

CELLULE

OU COMMENT UN AVION EST IL FAIT ?



AERO-CLUB
de Senlis, Chantilly, Creil



La **cellule** est constituée de la **voilure**, du **fuselage**, du train d'atterrissage, de l'empennage horizontal et de la dérive.

[Généralités](#)

[Fuselage](#)

[Voilure](#)

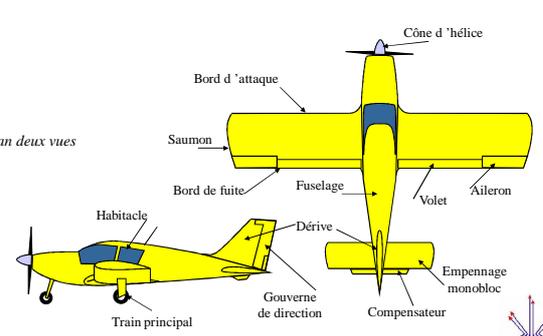
[Empennages, Gouvernes & Compensation](#)

[Dispositifs hypersustentateurs](#)

[Charges de Structures](#)



Généralités





Généralités



Profil d'une aile



Généralités

Vocabulaires

Saumon ou Penne/Winglet

Longueur de la corde moyenne

Envergure

Bord d'attaque

Emplanture

Bord de fuite

Longueur de la corde moyenne

AERO-CLUB de Saint-Quentin Crail

Généralités

Allongement = Envergure / Longueur de la corde moyenne

→ La finesse d'une aile augmente avec son allongement. Mais le lacet inverse est important et l'avion moins maniable, peu adapté aux hautes vitesses

Le **dièdre** est l'angle formé entre l'aile (le longeron) et le plan horizontal.

Il peut être positif (ailes vers le haut) ou bien négatif (ailes vers le bas)
Le dièdre peut n'affecter qu'une partie de la voilure (DR 400 - Jodel - ...)

AERO-CLUB de Saint-Quentin Crail

Fuselage

Qu'est ce que c'est ?

Raidisseurs

Etambots

Couples

AERO-CLUB de Saint-Quentin Crail

La Voilure

Qu'est ce que c'est ?

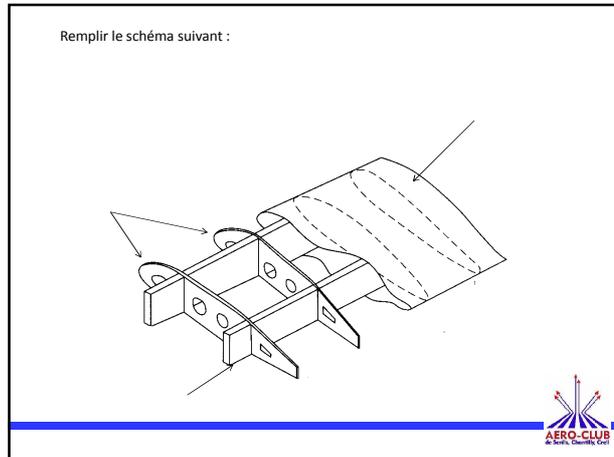
Revêtement

Nervures

Longerons

Structure d'une aile

AERO-CLUB de Saint-Quentin Crail



Empennage & Gouvernes

Les empennages sont constitués par un ensemble de plans horizontaux et verticaux :

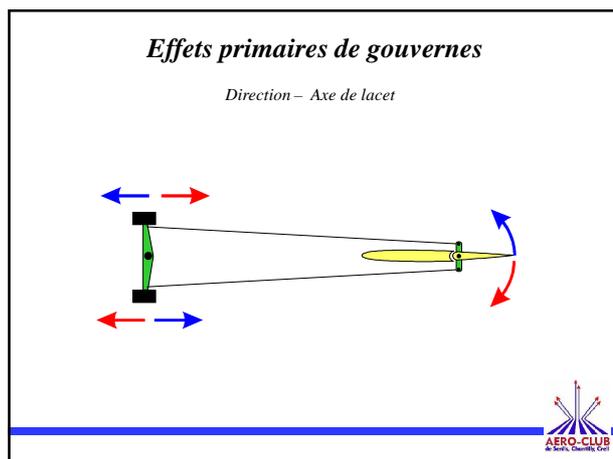
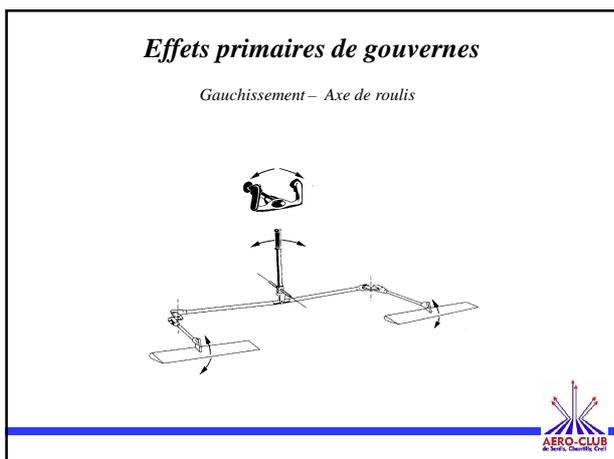
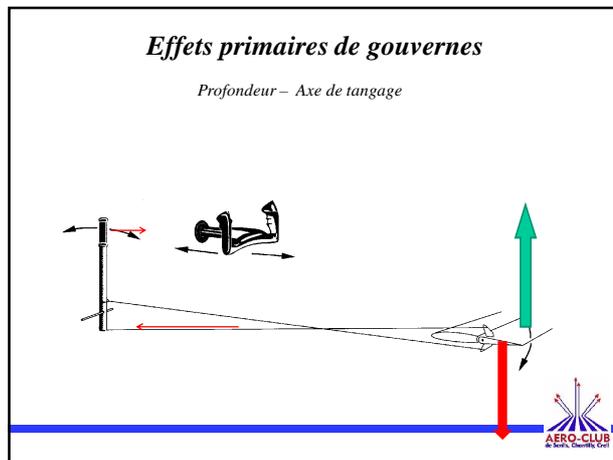
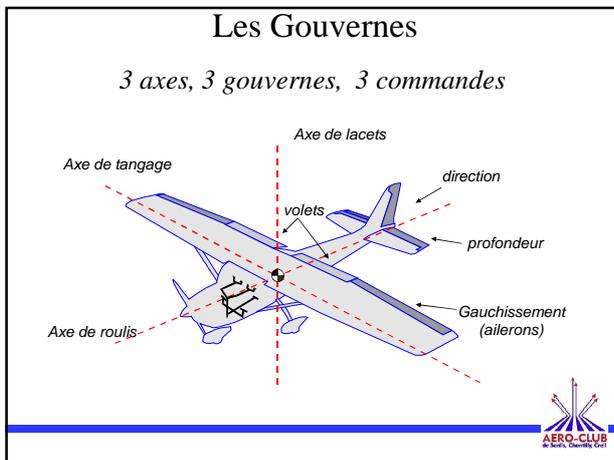
- > L'empennage horizontal encore appelé plan fixe horizontal assure la stabilité en tangage ;
- > L'empennage vertical plus couramment appelé « dérive », assure la stabilité en trajectoire, encore appelée "stabilité en lacet"

