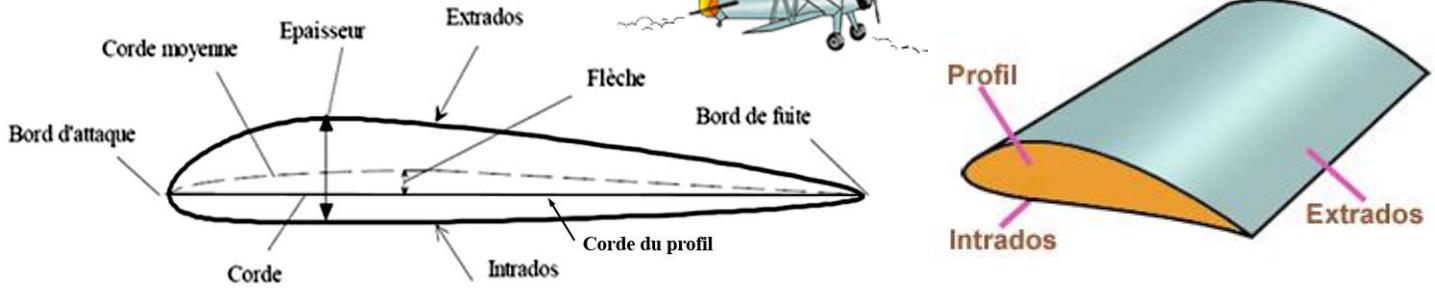


VOCABULAIRE DE L'AILÉ



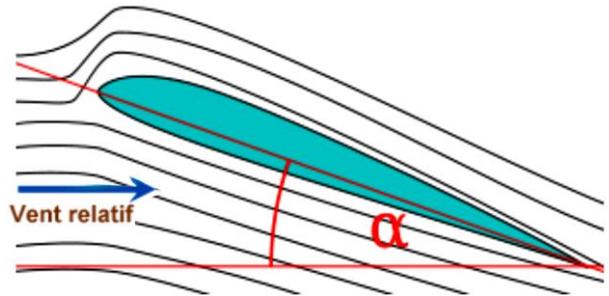
Le profil est la section de l'aile par un plan parallèle au plan de symétrie de l'avion. L'intrados correspond à la surface inférieure de l'aile alors que l'extrados correspond à la surface supérieure de l'aile.

CARACTERISTIQUES D'UNE AILE

Le profil d'une aile d'avion est conçu de façon à ce que l'écoulement d'air autour de l'aile engendre une force de portance verticale et dirigée vers le haut ; ce terme de « portance » qui compense le poids de l'avion sera défini plus en détail par ci-après. C'est cela qui permet à l'avion de voler.

INFLUENCE DE L'ANGLE D'INCIDENCE

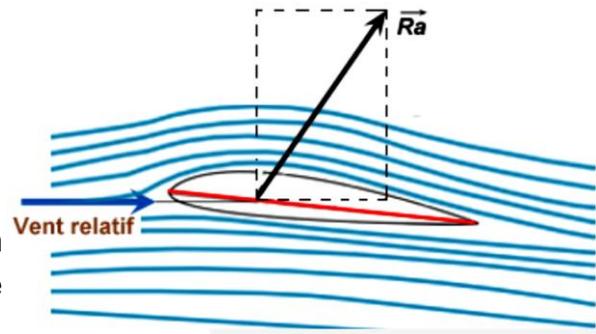
L'angle d'incidence (ou angle d'attaque) est l'angle formé entre la corde du profil et le vent relatif. L'angle d'incidence est noté α (alpha). Lorsqu'un corps se trouve dans un flux d'air, celui-ci "s'ouvre" devant pour le contourner de tous les côtés, et se "referme" derrière. L'endroit où le flux d'air "s'ouvre", et celui où le flux d'air se "referme" s'appellent les



lignes de séparations. Lorsqu'une aile d'avion se trouve dans un flux d'air avec un angle d'incidence approprié, il se crée une différence entre les vitesses des flux d'air s'écoulant le long de l'extrados et de l'intrados. Cette différence, appelée circulation est à l'origine de la portance. La somme des vitesses d'écoulement est plus grande sur l'extrados que sur l'intrados.

ÉCOULEMENT AUTOUR D'UNE AILE

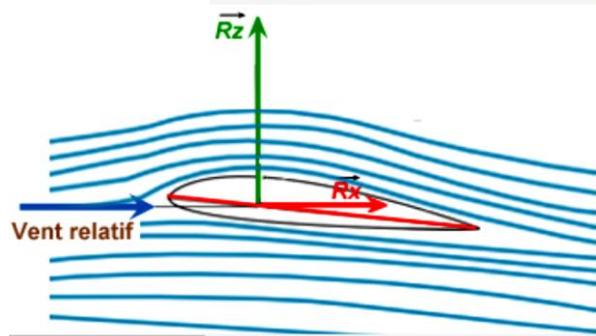
La résultante aérodynamique \vec{R}_a est générée par l'ensemble des surpressions (c'est-à-dire des pressions supérieures par rapport à la pression ambiante) à l'intrados et des dépressions (c'est-à-dire des pressions inférieures par rapport à la pression ambiante) à l'extrados. La résultante augmente avec la finesse et se déplace suivant l'angle d'incidence α .



