

Brevet d'Initiation Aéronautique

Histoire et culture aéronautique

Du rêve à la réalité





Voler, si simple pour les oiseaux, si difficile pour les hommes...

Franz Reichelt



4 février 1912



L'histoire de Franz Reichelt, c'est celle d'un tailleur du quartier de l'Opéra à Paris qui s'était pris pour un oiseau.

Des mois que ce passionné d'aviation passe à confectionner un "costume" d'aviateur, convertible en parachute. Il l'a déjà testé à plusieurs reprises, mais de moins haut : 10 mètres la dernière fois, sans rien pour amortir le choc. Il s'en était sorti avec une jambe cassée, et d'autant plus déterminé.

Ce matin du 4 février 1912, de très bonne heure, dans le vent et le froid, il monte, le sourire au lèvres, au premier étage de la tour Eiffel, à 57 mètres de haut.

La préfecture de police est prévenue.

Au pied de la Dame de fer, une poignée d'experts, de photographes et de journalistes.

Quelques soutiens sont venus l'encourager. Ce sont les rares témoins de ce défi extraordinaire qu'il a préparé pendant des mois.

<https://www.youtube.com/watch?v=6gsnVntGoxM>

Aussi loin que l'on étudie les civilisations anciennes, on trouve des traces du rêve de l'homme évoluer dans le ciel, souvent sous forme de légendes.

Des divinités ailées ou utilisant des moyens de déplacement aériens existent sous toutes ces civilisations,

Isis en Egypte

parfois dépeinte comme un cerf-volant au-dessus du corps momifié d'Osiris.

"Isis se transforma en oiselle et s'envola dans un arbre"



Bouddha en Inde,

Bouddha lui-même a pratiqué la lévitation aussi, ainsi que son mentor Spammât qui pouvait rester dans l'air pendant des heures.



Icare en Grèce,



Mythe d'Icare

Fils du génial artisan Dédale qui construisit le labyrinthe à la demande du roi Minos pour qu' y soit enfermé le Minotaure.

Thésée(fils d'Egée) tue le Minotaure et sort du labyrinthe grâce à Arianne (le fil d'...) la fille du roi.

Le roi Minos pour se venger y fit enfermer Dédale et Icare.

Dédale étant vraiment ingénieux , observa les oiseaux, récupéra les plumes qui étaient tombées, et avec de la cire, les colla sur ses bras et ceux d'Icare. Puis, ils prirent leur envol.

Dédale avertit cependant Icare :« Ne vole ni trop haut car le soleil ferait fondre la cire, ni trop bas car l'écume alourdirait tes plumes ».

Mais Icare, tellement fasciné de pouvoir voler, vola trop près du soleil et la cire fondit. Il tomba dans la mer et se noya.

Le rêve commence à prendre forme

Où?

En Chine



Dans la période 700 à 250 avant notre ère.

On utilise le cerf volant "oiseau de bois" à des fins militaires (texte daté entre 550 à 480 avant notre ère)



Dynastie des Tang (618 à 907)

Utilisation de la soie et du papier et le cerf-volant devient jouet

Dynastie des Ming et des Qing (1368 à 1911)

Le cerf-volant devient un art (forme de fleur, d'oiseau)



Le premier objet construit par l'homme et capable de voler fut le cerf-volant, utilisé en Chine 1000 ans environ avant notre ère.

On ne sait pas exactement de quand date cette invention, mais il est certain que cela s'est passé 3000 ans avant nous.

Dynastie des Zhou de l'Est

Dans un texte daté d'entre 550 à 480 avant notre ère : le cerf-volant est utilisé comme signal.

Période 600 à 900 les cerfs-volants sont faits de papier et de soie et deviennent des jouets

En Egypte

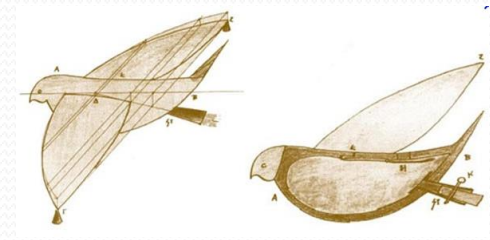
Les égyptiens déjà fabriquent des jouets ou maquettes en bois de balsa ayant la capacité de s'élever et de planer dans les airs



Mouette de Saqqarah
200 av JC

En Grèce

On attribue à Archytas de Tarente(440-360 av JC) l'invention d'une colombe en bois capable de voler

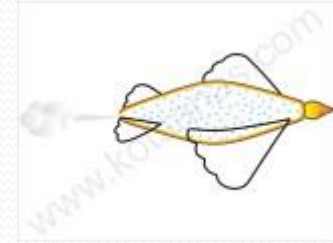
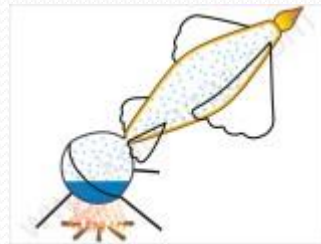


Nombreux récits apocryphes revendiquent des tentatives de vol par des hommes harnachés d'ailes et s'élançant à partir d'une tour.

La colombe volante d'Archytas de Tarente - La première machine volante de l'Histoire

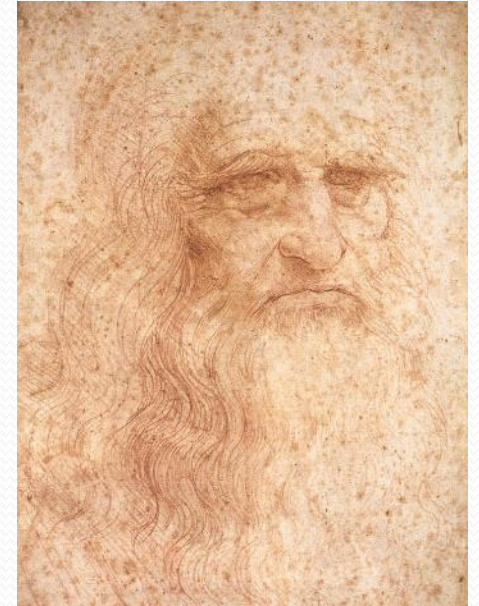
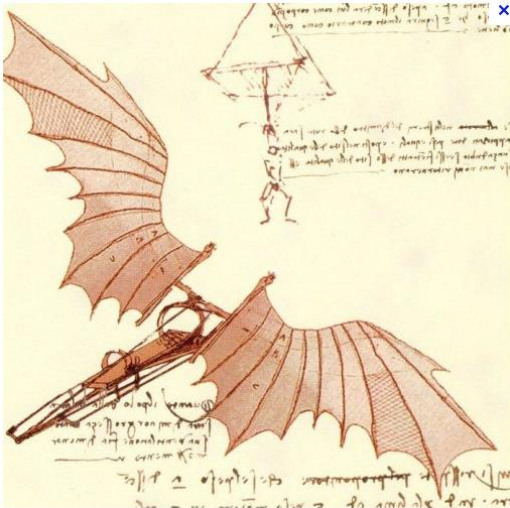
C'était le premier objet volant autopropulsé, apparu dès l'Antiquité. Il se composait d'une coque légère mais résistante qui avait la forme approximative d'une colombe ou d'un pigeon, et qui contenait une vessie de gros animal.

Le pigeon aérodynamique était placé contre une chaudière étanche, dont l'ouverture était raccordée à celle de la vessie (on pouvait aussi utiliser un cylindre à air comprimé). Lorsque la pression de la vapeur ou de l'air dépassait la résistance mécanique du raccord, le pigeon s'élançait et poursuivait son vol sur quelques centaines de mètres, sous l'effet de la pression du gaz comprimé éjecté de la vessie selon le principe de la réaction.

