

Histoire et culture de l'aéronautique et du spatial

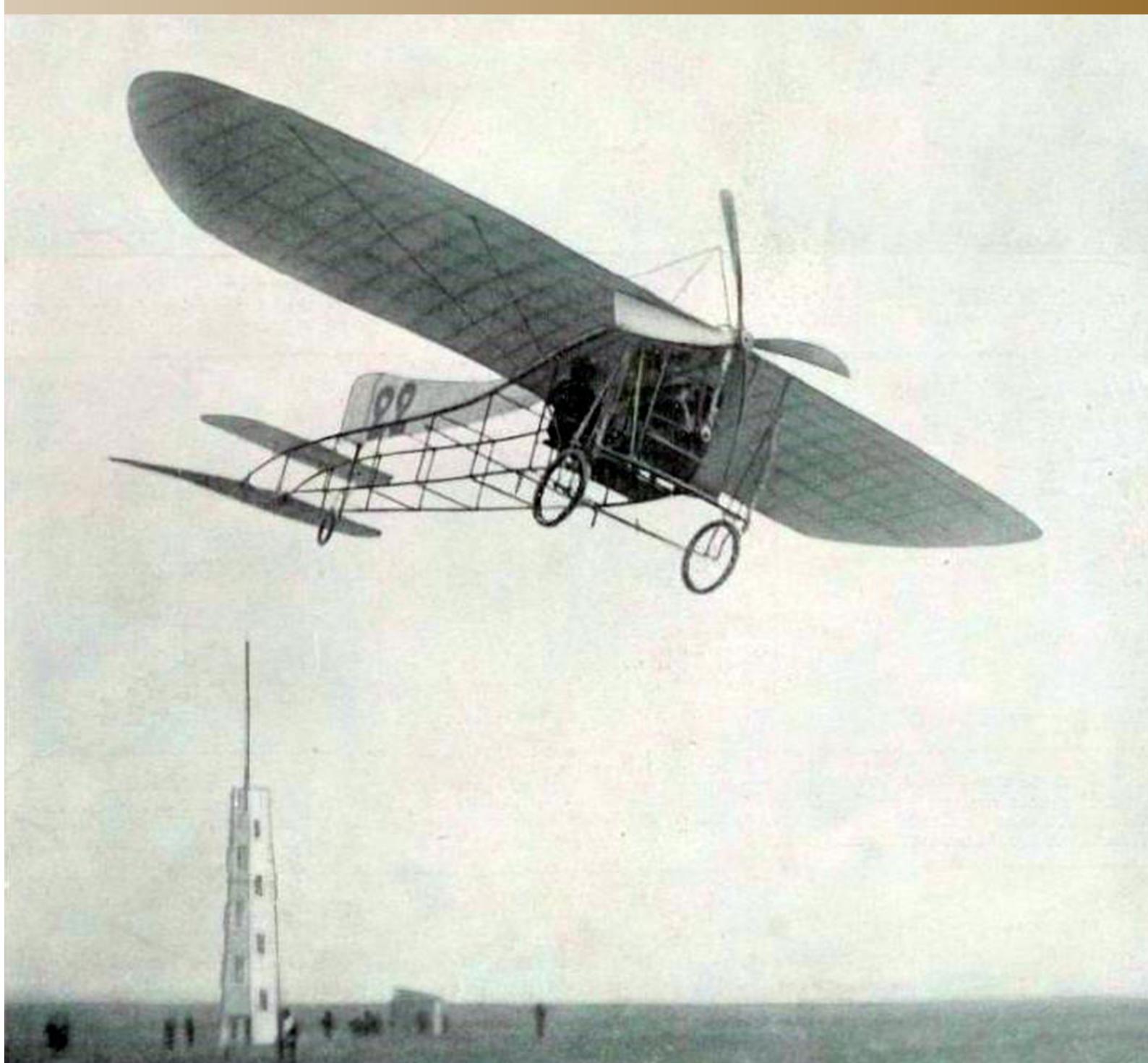


Table des matières

1. Du mythe à la réalité	5
1.1. Période antique	5
1.2. Créations de Léonard de Vinci	6
1.3. Premiers aérostats	7
2. Les pionniers de l'aviation	9
2.1. Perfectionnement des aérostats	9
2.2. Plus lourd que l'air : premiers vols planés	10
2.3. Perfectionnement du contrôle de l'aéronef	12
3. La Première Guerre mondiale	13
3.1. Contexte	13
3.2. Aéronefs de combats, d'observation, de bombardement	14
3.3. Entre deux-guerres et utilisation civile de l'aviation	16
3.4. Les aérostats : un coup d'arrêt	17
4. Développement de l'aviation civile à l'entre deux guerres	18
4.1. Aviation commerciale	18
4.2. Aéropostale	19
5. La Seconde Guerre mondiale	20
5.1. Contexte	20
5.2. Aviation militaire de la Seconde Guerre mondiale	22
6. L'aviation moderne	25
6.1. Le mur du son et l'aviation militaire	25
6.2. Développement de l'aviation commerciale	26
6.3. Nouvelles motorisations et nouveaux carburants	28
7. La conquête spatiale	29
7.1. De l'utopie aux missiles de la Seconde Guerre mondiale	29
7.2. La course à l'espace	30
7.3. De la fin de la Guerre Froide à nos jours	33

1. Du mythe à la réalité

Cette partie concerne les prémisses de l'aviation et est parfois intégrée à la période qu'on appelle _____.

1.1. Période antique

L'être humain a probablement très tôt rêvé de voler en lien avec l'observation des animaux capables de voler. Des légendes de la mythologie grecque, dont celles de _____, du dieu Zeus (métamorphosé en _____), du cheval ailé _____, indiquent que les êtres humains ont tenté d'imiter les oiseaux. D'autres récits, plus précis mentionnent les tentatives de vol _____ bioniques harnachés d'ailes. Le tapis volant, lié à la culture perse, en est une autre manifestation.



