avancer, de soulever ses ailes, d'être guidé et de rester équilibré.

Les étapes d'un vol en avion

- Observe d'abord la préparation : le pilote et l'équipe vérifient l'appareil, le trajet, la météo et le carburant.
- Au décollage, l'avion accélère sur la piste jusqu'à ce que ses ailes produisent assez de portance.
- En montée puis en croisière, l'avion garde une altitude et une direction prévues.
- À l'approche de l'aéroport, il ralentit et descend progressivement.
- À l'atterrissage, les roues touchent la piste et les freins permettent de s'arrêter.

Des planeurs aux premiers avions contrôlés

Au XIXe siècle, des inventeurs étudient les oiseaux, la forme des ailes et les courants d'air. George Cayley comprend qu'un appareil volant doit assurer plusieurs fonctions : porter, propulser et diriger. Otto Lilienthal effectue de nombreux vols en planeur. Un planeur possède des ailes, mais pas de moteur : il profite de l'air et de la pente pour glisser. Ses essais montrent qu'il faut apprendre à équilibrer l'appareil dans les airs. Au début du XXe siècle, Orville et Wilbur Wright construisent des

planeurs, puis un appareil équipé d'un moteur et d'hélices. Le 17 décembre 1903, aux États-Unis, leur Flyer réalise un vol motorisé, contrôlé et répété. Cette précision est importante. Des machines avaient déjà quitté le sol ou parcouru une courte distance, mais les frères Wright parviennent à piloter leur appareil. Ils utilisent notamment un système pour contrôler l'inclinaison des ailes. Leur réussite ouvre la voie aux avions modernes. Retiens bien qu'un avion ne se reconnaît pas seulement à son moteur : il doit aussi pouvoir être dirigé de manière fiable.

Ne confonds pas décoller et maîtriser le vol

Un appareil peut s'élever brièvement sans être facile à contrôler. Dans l'histoire de l'aviation, les inventeurs cherchent à réunir plusieurs conditions : décoller, avancer grâce à une source d'énergie, garder son équilibre, changer de direction et atterrir. C'est l'ensemble de ces réussites qui fait progresser l'aviation.

L'aviation devient un moyen de transport

Après les premiers vols motorisés, les avions sont rapidement améliorés. Les moteurs deviennent plus puissants, les matériaux plus résistants et les instruments de bord plus précis. Pendant la Première Guerre mondiale, les avions sont utilisés pour observer le terrain, transmettre des

informations et combattre. Cette période accélère les recherches, même si elle rappelle aussi que toute technique peut avoir des usages différents. Ensuite, l'aviation civile se développe. Des pilotes réalisent de grands voyages et des lignes aériennes transportent du courrier puis des passagers. En 1927, Charles Lindbergh traverse l'océan Atlantique en avion, seul et sans escale, entre New York et Paris. Ce vol montre qu'il devient possible de relier des lieux très éloignés. Les aéroports s'organisent, les cartes aériennes s'améliorent et les contrôleurs aériens aident à sécuriser les déplacements. L'avion devient progressivement un moyen de transport pour voyager, livrer du matériel, rejoindre des régions isolées ou intervenir lors de secours. Il ne remplace pas tous les autres transports : chaque moyen de déplacement a ses avantages et ses limites selon la distance, le lieu, le temps disponible et les besoins.

Réacteurs, hélicoptères et avions d'aujourd'hui

Au XXe siècle, une nouvelle propulsion transforme l'aviation : le réacteur. Au lieu d'une hélice, il aspire de l'air, le comprime, le chauffe avec du carburant puis rejette des gaz très rapidement vers l'arrière. Cette action pousse l'avion vers l'avant. Les avions à réaction peuvent voler très vite et très haut. Le premier avion à réaction, le Heinkel He 178, vole en 1939. Après la Seconde Guerre mondiale, les avions de ligne à réaction deviennent de plus en plus présents. L'hélicoptère se

développe lui aussi. Grâce à ses pales horizontales, il peut décoller verticalement, se maintenir presque immobile dans le ciel et se poser là où il n'y a pas de piste. Il est utile, par exemple, pour certains secours ou pour atteindre des zones difficiles d'accès. Aujourd'hui, les avions utilisent des matériaux légers et solides, des ordinateurs de bord et des instruments de navigation. Les pilotes restent responsables de la conduite de l'appareil, avec l'aide de nombreuses personnes au sol. Les ingénieurs cherchent aussi à diminuer le bruit, la consommation d'énergie et les effets des transports aériens sur l'environnement. L'histoire continue : imaginer un avion plus efficace demande de penser à la fois au vol, à la sécurité et à la planète.

