

- I- Atmosphère
  - 1- Définition
  - 2- Composition de l'air
  - 3- Répartition verticale et les différentes couches atmosphérique
  - 4- Variation en fonction d'altitude de la :
    - Température (T)
    - Pression (P)
    - masse volumique ( $\rho$ )

## II- Aéronefs

- 1- Aérostations
  - Les plus légers que l'air
    - Ballons dirigeable
    - Ballons sonde
- 2- Aviations
  - Différents type d'avion
    - Avions ultras légers motorisés (ULM)
    - Grands Avions commercial
- 3- Giravations
  - Hélicoptères
    - Type de rotor
- 4- Les différentes parties d'un avion
  - Structure d'avion
    - Fuselage
    - Aile
    - Empennages
    - Train d'atterrissage
  - Système de propulsion et les différents types des moteurs
    - Principe de la propulsion
    - Rôle de système de propulsion
    - Moteur à quatre temps
    - Statoréacteur
    - Pulsoréacteur
    - Turbopropulseur
    - Turboréacteur
  - Avionique
    - Système de dégivrage
    - Pilote automatique
- 5- Aérodynamique
  - Surfaces portantes
  - Ecoulement d'air autour d'une aile
  - Polaire d'une aile
- 6- Mécanique de vol suite au différentes Phases de vol
  - Rouler
  - Décollage
  - Vol en montée
  - Vol en palier
  - Vol en descente

- Atterrissages

## 7- Navigation

- Introduction
- Objectif
- Dimensions et forme de la terre
- Coordonnées géométriques
- Orientation sur le globe terrestre
- Cartes

## 8- Radionavigation

- Introduction
- Vol sur les QDM et les QDR
- Le VOR
- Le DME
- L'ILS

## 9- Circulation Aérienne

- Les grands principes de la convention de Chicago
- Les services rendus
- Les règles de vol
- Règles anti-abordage
- L'espace et le contrôle aérien
- L'infrastructure
- La réglementation de la construction et de l'entretien des Avions

## HISTOIRE DE L'AEROSTATION

L'aérostation est la technique qui permet le vol au sein de l'atmosphère terrestre en utilisant des engins *plus légers que l'air*. L'**histoire de l'aérostation** commence véritablement à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle d'abord avec les ballons gonflés à l'air chaud, puis à l'hydrogène. Elle conduit au développement des dirigeables qui, un temps, concurrenceront le transport aérien par avion et se termine tragiquement avec l'accident du Hindenburg en 1937. L'aérostation est, au début du XXI<sup>e</sup> siècle, essentiellement une activité de sport et de loisir. Les ballons restent utilisés à des fins scientifiques, météorologie en particulier.

## BALLON DIRIGEABLE

Un **ballon dirigeable** est un aéronef plus léger que l'air, également appelé aérostat, renfermant des dispositifs destinés à assurer la sustentation ainsi que des systèmes de propulsion lui conférant une dirigeabilité totale. Les dirigeables se distinguent des autres types de ballons, les montgolfières et ballons à gaz libres qui subissent les vents et ne sont donc manœuvrables que verticalement.

**Pour se déplacer, les dirigeables utilisent la propulsion par hélices, qui peuvent être mues par des moteurs à explosion, ou bien par des moteurs électriques reliés à des tissus capteurs photovoltaïques.**

## AVIATION

L'aviation est une activité aérienne définie par l'ensemble des acteurs, technologies et règlements qui permettent d'utiliser un aéronef dans un but particulier. Ces diverses activités peuvent être classées en activités de sport et loisir, activités économiques et activités militaires.

Le terme d'aviation a été inventé<sup>[1]</sup> par l'écrivain et ancien officier de marine Gabriel de La Landelle en 1863, à partir du verbe *avies*, lui-même dérivé du latin *avis* « oiseau », et du suffixe *-ation*<sup>[2]</sup>. Le mot « avion » fut inventé par Clément Ader en 1903.