Cette résultante aérodynamique \vec{R}_a peut se décomposer en:
- une force perpendiculaire à la vitesse, appelée portance \vec{R}_z
- une force parallèle à la vitesse appelée traînée \vec{R}_x

Ces deux composantes dépendent de:

- ρ la masse volumique de l'air (en kg/m^3)
- S la surface alaire de l'aile en m^2
- V la vitesse de l'écoulement de l'air sur l'aile
- C_z coefficient de portance (données soufflerie et tables), 0,3 à 0,7 en vol de croisière, 2,3 à 2,7 au décollage et atterrissage
- C_x coefficient de traînée (ces 2 coefficients sont fonction de l'angle d'incidence)

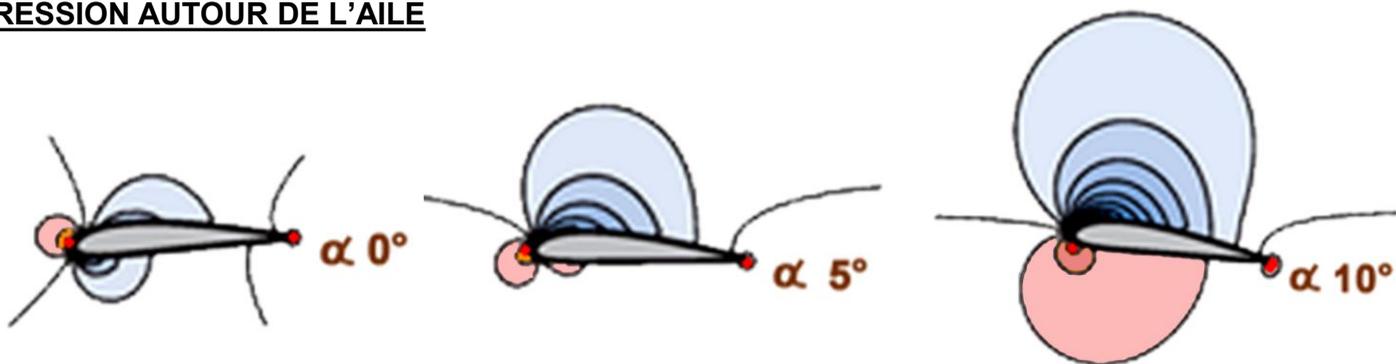


En vol rectiligne horizontal stabilisé :

L'intensité de la portance est donnée par la formule: $R_z = \frac{1}{2} \rho S V^2 C_z$

L'intensité de la traînée est donnée par la formule: $R_x = \frac{1}{2} \rho S V^2 C_x$

PRESSIION AUTOUR DE L'AILE



Les figures ci-dessus montrent les tracés des différentes pressions aux environs de l'aile suivant leur angle d'incidence α . Toutes les pressions sont mesurées par rapport à la pression atmosphérique ambiante dans le flux libre. Les régions bleutées indiquent les dépressions (c'est à dire des pressions inférieures par rapport à la pression ambiante), tandis que les régions rouges indiquent des surpressions (c'est à dire des pressions supérieures par rapport à la pression ambiante).

On remarque que les pressions positives maximales sur un profil d'aile (en rouge), se trouvent juste aux lignes de stagnation (corde). C'est à dire le point d'arrêt du bord d'attaque et le point d'arrêt du bord de fuite. C'est logique car le principe de Bernoulli dit que si la vitesse diminue la pression augmente et l'air est à l'arrêt sur les lignes de stagnations. Par conséquent, la pression y est la plus forte possible.

On peut donc en conclure que la dépression maximum à proximité d'une surface portante dépend de l'angle d'incidence, et du profil de l'aile.

COMMENT LA PORTANCE EST-ELLE CREEE ?

Le principe de Bernoulli dit que, si la vitesse augmente la pression diminue (analogie avec le venturi). Du fait de la forme de l'aile d'un avion et de son angle d'incidence (celui de l'aile), la courbure de la partie supérieure de l'aile constitue un chemin plus long que celui parcouru par l'écoulement suivant la partie inférieure de l'aile. Pour que les deux écoulements arrivent en même temps à l'autre extrémité de l'aile, il faut donc que l'écoulement supérieur soit plus rapide. Bernoulli nous dit alors que la pression agissant sur l'aile est inférieure à la pression agissant sous l'aile; la pression exercée sous l'aile de l'avion (intrados) est donc supérieure à la pression exercée sur l'aile. Il y a création d'une force appelée **la portance**.