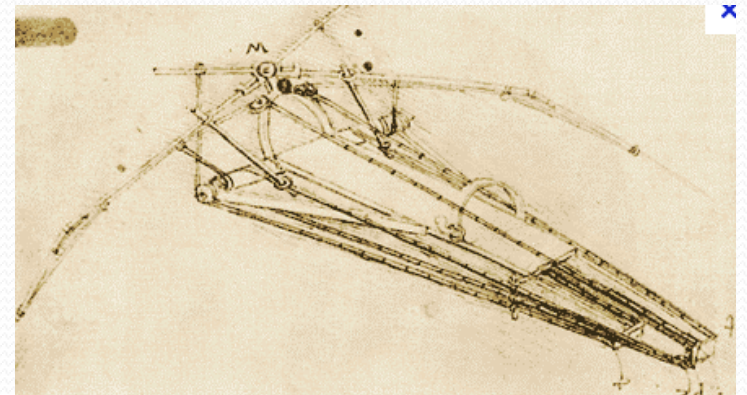


Vers 1500, **Léonard de Vinci** a dessiné et proposé plusieurs idées de « machines volantes »

elles étaient basées, pour la plupart, sur le concept des ailes battantes.



Roger Bacon (1214-1294) écrit que l'homme pourrait voler avec une machine battant des ailes, qu'il appela « ornithoptère ».



Roger Bacon(1214-1294) écrivit que l'homme pourrait voler avec une machine battant des ailes, qu'il appela « ornithoptère ».

savant et alchimiste anglais, est considéré comme l'un des pères de la méthode scientifique grâce à sa reprise des travaux d'Alhazen.

Pour Bacon, « **aucun discours ne peut donner la certitude, tout repose sur l'expérience** » expérience scientifique ou religieuse.

Au XVE siècle, **Léonard de Vinci** tenta de trouver comment voler. Il inventa une machine pouvant s'élever ; il était convaincu qu'il fallait prendre modèle sur les oiseaux. Mais ayant constaté que les bras humains étaient trop faibles pour voler, il fabriqua une machine pouvant battre des ailes, constituée d'une planche, de deux grandes ailes, de leviers pour manœuvrer, de pédales et d'un système de poulies. Toutefois, sa recherche s'arrêta aux croquis. La machine, d'ailleurs, avait peu de chances de voler car les matériaux disponibles à l'époque étaient peu adaptés et son engin aurait pesé 300 kilogrammes.

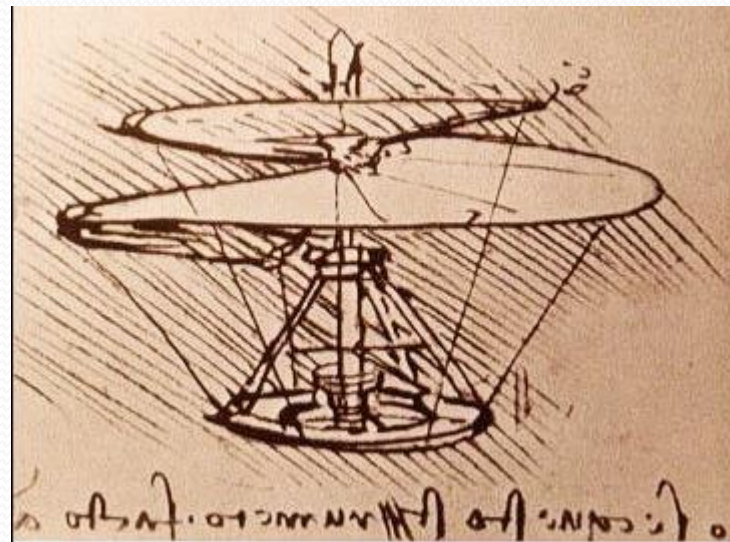
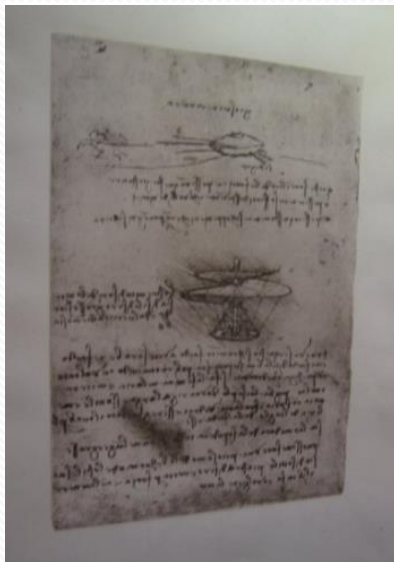
Dessin de parachute : André Jacques Garnerin le 22 octobre 1797, cet aérostatier français devenait le premier homme à effectuer un saut en parachute.


Entre 1485 et 1490, au service du Duc de Milan Ludovic Sforza à titre d'ingénieur militaire, il étudie le vol plané des rapaces.

Après diverses expériences, il abandonne l'idée de l'avion à ailes oscillantes.

Il se consacre à l'étude d'ailes rigides.

Il crée alors la vis aérienne avec une simple vis passée au milieu de deux plaques de bois en s'inspirant du principe de la Vis d'Archimède.





Si le principe d'aéronef à hélice est véritablement visionnaire, la seule énergie de propulsion musculaire humaine ou animale disponible au XVE siècle est largement insuffisante pour alimenter son idée révolutionnaire qui devra attendre l'invention des moteurs.

Le dessin comporte une spirale en toile dont le **diamètre est près de dix mètres** et l'on ne voit pas comment il serait possible de faire tourner rapidement cette spirale, d'autant plus qu'elle doit être assez forte pour soutenir le poids de la machine et celui de l'éventuel pilote. Et si tous les petits trous de la toile étaient bouchés, elle serait impénétrable sans être toutefois plus résistante. Aussi vaut-il mieux considérer ce dessin comme l'énonciation scientifique d'un principe scientifique qui trouvera, plus tard, son application dans l'hélice ou l'hélicoptère .

Dure, dure réalité

En **1655**, **Robert Hooke**, mathématicien, physicien et inventeur anglais, concluait à l'impossibilité du vol humain sans l'assistance d'un moteur « artificiel »

En **1680**, **Giovanni Borelli**, mathématicien, philosophe, astronome, médecin et physiologiste italien arrive aux mêmes conclusions.

Ceci peut apparaître comme un 1^{er} tournant dans l'histoire de l'aviation puisqu'un scientifique reconnu que le vol humain serait impossible sans assistance mécanique

IL VA FALLOIR TROUVER AUTRE CHOSE !

Apparition de la distinction entre

les plus légers(aérostats)

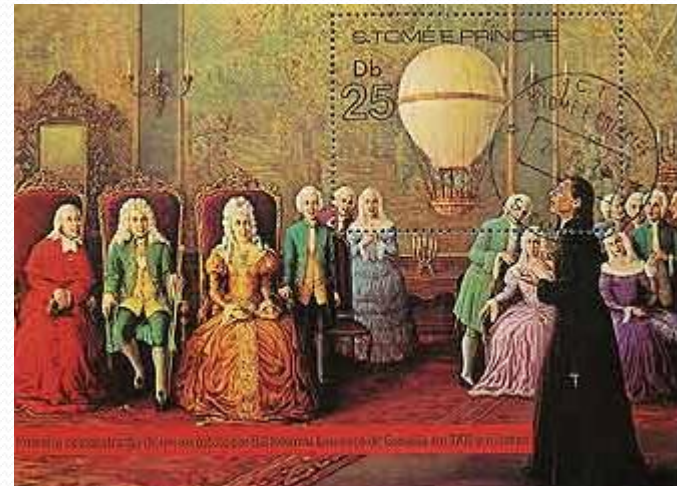
et

les plus lourds que l'air(aérodynes) .