(a) Fresque d'Icare.

(b) Mosaïque de Pégase.

Figure 1 – Mythes autour du vol.

Détaillons le contenu de la légende de Dédales et Icare. Pour s'enfuir du labyrinthe où ils sont enfermés, Dédales a l'idée de fabriquer des ailes imitant celle des oiseaux, confectionnées avec de la cire et des plumes. Une fois celles-ci réalisées, Dédales met en garde son fils Icare en lui interdisant de _____ du soleil ainsi que de voler au-dessus de l'eau car ceci était trop dangereux. Malheureusement, Icare oublie cet interdit : il prend trop d'altitude ce qui fait fondre la cire de ses ailes. Il meurt précipité dans la mer.

Des « objets volants » apparaissent très tôt dans l'histoire de diverses cultures. Le cerf-volant chinois remonte au IV^e siècle avant J.-C., et les égyptiens de l'antiquité égyptienne ont fabriqué des jouets ou maquettes en bois léger de balsa ayant la capacité de s'élever et de planer dans les airs (comme l'oiseau de Saqqara).



(a) L'oiseau de Saqqara.

(b) Cerf-volant chinois.

Figure 2 – Objets volants antiques.

Homme d'état, scientifique et philosophe, Archytas de Tarente (435 – 360 avant J.-C.) a des connaissances approfondies en mécanique. Il aurait créé une colombe en bois, premier automate capable de voler sur peut-être 200 mètres. Le jeu-jouet bambou-coptère, des années 320, de la dynastie Jin chinoise, est une des plus anciennes formes connues de rotor-pale-hélice-aile d'aéronef de l'histoire de l'aviation (arrivé en Europe au XV^e siècle) et la _____, du III^e siècle, une des plus anciennes formes d'aéronef.



(a) Bambou-coptère.



(b) Lanterne céleste.

Figure 3 – Objets volants dans la culture chinoise.

