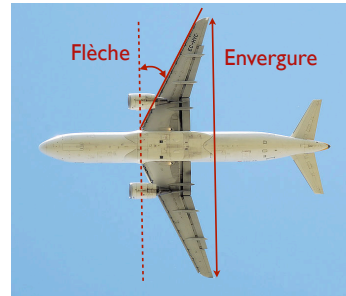


AÉRODYNAMIQUE DE L'AVION

**Objectif : Définir les différentes parties de l'aile de l'avion
Etudier l'écoulement de l'air autour de l'aile d'un avion**

DEFINITIONS



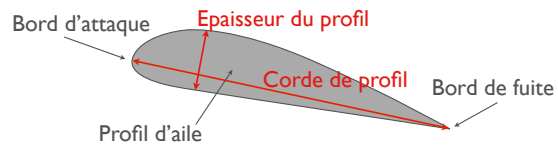
La flèche est positive vers l'arrière, négative vers l'avant

DEFINITIONS



Le dièdre est positif quand il est orienté vers le haut et négatif quand il est orienté vers le bas

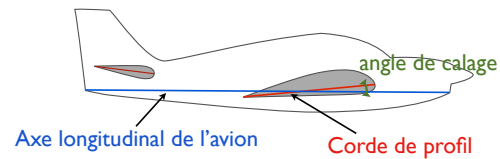
DEFINITIONS



Le **profil d'aile** est une coupe transversale de celle-ci.

Corde de profil : ligne joignant le bord d'attaque au bord de fuite. La longueur de la corde de profil est appelée **profondeur de l'aile**

DEFINITIONS



Calage de l'aile : angle formé entre la corde de profil de l'aile et l'axe longitudinal de l'avion

DEFINITIONS



Surface alaire : surface des 2 demi-ailes

DEFINITIONS



$$\text{Charge alaire} = \frac{\text{Poids}}{\text{Surface alaire}}$$



Faible charge alaire

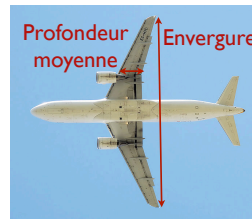


Forte charge alaire

DEFINITIONS

Allongement : rapport entre envergure et profondeur moyenne de l'aile.

$$\lambda = \frac{\text{Envergure}}{\text{Profondeur}}$$



Exemple : un avion a un allongement de 6 et une profondeur d'aile moyenne de 2m. Quelle est son envergure ?

Réponse : Envergure = 12m

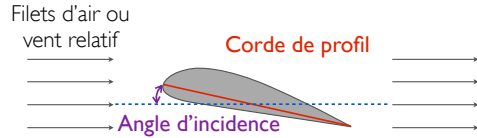
QUI A LE PLUS GRAND ALLONGEMENT ?



Retenons que plus l'allongement d'un avion est important, meilleures seront ses capacités de vol plané.

DEFINITIONS

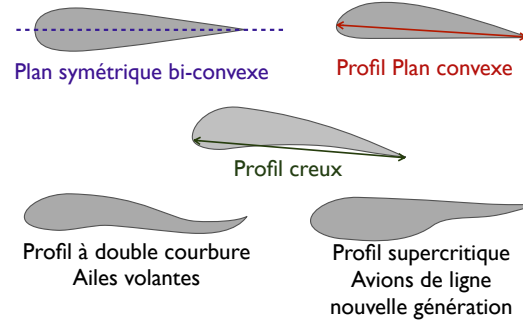
© François Jomard



Angle d'incidence : angle compris entre le vent relatif et la corde de profil.

DIFFÉRENTS TYPES DE PROFILS

© François Jomard



ETUDE DE L'INFLUENCE DE L'INCIDENCE DE L'AILE

© François Jomard

Rappel : En tendant ma main par la fenêtre de la voiture, que dois-je faire pour qu'elle porte vers le haut ?

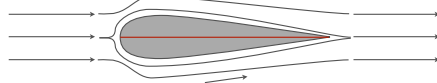
Il faut l'incliner, ce qui revient à augmenter son incidence!

Nous allons donc étudier la portance d'une aile lorsque l'on fait varier l'incidence.

ETUDE DE L'INFLUENCE DE L'INCIDENCE DE L'AILE

© François Jomard

Profil SYMETRIQUE
Incidence = 0°



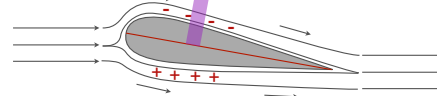
Le trajet des molécules d'air au dessus et en dessous de l'aile étant le même, il n'y a pas de surpression ni sous pression, donc pas de portance. $C_z=0$

En revanche, il existe bien une traînée qui reste faible.