L'avènement du ballon gonflé à l'air chaud et/ou à l'hydrogène

Bartolomeu Lourenço de Gusmão

Le **8 août 1709** le jésuite Bartolomeu de Gusmão presenta un modèle de ballon à air chaud à la cour du roi Jean V de Portugal.



Peu de succès pour cette invention:
innovation peu importante
jugée dangereuse (incendie)
pas contrôlable (au gré des courants atmosphériques)

Le **8 août 1709** le jésuite **Bartolomeu de Gusmaô** présenta un modèle de ballon à air chaud à la cour du roi Jean V de Portugal.

En août, Bartolomeu Lourenço organisa finalement, devant la haute noblesse portugaise, quelques démonstrations avec des ballons de petites dimensions, construits de ses mains.

Lors de la première démonstration connue, réalisée le 3, le prototype utilisé prit feu avant de s'envoler.

La seconde démonstration datée, faite le 5, l'aérostat, pourvu dans le fond d'une écuelle avec alcool en combustion, s'éleva à 4 mètres, quand il fut mis à terre par deux laquais royaux munis de bâtons, craignant que l'engin n'incendiât les rideaux de l'enceinte.

À une expérience faite le 8, le globe est monté jusqu'au plafond de la salle pour redescendre avec douceur par la suite. À une autre démonstration, non datée, faite au Terrasse du Paço, le ballonnet s'est élevé à grande hauteur, montant lentement durant plusieurs minutes. Le 8 octobre 1709, Lourenço fait une nouvelle démonstration de son invention sur le pont de la Maison de l'Inde, avec un appareil plus grand que les précédents, mais encore incapable de porter un homme. L'expérience est un succès : l'aérostat monte à une grande hauteur et descend quelques minutes plus tard.

Toutes ces expériences avaient été suivies par les autorités de la société portugaise, mais cela ne fut pas suffisant pour rendre l'invention populaire. Les petits ballons montrés, outre de ne pas avoir été considérés comme des innovations importantes ou utiles, n'étaient pas contrôlables. Ils étaient emportés par les courants atmosphériques et furent considérés comme dangereux, pouvant provoquer des incendies. Un modèle plus grand, dirigeable, ne fut donc pas construit.

Les frères Montgolfier

Joseph (1740-1810)

- très imagitatif
- rêveur
- distrait
- timide
- Indépendant
- très mauvais collégien.
- préfère se livrer à des expériences et à la fabrication de machines.

- travaille à la papeterie familiale.

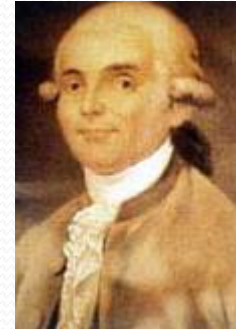


Les frères Montgolfier

Etienne (1745-1799)

- scientifique
- travailleur infatigable
- Calme
- méthodique
- mène à bien des études de sciences et d'architecture

- Il dirige la manufacture de papier de Vidalon..



Les deux frères se complètent.

A Vidalon ils travaillent ensemble, l'un avec son génial empirisme, l'autre avec sa pondération et sa méthode.

La part de légende :

En 1782, venu d'Avignon pour vendre du papier aux imprimeurs, Joseph loge chez un correspondant avignonnais. Il fait froid et décide de réchauffer sa chemise dans la cheminée. L'air chaud la fait s'élever au-dessus du foyer. Il répète l'expérience avec un petit parallélépipède de taffetas (tissu de soie) ; cet embryon d'aérostat s'élève jusqu'au plafond. Joseph écrit à son frère resté à Annonay : « Prépare des provisions de taffetas, de cordage et tu verras une des choses les plus étonnantes du monde. »

Une invention qui n'est pas le fruit du hasard :

Dans la ville d'Avignon, un homme est seul et réfléchit. Les pieds sur les chenets, un des papetiers les plus connus du Vivarais, Joseph Montgolfier, scrute une gravure représentant le siège de Gibraltar par les espagnols. Par terre et par mer, en cette année 1782, les assaillants n'ont connu que des échecs. Son œil glisse du mur à la cheminée : « Mais ne pourrait-on point y arriver au travers des airs ? La fumée s'élève dans la cheminée : pourquoi n'emmagasinerait-on pas cette fumée de manière à composer une force disponible ? » Sur le champ, Joseph Montgolfier découpe une pièce parallélépipédique dans du taffetas. En quelques instants il a conçu la forme et calculé les dimensions de son futur objet volant.

Les expériences

A Vidalon(cité papetière proche d'Annonay), les frères multiplient les recherches, et procèdent à deux ou trois ascensions préliminaires Entre 1782 et 1783.

C'est à Annonay, dans la 1ère cour du couvent des Cordeliers qu'a lieu la première expérience officielle (envol d'un aérostat non monté, gonflé à l'air chaud), le 4 juin 1783 devant l'assemblée des Etats du Vivarais(Conseil Général de l'époque).

Pour la 1ère fois au monde, un ballon gonflé à l'air chaud, s'élève dans le ciel d'Annonay. En 10 minutes il monte à 1000 mètres de haut, avant de retomber dans une vigne, sur la paroisse de Davézieux, à 3 km. de son point de départ.

Pourquoi un mouton : pour voir la réaction dans l'espace d'un animal non doté d'aile (esprit d'expérimentation)

La MONTGOLFIERE

Le **14 décembre 1782**, 1^{ère} expérience privée.



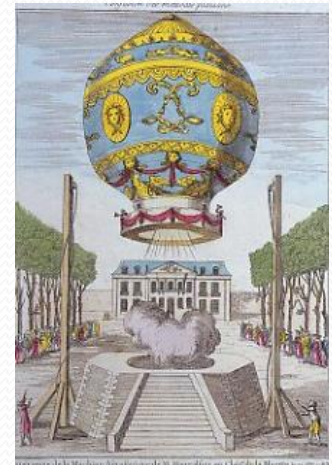
Le **4 juin 1783** à Annonay, première expérience officielle de vol pour un ballon gonflé à l'air chaud.

La MONTGOLFIERE

Le **19 septembre 1783** devant le roi Louis XVI a lieu une démonstration avec des animaux.(un coq, un canard et un mouton)



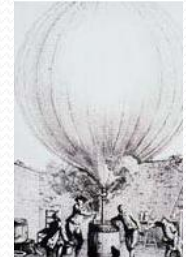
Le **21 novembre 1783**, c'est le premier vol avec des êtres humains : Jean-François **Pilâtre de Rozier** et le **marquis d'Arlandes**.



Jacques Charles(1746-1823)

né à Beaugency , est un physicien, chimiste et inventeur français. Il est le premier à faire voler un ballon à gaz gonflé à l'hydrogène.

27 août 1783, le ballon s'envola vide du Champ-de-Mars et parcourut seize kilomètres jusqu'à Gonesse.



1er décembre 1783,

Un ballon à gaz gonflé à l'hydrogène s'envole avec **Jacques Charles** et **Noël Robert** dans le jardin des Tuileries.