Les récits de tentatives de vol, utilisant des plumes d'oiseaux notamment, ont été transmis oralement ou via des écrits peu précis. Il est vraisemblable que de tels tests aient été effectués également très tôt dans l'histoire de l'humanité sans pour autant être fructueux.

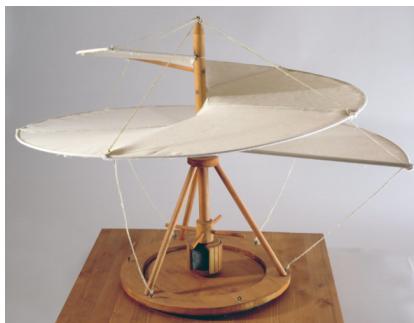
1.2. Créations de Léonard de Vinci

Alors qu'il est au service du duc de Milan Ludovic Sforza à titre d'ingénieur militaire, Léonard de Vinci étudie la perspective du premier vol aéronautique humain, entre 1485 et 1490, avec le _____ et le _____. Ceci se manifeste également dans le Codex sur le vol des oiseaux de 1500.

À la suite de diverses expérimentations infructueuses, il abandonne l'étude d'ornithoptère à ailes oscillantes pour aborder ce problème à l'aide d'ailes rigides. Il invente alors la _____ en s'inspirant du bambou-coptère chinois (arrivé en Europe à son époque), et de la vis d'Archimède du III^e siècle avant J.-C., utilisée depuis l'antiquité pour faire monter de l'eau.



(a) Conception de la vis aérienne.



(b) Maquette actuelle de la vis aérienne.



(c) Planeur articulé.

Figure 4 – Créations de Léonard de Vinci.

Ce prototype de vis aérienne est motorisé par un axe principal en lame d'acier-ressort à échappement (et câble d'armature en roseau flexibles longs et forts) remonté comme un mécanisme d'horlogerie : « L'armature

qui sous-tend la toile ci-dessus sera de roseaux longs et forts ; on peut faire un petit modèle en papier dont l'axe sera une mince lame d'acier, soumise de force à un mouvement de torsion ; rendue à sa liberté, elle fait tourner l'hélice ». Il met en place quelques principes du vol comme en témoignent ses écrits :

- « Si cette vis d'Archimède peut forcer l'eau à se déplacer au contraire de son sens naturel, c'est-à-dire du bas vers le haut, il est probable qu'une vis adaptée puisse se déplacer de la même manière dans cet autre fluide qu'est l'air qui nous environne » ;
- « La force avec laquelle une chose va contre l'air est égale à celle de l'air contre la chose ».

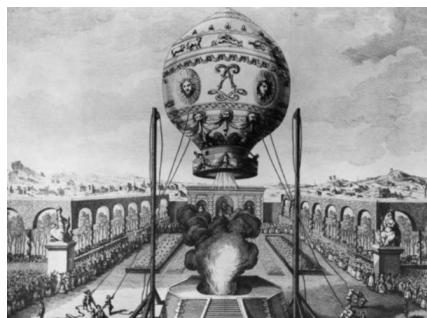
1.3. Premiers aérostats

Dans les années 1700, deux axes de recherche vont se développer :

- les partisans des _____ que l'air qui sentent bien que leur rêve de s'élever dans les airs est réalisable ;
- les partisans des _____ que l'air qui veulent voler comme les oiseaux.

Le second axe se développera bien plus tard que le premier qui, lui, voit son essor au XVIII^e siècle.

Le 4 juin 1783, les _____ font la démonstration que l'on peut s'élever dans les airs avec le premier ballon captif à air chaud. Ils renouvellent l'expérience le 19 septembre à Versailles en présence du roi Louis XVI, embarquant un mouton, un canard et un coq.



(a) Avant décollage.



(b) En vol.

Figure 5 – Première montgolfière.