### Différentes forces appliquées sur l'avion

#### Poussée, traînée, poids, portance

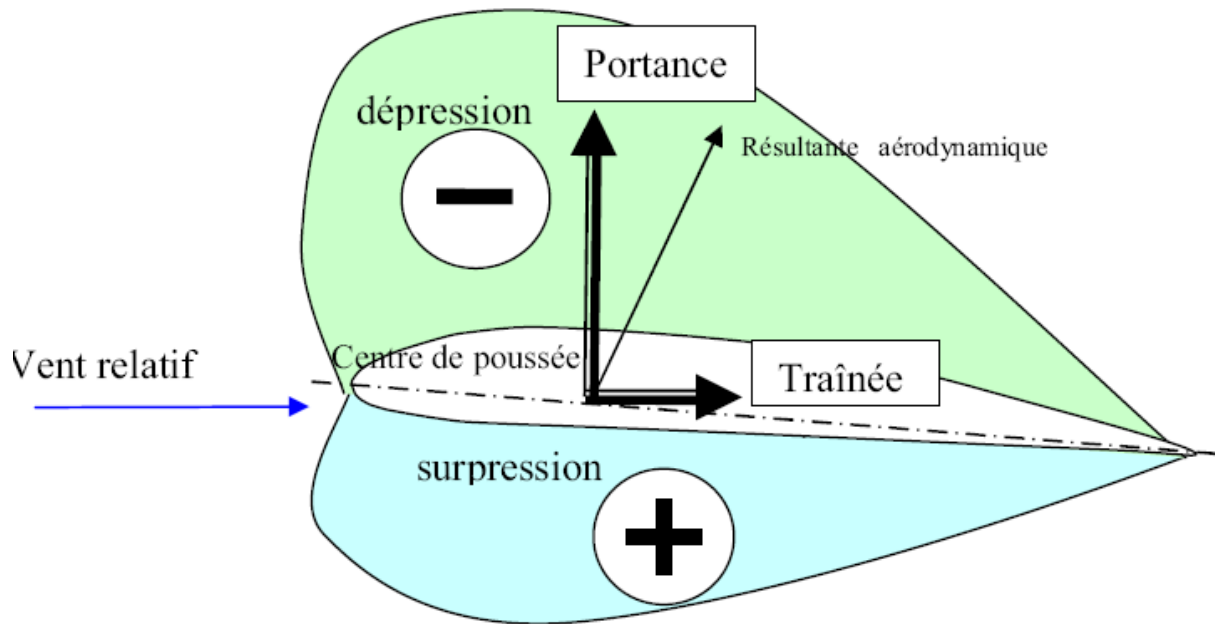
Fonctionnement aérodynamique

Lors du déplacement du modèle, l'air qui circule autour du profil de son aile génère une dépression à l'extrados (dessus) et une surpression à l'intrados (dessous). Cette différence de pression crée une force qui porte l'avion: la portance.

Cet écoulement crée également une force résistante qui tend à freiner l'avion: la traînée.

La combinaison de ces deux forces s'applique en un point nommé centre de poussée.

Conventionnellement, le vecteur  $F_z$  figurant la force de portance est perpendiculaire à l'écoulement de l'air (vent relatif). Le vecteur  $F_x$  figurant la force de traînée est perpendiculaire à la force de portance.



## LA PORTANCE

### Expression de la portance $F_z$

- La portance est une force qui dépend des pressions qui s'exercent sur l'aile
- Toute l'envergure de l'aile crée une portance, cette dernière sera donc proportionnelle à la surface de l'aile.
- La forme du profil permet de déterminer la qualité de la portance. Cette forme est caractérisée par un coefficient nommé  $C_z$ .
- L'air dans lequel se déplace l'aile a des caractéristiques dépendant d'autres grandeurs comme la température, la pression etc. Le paramètre global retenu est la masse volumique en  $\text{kg/m}^3$ . Ceci conduit à l'expression suivante:

**Portance = Pression dynamique x Surface x Caractéristiques du profil**

$$F_z = \frac{1}{2} \rho V^2 S C_z$$

$\rho$  : masse volumique de l'air en  $\text{kg/m}^3$   $S$  : surface de l'aile en  $\text{m}^2$

