



EXPOSITION

# FLIGHT



## DOSSIER PÉDAGOGIQUE

MUSÉE DE L'AIR ET DE L'ESPACE

AÉROPORT DE PARIS-LE BOURGET  
17 décembre 2024 - 27 juillet 2025

MUSÉE  
**AIR +  
ESPACE**  
AÉROPORT PARIS - LE BOURGET



EN PARTENARIAT AVEC



PARTENAIRE MÉDIA

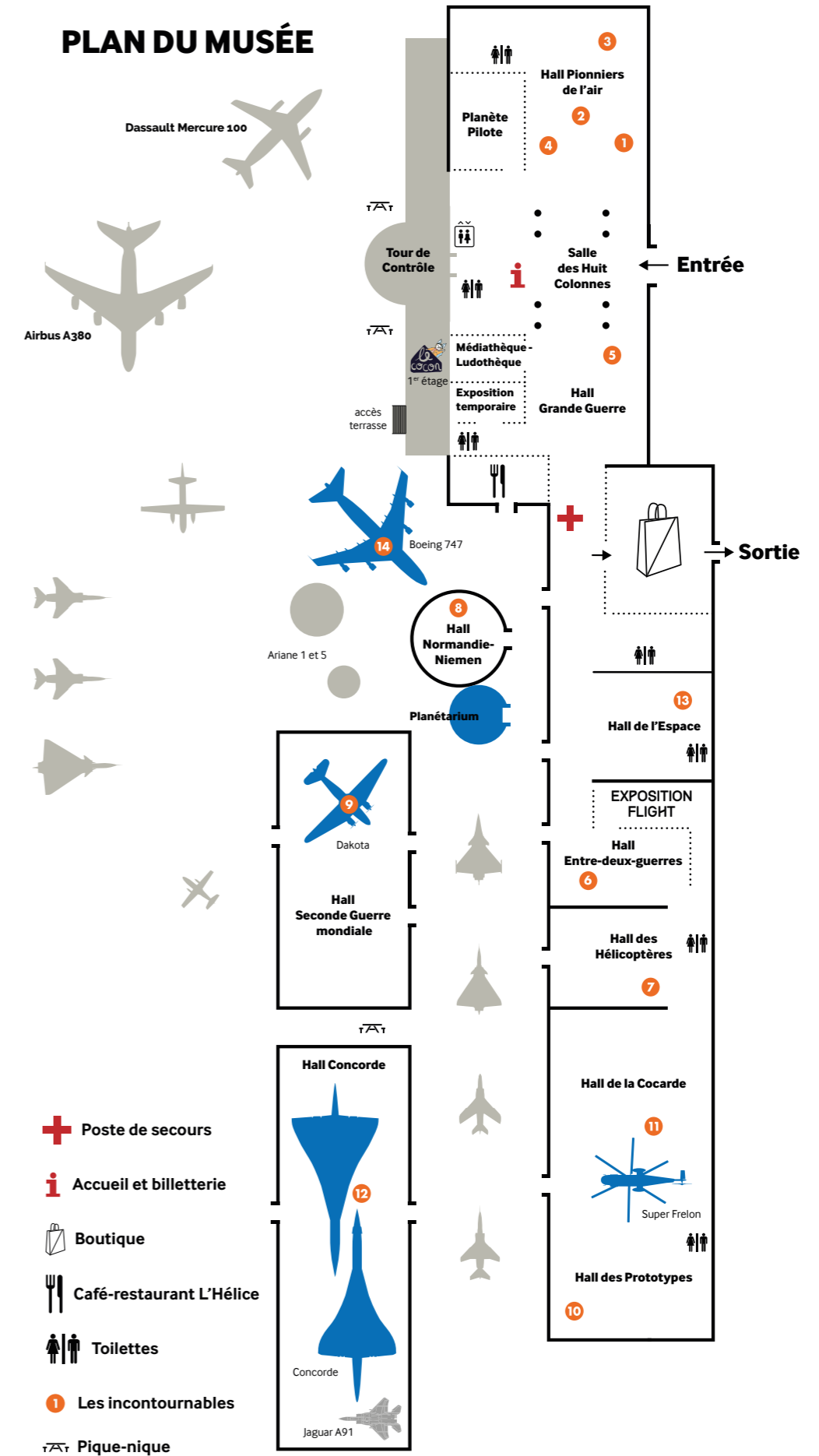


WWW.MUSEEAIRSPACE.FR

f @museedelair-et-de-l'espace  
X @museeairspace  
@museedelair  
@museeairspace  
@museedelair  
#EXPOFLIGHT