« Premier voyage aérien exécuté dans un aérostat à gaz hydrogène par Charles et Robert. »

Jacques Charles(1746-1823)

L'atterrissage du ballon de Jacques Charles et Noël Robert est resté dans les annales de l'aérostation, car il cause une immense frayeur chez les paysans.

Ayant atterri à Gonesse, à 25 kms de son point de départ, le ballon est mis à mal : jets de pierre, coups de couteaux et coups de fourches. La machine est attachée à la queue d'un cheval et traînée dans la boue.

Malgré cet incident regrettable, la gloire auréole Charles et Robert. Leur globe a battu le record de celui des Montgolfier ; il est resté plus longtemps en l'air.

Le 1er décembre 1783,

Un ballon à gaz gonflé à l'hydrogène s'envole avec **Jacques Charles** et **Noël Robert** dans le jardin des Tuileries.

Le ballon vole pendant deux heures et se pose à Nesles-la-Vallée après avoir parcouru 35 kilomètres.

Noël Robert une fois descendu, le ballon repart avec une vitesse ascensionnelle élevée et **monte à une altitude de 3 300 m, mesurée avec précision à l'aide d'un baromètre : Charles avait également inventé l'altimètre.**

1783

Les frères Montgolfier grâce au ballon gonflé à **l'air chaud**

et

Jacques Charles grâce au ballon gonflé au gaz **hydrogène**

permettent à l'homme de s'élever dans l'atmosphère **mais** sans contrôle de la trajectoire.

Le 7 janvier 1785,

Jean-Pierre **Blanchard** réussit la **traversée de la Manche** avec le **Dr. Jeffries** , en ballon à gaz ; une première mondiale.



Le 15 juin 1785,

Pilâtre de Rozier, se tue avec Romain dans une tentative de traversée de la Manche dans le sens France Angleterre.

Ils avaient conçu un engin mixte, constitué d'un ballon à gaz sphérique sous lequel s'accrochait une montgolfière cylindrique.



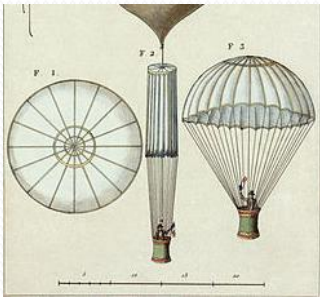
Jean-Pierre Blanchard, né le 4 juillet 1753 au Petit-Andely et mort le 7 mars 1809 à Paris, est un aéronaute français qui s'illustra dans la conquête des airs en ballon, notamment la première traversée de la Manche en ballon, le 7 janvier 1785.

Le 7 janvier 1785, Blanchard et son ami et mécène américain John Jeffries traversent la Manche de Douvres à Guînes en 2 heures 25 minutes, à bord d'un ballon gonflé à l'hydrogène.

Après avoir effectué environ un tiers de la traversée, leur vaisseau se met à descendre. Après que les deux aérostiers ont jeté par-dessus bord tout ce dont ils disposent, le ballon reprend de l'altitude jusqu'aux deux tiers lorsqu'il se remet à descendre. Blanchard et Jeffries doivent, cette fois, jeter non seulement l'ancre et les cordages, mais également se déshabiller et jeter par-dessus bord une partie de leurs vêtements. La reprise d'altitude du ballon leur évite d'utiliser leur dernière ressource, qui serait de couper la nacelle. Alors qu'ils approchent du rivage, l'aérostat s'élève, décrivant un magnifique arc au-dessus de la terre avant d'aller se poser en forêt de Guînes.

Cet exploit a un retentissement dans toute l'Europe et Blanchard se rend dans de nombreux pays pour effectuer des démonstrations de vol en ballon, ainsi que des essais en parachute avec des animaux.

André-Jacques Garnerin, (1769 -1823)



22 octobre 1797 (1er Brumaire, an VI)

premier saut en parachute – sans cadre rigide

12 octobre 1799

Jeanne Geneviève Labrosse: 1ère femme à sauter en parachute.



André-Jacques Garnerin, né le 30 janvier 1769 à Paris où il est mort le 18 août 1823, est un aérostatier français.

En s'élançant équipé d'un **parachute**, d'un ballon à Paris au parc Monceau. Il atterrit devant une foule admirative qui pensait le voir perdre la vie. Il en tirera néanmoins une entorse à la cheville.

Son élève et future épouse, Jeanne Geneviève Labrosse, est la première femme à sauter en parachute.

Le 11 octobre 1802, elle dépose au nom de son mari un brevet sur l'" appareil dit parachute",

XIXe siècle

Le principal défaut des ballons ayant été identifié, il va falloir le corriger en le dotant:

d'organe de direction

et surtout

d'un moyen de propulsion

Dès les premiers ballons en 1783, l'idée de dirigeable fait son chemin.

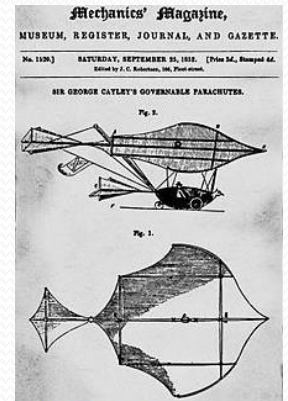
Sous l'égide des frères Robert, la forme du ballon s'allonge.


Dès 1783, le savant général Jean-Baptiste Marie Meusnier de La Place imagine les organes de direction et expose dans ses travaux, qui sont à la base de l'aérostation actuelle, les conditions d'équilibre d'un aérostat dirigeable de forme ellipsoïdale, muni d'un gouvernail.

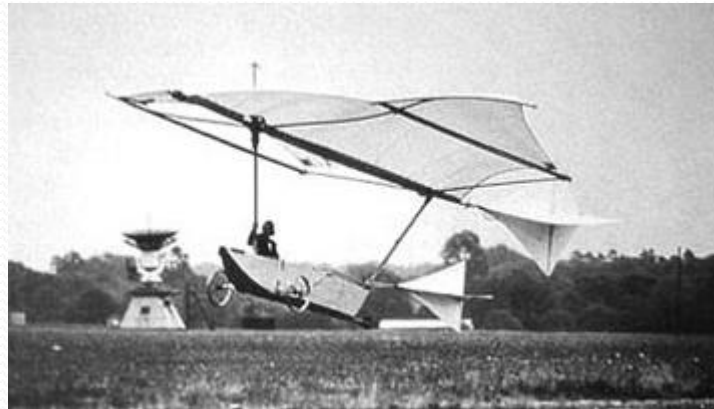
Le projet ne vit cependant jamais le jour du fait de la mort prématurée de son inventeur et de l'absence de moteur à cette époque.

Sir George Cayley envisage l'emploi, en **1816**, du dirigeable pour la grande navigation et prévoit la réalisation des dirigeables rigides mus par un propulseur fonctionnant à la vapeur.

Il fut le premier à identifier les quatre forces qui sont impliquées dans le vol: la poussée, la traînée, la portance et le poids.



Planeur conçu par G.Cayley 



George Cayley est né à Scarborough, dans le Yorkshire, le 27 décembre 1773.