Le 21 novembre 1783, Pilâtre de Rozier et le Marquis d'Arlandes réalisent le premier vol libre en ballon. Ils parcourent 9 km au-dessus de Paris en 26 minutes. Le 1^{er} décembre 1783, c'est le premier vol d'un ballon à hydrogène qui dure plus de 2 h à 500 mètres d'altitude, réalisé par Jacques Charles et Nicolas-Louis Robert. En 1785, Blanchard et son passager J. Jeffries réalisent _____, entre Douvres et Calais, à bord d'un ballon à hydrogène.



Figure 6 – Traversée de la manche.

Le 15 juin 1785, Pilâtre de Rozier se tue dans l'incendie de son ballon, dans une tentative de traversée de la Manche de la France vers l'Angleterre. C'est le premier accident aérien qui est considéré comme une « catastrophe aérienne ».

La première _____ des ballons est attestée en 1794 comme moyen d'observation lors la guerre de la Première Coalition entre les coalisés (Royaume-Uni, Saint-Empire, électorat de Brunswick-Lunebourg) et la France tout particulièrement au moment de la bataille de Fleurus le 26 juin. Pour la première fois, des soldats grimpent à l'assaut du ciel pour vaincre l'ennemi. Il s'agit d'espionner les mouvements de l'adversaire depuis un ballon à hydrogène. La France gagne cette bataille mais il est difficile de connaître le rôle de l'aérostation tant la supériorité numérique était réelle.



Figure 7 – Représentation de la bataille de Fleurus (peinture de Jean-Baptiste Mauzaisse).

Deux records d'altitude sont effectués les années suivants :

- en 1797, André-Jacques Garnerin effectue le premier _____ depuis un ballon (680 m hauteur) au-dessus de Paris ;
- en 1804, Gay-Lussac atteint _____ et étudie le champ magnétique terrestre et la composition de l'air.

En 1858, Nadar réalise la première photographie aérienne de Paris depuis un ballon captif.



Figure 8 – Photographie aérienne de Paris.

Les aérostats vont continuer à se développer pendant quelques années mais c'est à ce moment que s'achève définitivement la période des _____ présentée dans cette partie pour que débute la période des _____ du plus lourd que l'air.

2. Les pionniers de l'aviation

2.1. Perfectionnement des aérostats

Constatant la grande difficulté à diriger un ballon, la propulsion à l'aide d'un moteur est expérimentée et le premier dirigeable, mu par un _____ se produit en 1852. Henri Giffard parcourt 27 km entre Paris et Élancourt à une vitesse moyenne de $8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

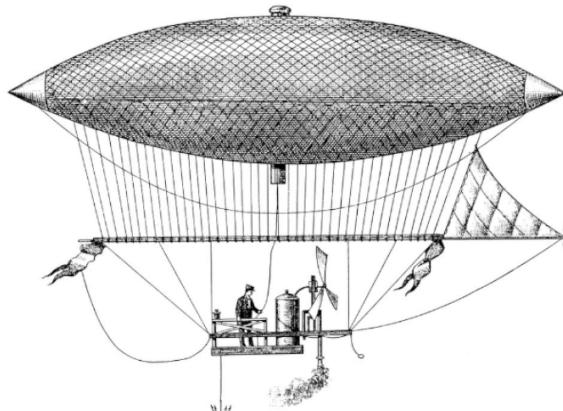


Figure 9 – Premier dirigeable.

Remarque : L'invention des premiers moteurs ne saurait être décorrélée des avancées de l'aviation. Si le premier moteur électrique date des années 1740 via les études d'Andrew Gordon, c'est bien le moteur à vapeur puis à essence qui vont permettre de poursuivre la conquête du ciel. Le développement des machines à vapeur, au cours du XIX^e siècle, au cœur de la Révolution Industrielle européenne, et notamment la machine de James Watt, est à mettre en regard des progrès menant à l'aviation moderne.