# SOMMAIRE

PLAN DU MUSÉE .....	3
PRÉSENTATION DE L'EXPOSITION .....	4
LES ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES AUTOUR DE L'EXPOSITION (1 <sup>ER</sup> ET 2 <sup>ND</sup> DEGRÉ) .....	9
LIENS AVEC LES PROGRAMMES SCOLAIRES .....	9
LES ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES TOUTE L'ANNÉE .....	10
INFORMATIONS PRATIQUES .....	11



## PRÉSENTATION DE L'EXPOSITION

Cet hiver, le musée de l'Air et de l'Espace révèle les secrets du vol avec Flight. L'exposition s'intéresse à la diversité des créatures volantes (avions, hélicoptères, drones, oiseaux, chauves-souris, insectes et même poissons !) sous le prisme de leur incroyable faculté à s'élever dans les airs. À la lumière des principes scientifiques, biologiques et technologiques qui régissent le phénomène du vol, elle met en évidence les points communs, mais aussi les différences, entre le monde animal et l'aéronautique.

Les rapports de proximité, les similitudes et les différences sont analysés et peuvent directement être expérimentés par le jeune public grâce aux dispositifs et manipulations mis à disposition dans le parcours.

Conçue en partenariat avec l'Institut royal des Sciences naturelles de Bruxelles en Belgique, l'Universum® de Brême en Allemagne et le Parque de las Ciencias de Grenade en Espagne, Flight marque la première halte de son itinérance au Bourget. En plus du propos commun, le musée de l'Air et de l'Espace présente une sélection de pièces issues de ses collections patrimoniales pour mieux comprendre la mécanique du vol : moteurs, hélices, instruments de vol... mais aussi des objets témoins des plus récentes innovations en matière d'aviation.



Alain Vassel  
Maquette volante au 1/17<sup>e</sup> de l'avion n°3 de Clément Ader (1897)  
France 1989-1990  
Textile et métal  
© Musée de l'Air et de l'Espace - Paris-Le Bourget / Frédéric Cabeza

## SECTION I : QUI VOLE ?

Sous la forme d'un grand panorama circulaire, cette section dévoile à la fois la beauté du monde animal mais aussi celle des appareils volants créés par l'Homme. Avec leurs magnifiques plumes et leurs incroyables capacités de vol, les oiseaux comptent parmi les animaux les plus colorés et les plus intrigants. Outre les oiseaux, le visiteur découvre des chauves-souris et des insectes volants. La plupart de ces animaux provient des collections de taxidermie de l'Institut royal des Sciences naturelles de Bruxelles et a été restaurée pour l'occasion.

Le public observe également, notamment à travers les photographies de Rémy Michelin, la grande diversité des appareils volants qui continuent à se développer au gré des innovations et dont les usages sont très variés : transport, commerce, aviation civile, militaire ou encore humanitaire.

Laissez-vous surprendre par ce panorama des espèces et des engins volant dans notre ciel !



© Musée de l'Air et de l'Espace - Paris-Le Bourget / Frédéric Cabeza



## SECTION II : L'INVENTION DU VOL

C'est au début du siècle dernier que l'Homme est parvenu à s'élever dans les airs à l'aide de machines, après de nombreuses tentatives. Pendant longtemps, on pensait que c'était un rêve inatteignable. Mais, à force d'observer le monde animal et grâce à l'imagination et à la technologie, les êtres humains ont fini par conquérir l'espace aérien. Le 14 décembre 1903, les frères Wright ont effectué leur premier vol à bord d'un avion à moteur. Ce fut l'aube de l'ère du vol, qui a depuis connu des évolutions majeures. Le visiteur découvre ainsi une dizaine d'inventions importantes, des frères Montgolfier à Solar Impulse.

Se plonger dans les origines du vol, c'est aussi redécouvrir l'histoire du vol animal, notamment en partant à la découverte des animaux préhistoriques à partir de la mise en mouvement de fossiles et d'images de synthèse recréant leur environnement, et des interviews de scientifiques. Le visiteur (re)découvre ainsi que l'évolution des êtres volants a été marquée par quatre grandes étapes, chacune étant caractérisée par l'apparition d'une nouvelle structure d'aile.



© Musée de l'Air et de l'Espace - Paris-Le Bourget / Frédéric Cabeza

## ZONE « PIONNIERS BIO-INSPIRÉS » : À VOIR UNIQUEMENT AU MUSÉE DE L'AIR ET DE L'ESPACE

Au coeur de l'exposition et dans le prolongement de la section II, s'ajoute une séquence historique. Une dizaine d'inventeurs des débuts de l'aviation, dont les recherches se sont particulièrement inspirées du monde animal, sont mis en avant. Ces personnalités, célèbres ou moins connues, incarnent – à travers leurs travaux et inventions – une démarche scientifique basée sur l'observation, la compréhension et l'imitation des déplacements des animaux pour développer le vol humain à bord de machines. Le visiteur part ainsi à la rencontre des inventeurs Clément Ader, Thomas Walker, Alphonse Pénaud, Gaston Biot...