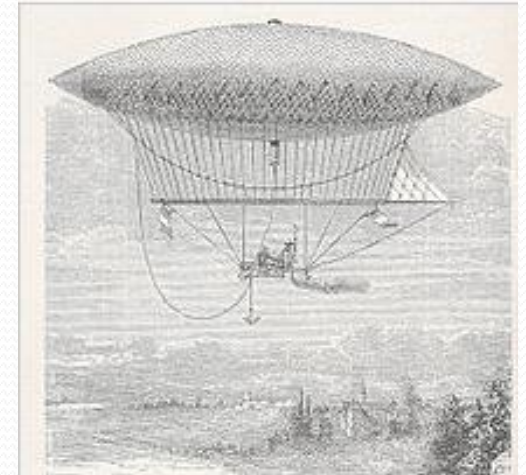
Passionné par les plantes et les animaux, George Cayley développe également une passion pour la mécanique, visitant fréquemment l'atelier de l'horloger du village. Il est encouragé par sa mère pour effectuer ses propres recherches, en particulier sur l'**aéronautique**. Pour cela, il étudie minutieusement le **vol des oiseaux**.

Le domaine de prédilection de George Cayley reste l'aéronautique. D'une part, **il met en évidence les quatre forces aérodynamiques que sont la poussée, la traînée, le poids et la portance, entrant en jeu lors d'un vol, mais aussi l'importance du dièdre (angle formé par les ailes)**. D'autre part, en se basant sur ses théories, il met au point un aéronef muni d'une paire d'ailes monoplan et de stabilisateurs. Cayley construit le premier planeur en 1849, piloté par un jeune garçon de 10 ans, avant d'en construire un plus grand en 1853.

Il décède en 1857. Ses découvertes cruciales lui ont valu les surnoms de « père de l'aviation » et de " père de l'aérodynamique ". George Cayley a en effet posé les principes de l'aérodynamisme et ses recherches ont servi de base au développement de nouveaux aéronefs, comme le deltaplane ou plus généralement les avions.

Henri GIFFARD 1825-1882

24 septembre 1852, vole entre l'hippodrome de Paris et Élancourt, soit environ 27 km, grâce à un dirigeable de 44 mètres de long en forme de cigare et équipé d'un moteur à vapeur développant 3 cv actionnant une hélice placée sous le ventre de l'engin.



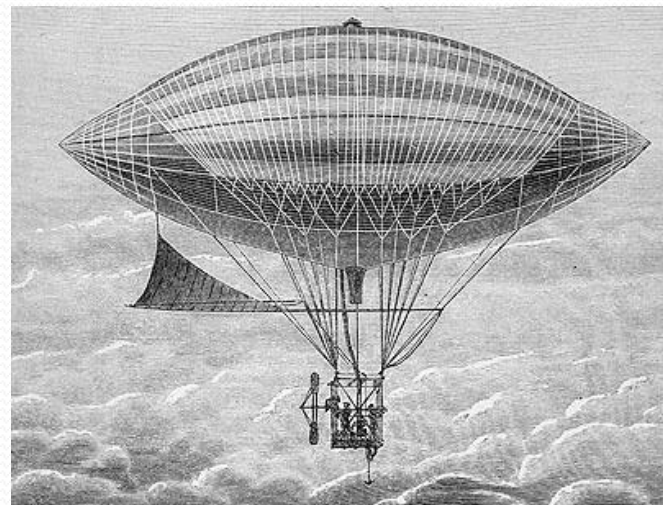
Henri Giffard, est passé à la postérité pour avoir imaginé et construit le premier aérostat qui, mû par une machine à vapeur placée dans la nacelle, put subir quelques modifications de direction par rapport au vent en 1852.

Le vol historique se déroule le 24 septembre 1852 entre l'hippodrome de Paris et Élancourt, soit environ 27 km, grâce à un dirigeable de 44 mètres de long en forme de cigare et équipé d'un moteur à vapeur développant 3 cv actionnant une hélice placée sous le ventre de l'engin. L'aérostat atteignait la vitesse de 10 km/h mais pouvait difficilement remonter un vent soutenu malgré ses capacités incontestables de « dirigeabilité ». Henri Giffard pouvait ainsi énoncer : "l'action du gouvernail se faisait parfaitement sentir et à peine avais-je tiré légèrement une des deux cordes de manœuvre que je voyais immédiatement l'horizon tourner autour de moi ".

Henri Giffard peut être considéré comme l'égal des plus grands précurseurs que furent les frères Montgolfier et les frères Wright. Il fut incontestablement en avance sur son époque puisqu'il faut attendre près vingt ans pour assister à une nouvelle tentative de motorisation d'un aérostat.

Albert et Gaston TISSANDIER

8 octobre 1883, première ascension d'un dirigeable à **moteur électrique** de 1,5 cv suivi d'un deuxième essai le 26 septembre 1884



Gaston Tissandier, né le 21 novembre 1843 à Paris où il est mort le 30 août 1899, est un scientifique et aérostatier français.

Père de Paul Tissandier (1881-1945), pionnier de l'aviation française.

Charles Tissandier, né le 1er octobre 1839 à Anglure, et mort le 5 septembre 1906 à Jurançon, est un architecte, un aéronaute et un voyageur français. Il est le frère d'Albert Tissandier et de Gaston Tissandier, avec qui il a coopéré à la revue La Nature jusqu'en 1905.

En 1881, à l'Exposition d'électricité, Gaston et Albert Tissandier contribuent au premier modèle de ballon dirigeable mû par l'électricité (vol non habité en intérieur).

À la suite de ces premières expériences, ils font construire en grand le modèle exposé.

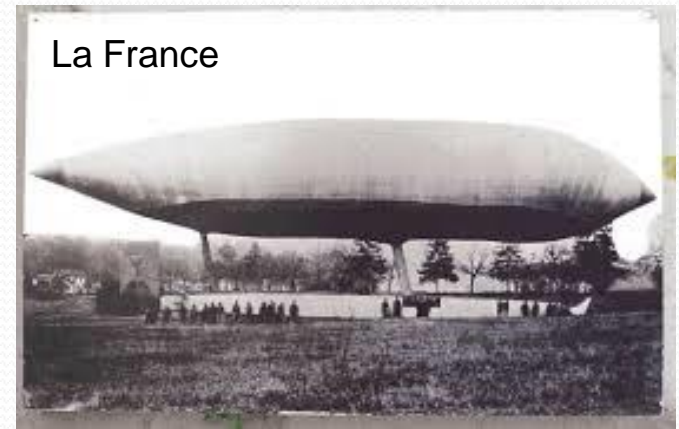
Albert Tissandier dessine l'épure de ce ballon construit par Henri Lachambre.

L'ascension du premier aérostat dirigeable électrique a lieu le 8 octobre 1883.

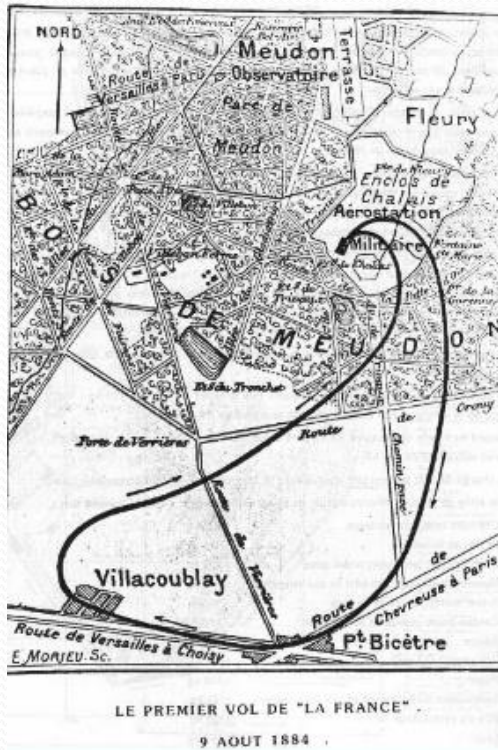
Un deuxième essai est effectué le 26 septembre 1884. Il donne tous les résultats attendus : possibilités de manœuvre, mais impossibilité de remonter le vent par manque de puissance.