$V^2$  : vitesse en  $\text{m/s}$   $C_z$  : coefficient de portance du profil

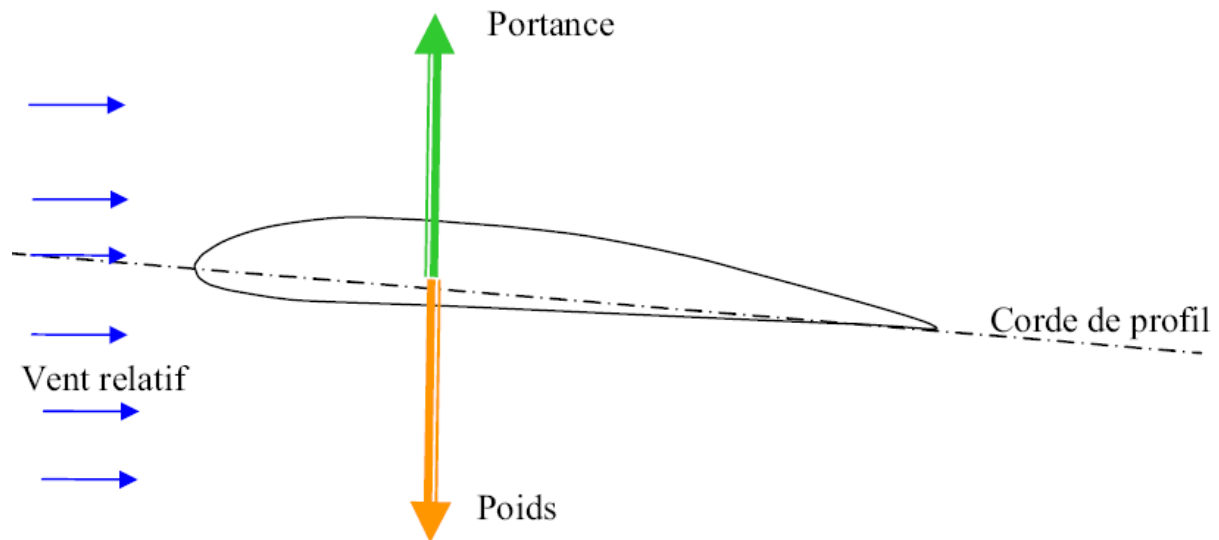
### Equilibre portance / poids

Lorsque l'avion ne monte pas et ne descend pas (vol en palier), la portance équilibre le poids de l'avion.

- Si la portance augmente, le modèle monte,
- Si la portance diminue, le modèle descend.

**Poids =  $m \cdot g$**

**Portance = poids  $\frac{1}{2} \rho V^2 S C_z = m \cdot g$**



### La traînée

#### Notion de couche limite

L'air a une certaine viscosité, c'est-à-dire qu'une couche d'air qui se déplace entraîne la couche voisine avec laquelle elle est en contact. Par rapport au profil, l'air en contact est quasiment immobile, sa vitesse augmente au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la surface. La couche limite est la couche d'air dans laquelle la vitesse évolue de 0 vers la vitesse de l'écoulement.

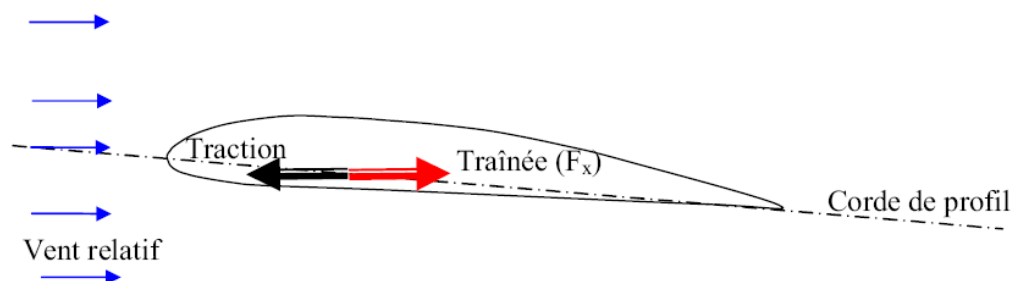
Lorsqu'elle perd de son énergie la couche limite devient turbulente puis décolle aspirée par la dépression.

#### Equilibre traînée traction

La traînée est une force résistante qui freine l'avion, elle est due au décollement de la couche limite (forme du profil, profil inadapté, incidence trop forte, état de surface de mauvaise qualité...). Pour s'opposer à la traînée, il faut créer une force de traction. C'est le rôle du couple moteur/hélice, c'est également la raison pour laquelle, les planeurs sont obligés de descendre en permanence dans la masse d'air dans laquelle ils évoluent.

Pour que le modèle vole à vitesse constante, il faut que la traction soit égale à la traînée.

- Si la traction est supérieure à la traînée, le modèle accélère
- Si la traînée est supérieure à la traction, le modèle décélère.



### Expression de la traînée

La traînée dépend, comme la portance, de la pression qui s'exerce sur l'aile, de la surface de l'aile et des caractéristiques de profil.