Dans ce parcours pionniers, cinq séquences montrent que les oiseaux ont été le modèle principal pour de nombreux inventeurs qui ont conçu leurs premières machines à leur image. Deux autres séquences témoignent d'autres inspirations. L'une est dédiée aux expériences de Clément Ader avec ses avions chauves-souris. L'autre est consacrée à la présence de poissons volants dans l'aérostation. Majeure durant tout le XIXe siècle, cette discipline de vol puise son inspiration dans le domaine maritime.

Ce volet patrimonial dévoile des collections inédites et développe un discours plus sensible autour des prouesses techniques. Sont présentées dans cette section des maquettes volantes des machines de Clément Ader nouvellement acquises, des objets restaurés et exceptionnels comme la voilure d'origine de la pâle de l'hélicoptère d'Etienne Oehmichen, inspirée des ailes d'insectes, et des archives (plans, images fixes et animées, documents) témoignant des recherches menées par les équipes scientifiques du musée.



Alain Vassel  
Maquette volante au 1/17<sup>e</sup> de l'avion n°3 de Clément Ader (1897)  
France 1989-1990  
Textile et métal  
© Musée de l'Air et de l'Espace - Paris-Le Bourget / Frédéric Cabeza



### SECTION III : COMMENT VOLER ?

Dans cette section, le visiteur est invité à expérimenter plusieurs dispositifs lui permettant de saisir les trois éléments fondamentaux du vol : les ailes, la propulsion et le contrôle. De l'aérodynamisme à la portance en passant par les moteurs, les hélices et les instruments de bord...

Pour les animaux comme pour les appareils, la forme des ailes, leur position (angle d'attaque), ainsi que la vitesse de vol jouent un rôle dans la création d'un flux d'air autour des ailes qui, à son tour, génère une élévation. En plus d'être aérodynamiques, les ailes doivent également être légères et robustes.

Côté propulsion, si les avions ont un moteur qui leur permet d'avancer, ce sont les muscles de l'oiseau qui assurent cette fonction. En contractant les muscles, les os et phalanges pourvus de plumes bougent de bas en haut. Les plumes du métacarpe (rémiges primaires), soit les phalanges de l'oiseau, se contrôlent et se tournent comme des doigts tendus, et ce sont elles qui créent la principale force de l'oiseau.



© Musée de l'Air et de l'Espace - Paris-Le Bourget / Frédéric Cabeza

### SECTION IV : « LES MAÎTRES DES AIRS »

Dans cette section, le visiteur découvre, à travers l'exemple d'un duo d'oiseau et d'appareil volant, les caractéristiques du vol : stationnaire, silencieux, rapide, lourd...

Le condor et le planeur sont les rois du vol plané, tandis que le faucon pèlerin et le Concorde dominent en matière de vitesse. Le colibri, l'hélicoptère et le drone sont les seuls à pouvoir voler sur place. L'oie à tête barrée et le Lockheed SR-71 Blackbird détiennent, quant à eux, les records de vol en altitude, tandis que le hibou et le Neuron parcourent les airs sans se faire détecter. Enfin, malgré leur poids plus important, le cygne et l'Antonov An-225 parviennent eux aussi à atteindre les airs, même s'il leur faut prendre de l'élan.



© Musée de l'Air et de l'Espace - Paris-Le Bourget / Frédéric Cabeza

### LES ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES AUTOUR DE L'EXPOSITION (1<sup>ER</sup> ET 2<sup>ND</sup> DEGRÉ)

#### ATELIER « ÉPREUVE DE CHOC »

NIVEAU : CYCLES 2, 3, 4

L'atelier, place les jeunes visiteurs dans la peau d'ingénieurs et d'inventeurs. Les pionniers de l'air ont eux aussi fabriqué divers appareils qu'ils testaient souvent eux-mêmes à leurs risques et périls, et les accidents n'étaient pas rares. Ici, la boule en verre remplace le pilote et doit revenir saine et sauve après l'essai d'une machine nouvellement créée.

Dans le cadre de la fabrication des appareils « protège-œuf » puis dans les explications qui suivront les crash-tests, nous aborderons les notions de vitesse, de portance, d'aérodynamisme, de poids/masse, de gravité, de traînée mais aussi de choc/amortissement : autant de phénomènes qui interviennent lors du vol et dans la conception des appareils et que nous expliquerons avec différents degrés de précision en fonction des niveaux de classe.