9 août 1884

1er parcours en circuit fermé, d'environ 7 km par les capitaines **Charles Renard et Arthur Krebs**



La France



Longueur: 52,4 mètres

Diamètre: 8,4 mètres

Volume: 1864 mètres cubes

Vitesse: 8 à 9 m/s

Hélice: hélice de 7 m de diamètre avec une vitesse de rotation de 47 tours par minute

Premier envol: 9 novembre 1884

Moteur: électrique, de 8 chevaux

Le premier dirigeable vraiment manœuvrable voit le jour à la même époque.

Conçu par les capitaines **Charles Renard**, officier du génie, et Arthur Krebs à l'établissement aérostatique de Chalais Meudon, dont Charles Renard était le directeur, le dirigeable La France est également propulsé par un moteur pesant 44 kg au cheval, développant 8 cv et fonctionnant à l'électricité grâce à de lourds accumulateurs.

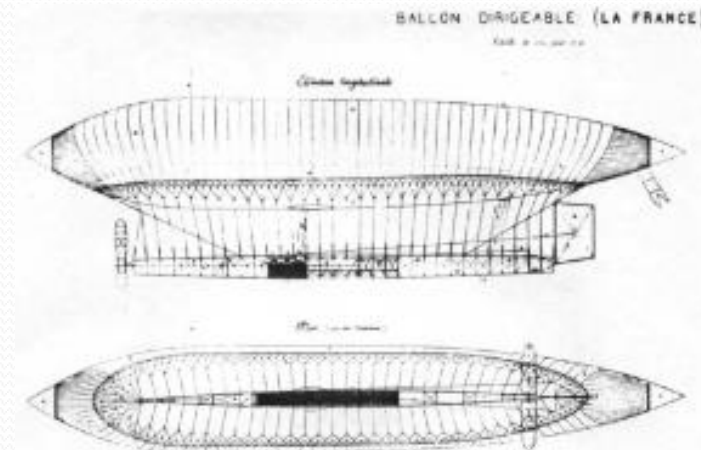
L'aérostat réalise, le 9 août 1884, le premier parcours en circuit fermé, d'environ 7 km.

L'expérience est renouvelée trois fois au cours de l'année 1884. Il est également le premier à proposer de mettre en place un dispositif d'empennages à l'arrière du dirigeable, destiné à maintenir la stabilité longitudinale de l'appareil. Il continuera à travailler sur ce problème jusqu'à sa mort qui survient en 1905.

La France est propulsée par un moteur pesant 44 kg, développant 8 cv et fonctionnant à l'électricité grâce à de lourds accumulateurs.



Il est le premier à proposer de mettre en place un dispositif d'empennages à l'arrière du dirigeable, destiné à maintenir la stabilité longitudinale de l'appareil.



XXe siècle

Le progrès des moteurs à explosion

2 juillet 1900, c'est en Allemagne, sur le lac de Constance, le premier vol du premier dirigeable rigide **Zeppelin**, le **LZ-1**.



16 octobre 1910, le dirigeable français souple Clément-Bayard-II (78,50 m de long), construit dans l'Oise par Adolphe Clément-Bayard, est le premier à traverser la Manche en parcourant en 6 heures, le trajet de Breuil (Oise) à Londres (390 km), à la vitesse moyenne de 65 km/h et avec 7 personnes à son bord.



Les progrès des moteurs à explosion qui présentent la particularité de peser peu au cheval développé, imprime un progrès définitif à la locomotion aérienne.

Le **19 octobre 1901**, **Alberto Santos-Dumont** remporte le prix de 100 000 francs-or offert par le mécène de l'aviation Henry Deutsch de la Meurthe pour avoir relié le parc d'aérostation **de Saint-Cloud à la tour Eiffel et retour en une demi-heure à bord de son modèle no 6.**

Pour la petite histoire, il distribua son pactole à ses ouvriers et aux pauvres de Paris. Il avait failli se tuer lors d'une tentative précédente.

Le LZ 1 est un Zeppelin allemand construit en 1899.

C'est le premier dirigeable rigide expérimental à passer le test d'envol avec succès.

Il effectue son premier vol à partir d'un ponton flottant au-dessus du lac de Constance le 2 juillet 1900.

Vitesse maximale : 27 km/h

Longueur : 128 m

Le comte Ferdinand Adolf August Heinrich **von Zeppelin** est un militaire et ingénieur allemand né le 8 juillet 1838 à Constance (Allemagne) et mort le 8 mars 1917. Il a été le fondateur de la société Zeppelin et l'inventeur des aéronefs (ballon dirigeable) qui portent son nom.

Financement par des dons et les revenus d'une loterie. Ironie de l'histoire, le gros du financement arriva après le crash du Zeppelin LZ4 en 1908 à Echterdingen.

Le ballon en temps de guerre

1870

Paris est assiégé par les prussiens et les ballons gonflés au gaz d'éclairage sont utilisés pour:

transporter du courrier

observer l'ennemi

transporter des personnes (Gambetta le 7 octobre 1870)



Der Ballon Le Neptune auf der place Saint-Pierre in Montmartre während der Belagerung von Paris. Photographie von Nadar (1870).

Le ballon *Le Neptune* sur la place Saint-Pierre, photographié par Nadar

Pendant le siège, 663 ballons montés transportèrent 164 passagers, 381 pigeons, 5 chiens et plus de 2 millions de lettres, soit environ onze tonnes de courrier.

Au cours de la guerre de 1870, Paris s'est retrouvée encerclée.

Des ballons à gaz, avec nacelle, ont été utilisés pour transporter notamment le courrier civil ou militaire, et des passagers, ainsi que des pigeons voyageurs. Ils étaient gonflés avec du gaz d'éclairage hautement inflammable. Les départs se faisaient de jour comme de nuit, essayant les tirs de barrage des troupes prussiennes.

Le photographe NADAR fonde en 1867 avec d'autres passionnés comme lui, la revue L'aéronaute.

En 1870-1871, lors du siège de Paris par les Allemands, il constitue de son propre chef une « Compagnie d'Aérostiers » avec Camille Legrand, dit Dartois, et Jules Dufour, dit Duruof, dont le but est la construction de ballons militaires pour les mettre à la disposition du gouvernement.

Ils établissent un campement sur la place Saint-Pierre, au pied de la butte Montmartre, où naît la poste aérienne du siège

Le ballon en temps de guerre

1ère guerre mondiale (la France)

Les ballons sont déployés aussi bien au-dessus de la terre que de la mer pour :

- observer les troupes ennemies
- repérer les postes de tir de l'artillerie
- repérer les sous-marins



Durant la guerre, la France est à partir de 1915 la première puissance dans ce domaine et à construit près de 4 200 ballons captifs : 1 700 ballons d'observation et 2 500 ballons de barrage

Le ballon en temps de guerre

1ère guerre mondiale (l'Allemagne)

Les firmes **Zeppelin**, Lind Er Schtrümpf et Schütte-Lanz vont marquer l'essor du dirigeable rigide, construisant respectivement 96 et 22 aérostats. Zeppelin privilégie l'utilisation de l'aluminium pour la construction de la structure tandis que la seconde se fait la spécialiste des ossatures en bois.

Durant les quatre années de la Première Guerre mondiale, les dirigeables construits en Allemagne deviennent de plus en plus gros, allant jusqu'à dépasser les 200 mètres de longueur. Ils effectuent 1 189 missions de reconnaissance et 231 attaques à la bombe, visant tout particulièrement la ville de Londres.