Ceci conduit à l'expression suivante:

**Traînée = Pression dynamique x Surface x Caractéristiques du profil**

$$F_x = \frac{1}{2} \rho V^2 S C_x$$

$\rho$  : masse volumique de l'air en kg/m<sup>3</sup>

$S$  : surface de l'aile en m<sup>2</sup>

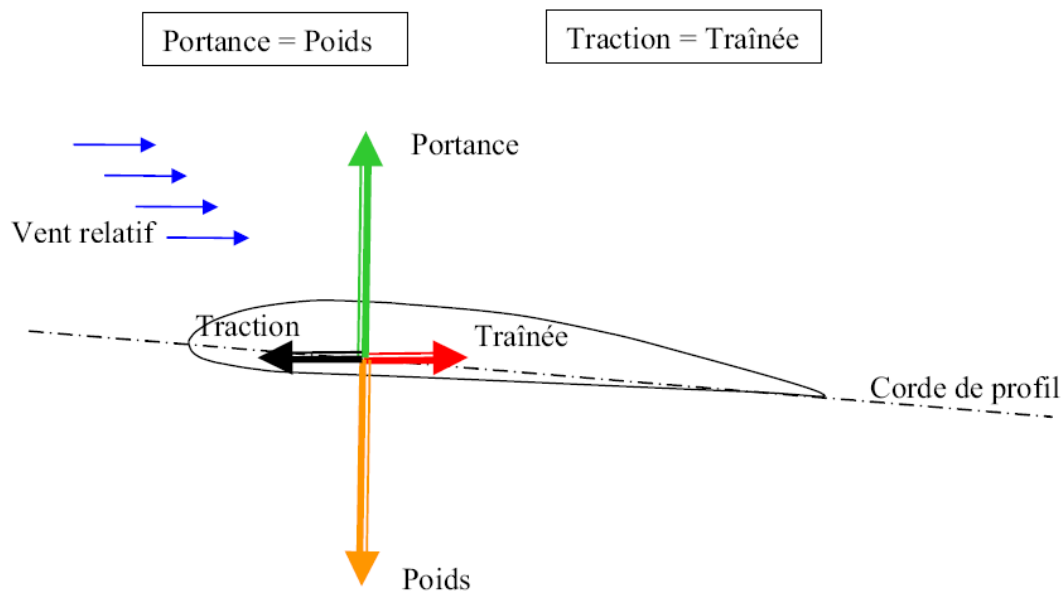
$V$  : vitesse en m/s

$C_x$  : coefficient de traînée du profil

### LES EQUILIBRES

#### En palier

Ce cas a été vu précédemment, lorsque l'avion est en palier, la portance équilibre le poids et la traction équilibre la traînée



### **Différentes phases de vol**

**Roulé, décollage, montée, vol en palier,**

### **Hélicoptère**

L'hélicoptère est probablement l'aéronef le plus versatile. Un hélicoptère nous permet de décoller et d'atterrir verticalement et ainsi de pouvoir se poser presque partout. L'hélicoptère peut se déplacer par en arrière et de côté et peut également pivoter sur lui-même. Son seul petit défaut pour plusieurs d'entre nous est son coût d'opération assez élevé. Mais c'est le prix à payer pour tant de liberté car l'hélicoptère est à bien des points de vue l'aéronef idéal.

## **Avionique**

L'**avionique** est l'ensemble des équipements électroniques, électriques et informatiques qui aident au pilotage des aéronefs et des astronefs, à savoir :

- radios et systèmes de communication (UHF, VHF, HF)
- systèmes de navigation (TACAN, VOR, GPS, centrale à inertie, etc.)
- radars (anti-collision, météo, ou de détection pour les avions militaires)
- pilote automatique
- ILS pour l'atterrissage par mauvais temps.
- Système anti-givrage et dégivrage
- Génération et distribution électrique
- Contrôles de vol à commande électrique et électronique
- instruments de navigation, de contrôle moteur, et de paramètres de vol

Dans les avions modernes (Airbus A320, Boeing 777, Mirage 2000, F-16, etc.), l'avionique comprend également des commandes de vol électriques : ce système commande les surfaces d'action (volets, ailerons, etc.) de l'avion en fonction des demandes du pilote, selon des lois mathématiques de pilotage et en tenant compte des capacités de l'avion.

Par analogie avec les pratiques de l'aéronautique, l'avionique regroupe tout ce qui est électrique, électronique, puissance, numérique, logiciel, capteurs et actionneurs à bord.