Le matériel utilisé sera principalement issu de recyclage afin de sensibiliser les enfants à la récupération d'objets du quotidien : sacs plastique, papier bulle, rouleaux de papier toilette...

#### ATELIER AÉRODYNAMISME

NIVEAU : À PARTIR DE LA 4<sup>ÈME</sup>, BIA

Découvrez quelles sont les forces qui maintiennent les avions en l'air et expérimentez le principe de ces forces avec l'aide d'une soufflerie. Préparez-vous à décoller !

#### VISITE GUIDÉE : LES 1<sup>ERS</sup> ENVOLS

Partez à la découverte de la Grande Galerie du musée et des pionniers de l'aérostation et de l'aviation. Ce voyage dans le passé vous invite à en apprendre plus sur l'histoire des premiers essais de vol « des plus légers et plus lourds que l'air » jusqu'au premiers exploits de l'aéronautique.

En terminant leur parcours dans l'exposition Flight, les élèves découvriront comment le vol animal a inspiré les pionniers de l'air.

Adapté à tous les niveaux jusque 14 ans.

#### LIVRET-JEU

En collaboration avec le magazine Sciences et Vie Découverte (7-10 ans) et Sciences et Vie Junior (10-15 ans), un livret jeu est mis à disposition des petits et grands visiteurs. Ce livret jeu retrace les thèmes principaux de l'exposition Flight pour une découverte ludique et interactive ([livret-jeu à télécharger](#)). Livrets à disposition dans l'exposition.

#### LIENS AVEC LES PROGRAMMES SCOLAIRES

SVT : Cycle 3 : « Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent »

Collège : « Le vivant et son évolution »

Seconde : « biodiversité, résultat et étape de l'évolution »

## LES ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES TOUTE L'ANNÉE

De la maternelle au lycée, le musée de l'Air et de l'Espace propose un programme d'activités pédagogiques destiné au public scolaire sur les thèmes de l'aviation et de l'espace :

- des visites guidées ;
- des ateliers pédagogiques ;
- Planète pilote : un espace ludo éducatif de 40 manipulations en autonomie ;
- des séances de planétarium adaptées aux niveaux scolaires ;
- des livrets jeux pour une découverte libre.

Un dossier pédagogique est disponible :

<https://www.museeairespace.fr/wp-content/uploads/sites/2/2023/10/Livret-pedagogique-10-2023.pdf>



## INFORMATIONS PRATIQUES

LE MUSÉE EST OUVERT TOUTE L'ANNÉE DU MARDI AU DIMANCHE :

- de 10h à 17h du 1<sup>er</sup> octobre au 31 mars
  - de 10h à 18h du 1<sup>er</sup> avril au 30 septembre
- Fermeture hebdomadaire tous les lundis  
et fermeture annuelle le 1<sup>er</sup> janvier et le 25 décembre.

L'offre scolaire est disponible les mardis, mercredis, jeudis et vendredis (hors vacances scolaires de la zone C).

## LES INFORMATIONS POUR VOTRE RÉSERVATION

Une **réservation** est nécessaire pour les **visites guidées**, les ateliers, les **séances de planétarium** et de **Planète Pilote**. Pour réserver, vous pouvez consulter le site internet :

<https://www.museeairespace.fr/le-musee/contact/reservation-groupe/>

Si vous souhaitez uniquement visiter les collections permanentes et les expositions temporaires et/ou monter à bord des avions, il n'est pas nécessaire de faire une réservation.

**Pique-nique** : le musée de l'Air et de l'Espace ne dispose pas d'espaces en intérieur pour le pique-nique.

## COMMENT VOUS RENDRE AU MUSÉE ?

### ACCÈS ET STATIONNEMENT

#### VENIR EN AUTOCAR

Prendre l'autoroute A1 puis la Sortie 5 « Aéroport du Bourget ». Stationnement gratuit rue de Rome.

#### VENIR EN BUS

Prendre la ligne 610, 350, 152 ou 148 et descendre à l'arrêt « Musée de l'Air et de l'Espace ».

#### VENIR EN MÉTRO

Prendre la ligne 7, descendre à la station « Fort d'Aubervilliers » puis prendre le bus ligne 152.

#### VENIR EN RER

Prendre le RER B, descendre à la station « Le Bourget » puis prendre le bus ligne 152.

ADRESSE ET COORDONNÉES :

AÉROPORT DE PARIS - LE BOURGET  
BP 173 93352 LE BOURGET CEDEX  
+33 (0)1 49 92 70 00

MUSÉE  
**AIR +**  
**ESPACE**  
AÉROPORT PARIS - LE BOURGET