Le ballon au service du transport aérien

Des records

Dans les années **1920 et 1930**, Allemands, Américains, Français, Italiens et Anglais se lancent dans la construction d'engins de taille spectaculaire qui servent le prestige national.


Le **LZ 127 Graf Zeppelin** est le plus grand dirigeable jamais construit avec plus de 236 mètres de longueur lors de sa mise en service en 1928.

premier tour du monde en août 1929 incluant la première traversée du Pacifique (Tokyo-San Francisco) sans escale.

plus d'un million et demi de kilomètres parcourus en 590 vols durant son exploitation jusqu'en 1937

143 traversées de l'Atlantique

13 110 passagers transportés entre 1928 et 1937 .



Au cours de l'année 1936, le LZ 129 Hindenburg réalise 10 traversées vers les États-Unis et 7 vers le Brésil. Il transporte 1 600 passagers au-dessus de l'Atlantique et accumule 3 000 h de vol. La durée moyenne du vol vers les États-Unis est de 59 h et de 47 h au retour grâce aux vents favorables. Le taux de remplissage atteint 87 % à l'aller et 107 % au retour, les passagers supplémentaires sont alors logés dans les cabines des officiers. Le billet simple coûte entre 400 et 450 USD, l'aller-retour entre 720 et 810 USD (soit environ 10 000 € actuels)

Le ballon au service du transport aérien

Des catastrophes

En **1925**, le dirigeable américain "USS Shenandoah (ZR-1) " brûle en plein ciel et se brise en 3 morceaux, faisant 15 morts.

En **1928**, le dirigeable **Italia**, second engin d'Umberto Nobile s'abîme sur la route du pôle.

Le **5 octobre 1930**, le R101, parti de Londres, s'écrase pendant son voyage inaugural vers Bombay sur les collines de Picardie, à proximité de Beauvais. (48 morts)

Le **4 avril 1933** le USS Akron (ZRS-4), tue 73 personnes

Le **12 février 1935** le USS Macon (ZRS-5) décès de deux marins.

Ces catastrophes sont essentiellement dues au fait que le dirigeable est trop sensible aux mauvaises conditions climatiques (vent, pluie, neige, givre, foudre) et que le gaz utilisé, l'hydrogène, est hautement inflammable.

En **1928**, le dirigeable **Italia**, second engin d' **Umberto Nobile** s'abîme sur la route du pôle, probablement à cause de la glace accumulée sur le ballon et de la surcharge qu'elle a entraînée. Les opérations pour le sauvetage des aéroliers italiens seront tragiques ; Amundsen et Guilbaud y laisseront la vie.

Le R100, construit à la fin des années 1920 par le gouvernement britannique, devait assurer des liaisons entre Londres et l'Empire britannique en concurrence avec les Zeppelin allemands. Il fit un aller-retour triomphal entre Londres et Montréal (Canada) du 28 juillet au 16 août 1930.

Le 5 octobre 1930, son jumeau le R101, parti de Londres, s'écrase pendant son voyage inaugural vers Bombay sur les collines de Picardie, à proximité de Beauvais. L'accident a lieu de nuit et par mauvais temps mais la cause réelle de l'accident reste inconnue. 48 personnes trouvent la mort et le Royaume-Uni interdira l'usage de l'hydrogène pour les ballons et vend le R100 à la casse.

En 1925, le dirigeable américain « USS Shenandoah (ZR-1) » brûle en plein ciel et se brise en 3 morceaux, faisant 15 morts. Deux des trois dirigeables porte-avions de l'US Navy s'écrasèrent en mer. Le USS Akron (ZRS-4) le 4 avril 1933, tuant 73 membres d'équipages et passagers et le USS Macon (ZRS-5) 12 février 1935 entraînant le décès (évitable) de deux marins.

Le ballon au service du transport aérien

LA CATASTROPHE et LA FIN (temporaire?)

6 mai 1937

Lakehurst dans le New Jersey

À l'atterrissage

Le Hindenburg s'embrase



L'accident fait 35 morts, dont 21 membres d'équipage, 1 membre du personnel au sol et 13 passagers.

L'accident a la particularité d'avoir été filmé par plusieurs compagnies d'actualités cinématographiques — Pathé, Paramount, Universal et Fox Movietone).

Les images de la catastrophe seront vues dans le monde entier, et reproduites dans toute la presse, ce qui ruinera la réputation des grands rigides affectés au transport.

Faire voler des passagers sous une telle quantité d'hydrogène devient alors impensable

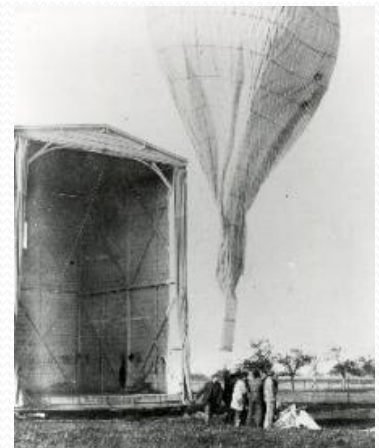
Utilisation scientifique du ballon et du dirigeable

1er décembre 1783 : premières mesures de température et de pression à bord d'un ballon à hydrogène

Le météorologue **Léon Tesserenc le Bort (1855-1913)** pensait que la prévision du temps dépendait d'une connaissance plus approfondie des mouvements de l'atmosphère y compris verticalement.

Il utilisa le premier des ballons pour sonder l'atmosphère grâce à des "météorographes", qui enregistraient les données sur un cylindre enduit de noir de fumée.

Il fonda en 1896 à Trappes près de Versailles un centre d'étude météorologique toujours en activité. Il découvrit la stratosphère.



Utilisation scientifique du ballon et du dirigeable

1926 exploration des régions polaires par **Umberto Nobile, Amundsen et Ellsworth** sur le **Norge** qui survola le pôle Nord et atteignit l'Alaska (5 500 km)

1927, Pierre Idrac et Robert Bureau expérimentent le premier émetteur radio dont les émissions depuis la stratosphère sont reçues au sol.

1931 et 1932 Auguste Piccard (1884-1962), ouvre la voie à l'aviation moderne et à la conquête spatiale en inventant le principe de la cabine pressurisée et du ballon stratosphérique. il effectue les deux premières ascensions dans la stratosphère (à 15 780 puis 16 201 mètres d'altitude), y étudie les rayons cosmiques et devient de fait le premier homme à voir de ses propres yeux la courbure de la Terre.



Des travaux de cartographie, de météorologie et des prélèvements d'eau de mer et de glace, dans des régions polaires jusque là inexplorées, ont été effectués en 1926 par Umberto Nobile sur le Norge qui survola le pôle Nord et atteignit l'Alaska (5 500 km)

Le Norge est un dirigeable semi-rigide construit en Italie, conçu par l'ingénieur aéronautique italien Umberto Nobile et produit par la société Stabilimento Construzioni Aeronautiche (SCA) est considéré par beaucoup comme étant le premier à avoir effectué le survol du pôle Nord, le 12 mai 1926.

C'est en effet le premier dirigeable à avoir survolé la banquise entre l'Europe et l'Amérique du Nord. L'expédition avait été planifiée par trois personnes : l'explorateur polaire norvégien Roald Amundsen, le constructeur et pilote du dirigeable, l'italien Umberto Nobile, et enfin l'explorateur américain Lincoln Ellsworth, qui, avec l'aéroclub norvégien, finança le voyage.