La méthode Nova pour raconter une invention

Place les faits dans l'ordre : d'abord le rêve et les essais, puis une découverte, ensuite une amélioration, enfin de nouveaux usages. Pour chaque étape, pose-toi deux questions : « Quel problème les inventeurs cherchent-ils à résoudre ? » et « Qu'est-ce que cette nouveauté permet de faire ? »

Exemples résolus

Remettre les inventions dans l'ordre

Énoncé. Range ces événements du plus ancien au plus récent : premier vol des frères Wright, premiers vols en montgolfière, développement des avions à réaction.

1. Repère les dates ou les périodes : la montgolfière date de 1783.
2. Le vol contrôlé des frères Wright date de 1903.
3. Les avions à réaction se développent plus tard, au XXe siècle.
4. Classe les événements du plus ancien au plus récent.

Résultat : Montgolfière en 1783, vol des frères Wright en 1903, développement des avions à réaction au XXe siècle.

Expliquer la différence entre ballon et avion

Énoncé. Explique pourquoi une montgolfière et un avion ne restent pas en l'air de la même façon.

1. Identifie le principe de la montgolfière : elle contient de l'air chauffé.

2. Identifie le principe de l'avion : ses ailes créent de la portance lorsqu'il avance.
3. Ajoute une différence de direction : le ballon dépend davantage du vent, tandis que l'avion possède des gouvernes et un moteur.

Résultat : Une montgolfière s'élève grâce à l'air chaud contenu dans son ballon. Un avion, plus lourd que l'air, avance grâce à son moteur et ses ailes créent de la portance. L'avion est plus facilement dirigé que la montgolfière.

Comprendre une amélioration technique

Énoncé. Explique ce que le moteur apporte à un planeur transformé en avion.

1. Rappelle qu'un planeur n'a pas de moteur.
2. Indique que le moteur produit une force de propulsion.
3. Relie cette propulsion au fonctionnement des ailes : l'avion peut avancer assez vite pour créer de la portance.

Résultat : Le moteur apporte la propulsion. Il permet à l'appareil d'avancer et aide les ailes à créer la portance nécessaire pour voler.

Les astuces de Nova

Le fil du temps

Nova range l'histoire ainsi : ballon, planeur, avion à hélice, avion à réaction. Ce fil t'aide à retrouver l'ordre général des inventions.

Le mot PORTANCE

Pense à « porter ». La portance est la force qui porte l'avion vers le haut quand ses ailes avancent dans l'air.

La question qui éclaire tout

Quand tu rencontres une invention, demande-toi toujours : « Quel problème résout-elle ? » Un moteur fait avancer, des gouvernes dirigent, une piste aide à décoller et à atterrir.

Mes exercices

1 Les mots essentiels ★☆☆

Relie chaque mot à sa définition.

1. Portance

2. Propulsion

3. Planeur

4. Piste

2 Ballons et avions ★☆☆

Indique si chaque phrase est vraie ou fausse.

1. Une montgolfière s'élève grâce à de l'air chauffé.

2. Un avion classique décolle grâce à l'air chaud enfermé dans un ballon.

3. Un dirigeable peut être orienté grâce à un moteur et à des gouvernails.

4. Un planeur possède obligatoirement un réacteur.

3 La frise des grandes étapes ★★☆

Trace une frise dans le cadre et place les trois événements à leur date : montgolfière, vol des frères Wright, premier avion à réaction.

1. Place 1783, 1903 et 1939 sur une ligne du temps, puis ajoute l'événement correspondant.