En 1884, le dirigeable « La France » de Charles Renard réalise le premier vol maîtrisé en circuit fermé. Il est actionné par un moteur électrique d'une dizaine de chevaux qui entraîne une hélice placée à l'avant de l'appareil. En 1898, _____ adapte un moteur à essence sur un dirigeable ce qui lui permet en _____ de contourner la Tour Eiffel.

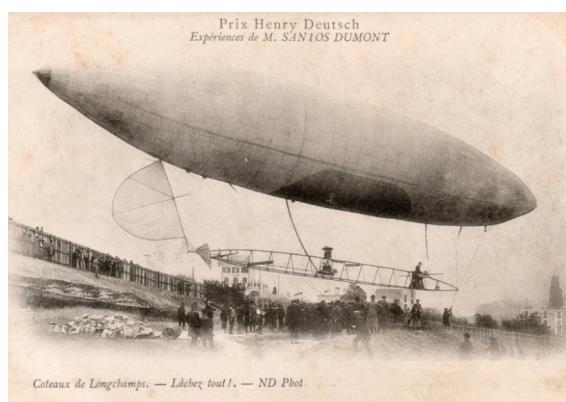


Figure 10 – Premiers dirigeables : l'expérience de Santos-Dumont.

À partir de 1906, l'Allemagne développe des dirigeables de grandes tailles grâce au _____ dont certains dirigeables tirent leur nom. A partir de 1928, les Graf-Zeppelin, longs de 236 m, sont constitués de cinq ballons enfermés dans une carcasse en aluminium, recouverte de toiles et actionnée par cinq moteurs de 530 cv. Ceux-ci pouvaient emporter jusqu'à 24 passagers dans un confort digne des grands bateaux de croisières à travers le monde.

2.2. Plus lourd que l'air : premiers vols planés

Le premier homme à avoir volé en planant serait le turc Hezârfen Ahmed Çelebi. Selon les écrits d'un voyageur turc, en 1632, il s'élança de la Tour de Galata de Constantinople et plana jusqu'à Üsküdar, sur la rive asiatique du Bosphore, grâce à des ailes qu'il avait lui-même confectionnées.

En 1801, l'officier et inventeur français André Guillaume Resnier de Goué confectionna des ailes en fil de fer recouvert de taffetas ciré, avec lesquelles il effectua une série de tentatives à Angoulême. Son premier essai n'aboutit qu'à dévaler une pente rocheuse. Mais à sa deuxième tentative, sautant d'un pont haut de 5 mètres, il plana sur 50 mètres avant de plonger dans la Charente. Son troisième et dernier essai réussit. Sautant des remparts de la ville, il parcourut 300 mètres, survola la Charente et ne se cassa qu'une jambe à l'arrivée. Il avait 72 ans. Guillaume Resnier est sans doute un des premiers hommes, après le turc Hezârfen Ahmed Çelebi à avoir effectué un vol au sens de « planer ».



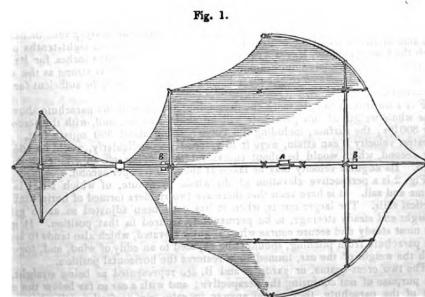
(a) Timbre représentant Ahmed Çelebi. (b) Maquette de Resnier de Goué.

Figure 11 – Premiers hommes ayant plané.

Les véritables théories menant aux premiers planeurs datent de _____ : le Britannique George Cayley (1773-1857) met en évidence quatre forces aérodynamiques du vol, la poussée, la trainée, le poids et la portance menant au décrochage. Il comprit également qu'il était inutile de reproduire le vol battu des oiseaux et que les ailes devaient être fixes. Il prédit la nécessité d'un empennage pour stabiliser le vol. Il construit cette année là, un _____ qui volera sans passager.



(a) Vue de profil.



(b) Vue de dessus.

Figure 12 – L'invention de Cayley.