Auguste Piccard, né le 28 janvier 1884 à Bâle (Suisse), professeur de physique à l'École Polytechnique Fédérale de Zürich, puis à l'Université de Bruxelles, ami d'Albert Einstein et de Marie Curie, ouvre la voie à l'aviation moderne et à la conquête spatiale en inventant le principe de la cabine pressurisée et du ballon stratosphérique. Testant toujours lui-même ses inventions, il effectue les deux premières ascensions dans la stratosphère (à 15'780 puis 16'201 mètres d'altitude en 1931 et 1932), y étudie les rayons cosmiques et devient de fait le premier homme à voir de ses propres yeux la courbure de la Terre. Pour la première fois, un être humain a pénétré dans la stratosphère et a démontré qu'il est possible de survivre longtemps au-dessus de la limite des 5000 mètres considérée alors comme infranchissable.

Des 1ères et des records en ballon

Août 1978 Max Anderson, Ben Abruzzo et Larry Newman traversent l'atlantique Nord, d'ouest en est avec un ballon libre "double eagle" en utilisant les "jet stream" . Après un vol de 137h, ils atterrissent dans un champ près de Paris, après avoir parcouru 3.233 miles.



Steve Fossett en juillet 2002, premier tour du monde en montgolfière en solitaire sans escale après un périple de quatorze jours.

Le 27 octobre 2004, il établit le record de vitesse en dirigeable à 111,8 km/h.

Porté disparu le lundi 3 septembre 2007 (accident d'avion dans le désert du Nevada)



Entre 1995 et 2007, la Fédération Aéronautique Internationale a certifié 93 des performances de **Steve Fossett**, faisant de lui le **détenteur du plus grand nombre de records du monde**. Ce chiffre, toujours inégalé, est d'autant plus impressionnant qu'il correspond à des prouesses accomplies dans quatre sports aériens différents : Ballon, Dirigeable, Vol à voile et Voltige.

Parmi les nombreux exploits de Steve Fossett, il en est un qui retient particulièrement l'attention. C'était précisément, il y a 10 ans. Le 3 mars 2005, le milliardaire-aventurier devint le premier à faire le tour du monde en avion en solitaire et sans ravitaillement, à bord du Virgin Atlantic « *Global Flyer* », un monoréacteur construit par Scaled Composites, compagnie fondée par Burt Rutan ..Le Global Flyer était un monoplace. Équipé d'un turboréacteur Williams FJ44-3ATW, il permit à Fossett d'accomplir son tour du monde en seulement 2 jours et 17h.

Avec ce vol, Steve Fossett a battu le record de Vitesse autour du monde, sans escale et sans ravitaillement (550,78 km/h), celui de Distance parcourue (32.786,43 km) et celui de Distance parcourue en circuit fermé (36.898,04 km).

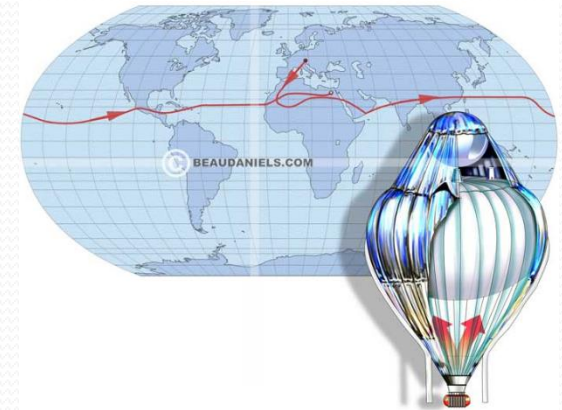
Des 1ères et des records en ballon

Bertrand Piccard, né le 1er mars 1958 à Lausanne, est un psychiatre et aéronaute suisse. Il est connu pour avoir réussi, avec le pilote britannique Brian Jones, le **1er tour du monde en ballon** à bord du ballon **Breitling Orbiter 3**.

Décollage le 1er mars 1999 à 0805 GMT de Château-d'Oex (Suisse).

Atterrissage le 21 mars à 5 heures 52 GMT, en plein désert égyptien, près de l'oasis de Dâkhla (70 000 habitants).

Le tour du monde est bouclé en 19 jours 21 heures et 47 minutes (447 h et 47 min) sur une distance de 45 755 km.



Bertrand Piccard, né le 1er mars 1958 à Lausanne, est un psychiatre et aéronaute suisse, fils de l'océanographe Jacques Piccard, recordman mondial de plongée en sous-marin, et petit-fils d'Auguste Piccard, premier à atteindre la stratosphère à bord d'un ballon.

Il est connu pour avoir réussi, avec le pilote britannique Brian Jones, **le premier tour du monde en ballon (du 1er au 21 mars 1999) à bord du ballon Breitling Orbiter 3**, ainsi que pour avoir co-développé et **co-piloté l'avion solaire Solar Impulse**, avec lequel il réalise un tour du monde de mars 2015 à juillet 2016.

Vol du Breitling Orbiter 3

Décollage le 1er mars 1999 à 0805 GMT de Château-d'Oex (Suisse).
Atterrissage le 21 mars à 5 heures 52 GMT, en plein désert égyptien, près de l'oasis de Dâkhla (70 000 habitants). Guidé par le météorologue Luc Trullemans, le tour du monde est finalement bouclé après avoir volé 19 jours 21 heures et 47 minutes (447 h et 47 min) sur une distance de 45 755 km.

Les loisirs et la publicité



Transport par dirigeable : utopie ou réalité future ?

Des projets



Projet Atlant 30,



Prototype "P-791" de Lockheed Martin,



	AIRLANDER HYBRID AIR VEHICLES	AEROSCRAFT AEROS	ATLANT ROSAEROSYSTEMS	LCA60T FLYING WHALES	LMH-1 LOCKHEED MARTIN
⇒ Type	Souple	Rigide	Rigide	Rigide	Souple
⇒ Gaz Porteur	Hélium	Hélium	Hélium	Hélium	Hélium
⇒ Date estimée de 1 ^{er} vol	2016	2017 / 2020	2020	2019	2016
⇒ Charge Utile	50T	66T / 250T	16 T	60T	21T
⇒ Distance Franchissable	3500 km	7700 / 9500 km	N/A	N/A	2600 km
⇒ Plafond Opérationnel	6100m	3600m	3500 m	N/A	3800 m
⇒ Vitesse	195 km/h	220 km/h	120 km/h	100 km/h	111 km/h
⇒ VTOL	NON	OUI	OUI	OUI	NON
⇒ Soute (L x l x H)	30 x 5.6 x 4m	67 x 12 x 9m	28 x 10 x 6m	75 x 8 x 20m	18 x 3 x 3m

Tableau comparatif des projets LCA actuels,



Les ballons et dirigeables ont été les premiers aéronefs de l'humanité. Ils ont réalisé avant tous les autres types d'aéronefs tous les exploits de l'aéronautique civile et militaire :

- vol,
- vol motorisé,
- vol motorisé avec retour au point de départ,
- traversée maritime, traversée océanique,
- tour du monde,
- bombardement, dépose de soldats dans un pays ennemi,
- photographie et observation aériennes,
- altitude, durée de vol, etc.



Histoire ZEPPELIN

<https://www.youtube.com/watch?v=9-3xPJnTtEw>

LES MONTGOLFIERS

<http://www.planete-sciences.org/espace/IMG/pdf/histoire-des-ballons.pdf>

DIRIGEABLE MILITAIRE US moderne

<https://www.youtube.com/watch?v=R1G-L7qvTKI>