ETUDE DE L'INFLUENCE DE L'INCIDENCE DE L'AILE

© François Jomard

Profil SYMETRIQUE
Incidence = 10°



L'aile devient portante.

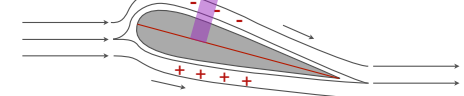
En changeant l'incidence de l'aile, on a augmenté sa capacité portante, c'est à dire son C_z . $C_z > 0$

L'aile présente aussi une plus grande surface «freinante», son C_x a donc aussi augmenté.

ETUDE DE L'INFLUENCE DE L'INCIDENCE DE L'AILE

© François Jomard

Profil SYMETRIQUE
Incidence = 15°



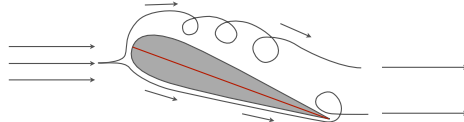
Le flux d'air passant par l'extrados a un trajet encore plus long, la dépression est plus importante. La portance est donc plus importante. C_z augmente avec l'incidence.

L'aile présente aussi une plus grande surface «freinante», son C_x augmente lui aussi avec l'incidence.

ETUDE DE L'INFLUENCE DE L'INCIDENCE DE L'AILE

© François Jomard

Profil SYMETRIQUE
Incidence = 20°



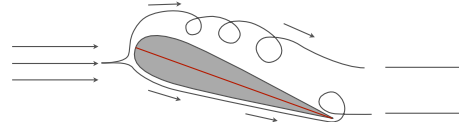
Le flux d'air passant par l'extrados se décolle de l'aile et tourbillonne. Il n'y a plus de dépression donc plus de portance. On parle de **décrochage**. Le C_z diminue.

Une aile décroche toujours à la même incidence (environ 18°). On parle d'**incidence de décrochage**.

ETUDE DE L'INFLUENCE DE L'INCIDENCE DE L'AILE

© François Jomard

Profil SYMETRIQUE
Incidence = 20°

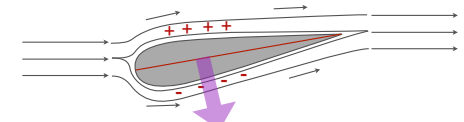


L'apparition des tourbillons freinent considérablement l'avion. Le C_x de l'avion augmente donc à l'approche de l'incidence de décrochage.

ETUDE DE L'INFLUENCE DE L'INCIDENCE DE L'AILE

© François Jomard

Profil SYMETRIQUE
Incidence = -10°



L'aile devient déportante.

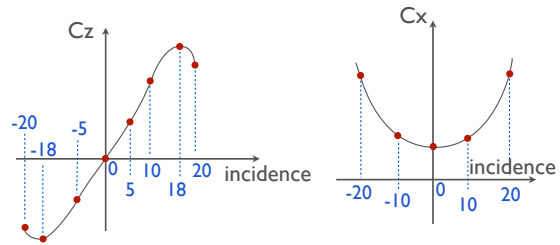
L'incidence négative oriente la portance vers le bas. La portance est donc négative. Donc $C_z < 0$.

L'aile présente une surface traînante, donc $C_x > 0$

VARIATION DE C_z ET C_x EN FONCTION DE L'INCIDENCE

© François Jomard

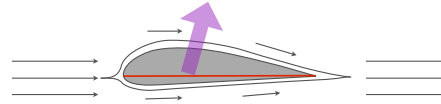
Profil SYMETRIQUE



PARTICULARITÉS DU PROFIL ASYMÉTRIQUE

© François Jomard

Incidence = 0°



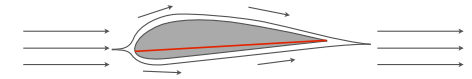
A incidence nulle, il existe une portance. Donc $C_z > 0$.
Il existe aussi une traînée, donc $C_x > 0$

Existe-t-il une incidence pour laquelle la portance est nulle ($C_z = 0$) ?

PARTICULARITÉS DU PROFIL ASYMÉTRIQUE

© François Jomard

Incidence = -3°

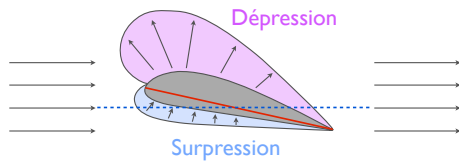


A une faible incidence négative, le trajet extrados est aussi long que le trajet intrados. La portance est donc nulle. $C_z = 0$

A cette incidence, la traînée est minimale.

REPARTITIONS DES PRESSIONS

© François Jomard



70% de la portance est due à la dépression de l'extrados.
30% de la portance est due à la surpression de l'intrados.

Ceci explique pourquoi les moteurs d'avions sont toujours installés sous les ailes (et pas au dessus).