Empennage & Gouvernes

En « T »

Cruciforme

En « V »



Questions

On appelle "commandes de vol primaire":

- 1) Les gouvernes de profondeur.
- 2) Les aérofreins.
- 3) Les dispositifs hypersustentateurs (BA et BF).
- 4) Les ailerons.
- 5) La gouverne de direction.
- 6) Les spoilers.

A) 1- 4- 6 B) 1- 3 - 4 - 6 **C) 1 - 4 - 5** D) 2 - 4 - 5



Questions

(H 790) Quel est le nom de la gouverne assurant le mouvement de l'avion autour de l'axe vertical ?

- A) La profondeur.
- B) La direction.
- C) Le compensateur.
- D) L'aileron.

(H 791) Si le manche est poussé :

- A) La gouverne de profondeur descend.
- B) La direction monte.
- C) L'aileron monte.
- D) La direction se déplace vers le bas.

(H 789) Les profondeur permettent le mouvement d'un avion autour de l'axe :

- A) De roulis.
- B) De tangage.
- C) De lacet.
- D) Vertical.



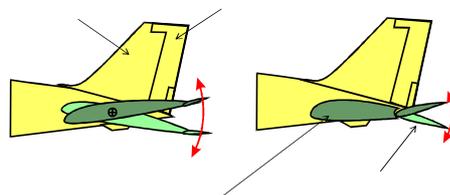
Questions

Le manche d'un avion, déplacé simultanément vers l'arrière et vers la gauche, braque l'aileron droit (H 749 / 755)

- A) Vers le bas et les profondeurs vers le bas.
- B) Vers le haut et les profondeurs vers le bas.
- C) Vers le haut et les profondeurs vers le haut.
- D) Vers le bas et les profondeurs vers le haut.



Remplir le schéma suivant :

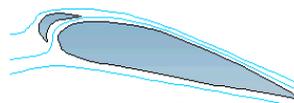


Dispositifs Hypersustentateurs

Il existe 2 familles de dispositifs hypersustentateurs : ceux de **bord d'attaque** (becs) et ceux de **bord de fuite**.



Dispositifs de bord d'attaque



Aile au décollage ou à l'atterrissage.

Le rôle des becs est de canaliser l'air le long du profil de l'aile afin d'augmenter l'incidence maximum donc la portance maximum.

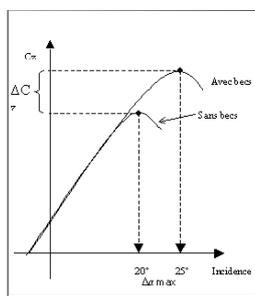


Aile en croisière.

Sur le rallye, le déplacement des becs est automatique



Dispositifs de bord d'attaque



Dispositifs de bord de fuite

Les volets de courbure:
Très efficace par l'augmentation de la courbure de l'intrados et de l'extrados.



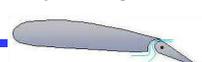
Les volets d'intrados:
Ils augmentent la portance grâce à l'augmentation de la courbure de l'aile. Leur inconvénient est de générer une forte traînée (2 bords de fuite)



Les volets Fowler:
Les volets sont placés sur des glissières qui leur permettent de reculer lors de leur sortie. C'est le type de volet le plus efficace puisqu'il permet d'augmenter la portance comme un volet de courbure à fente avec, en supplément, une augmentation de la surface de l'aile.



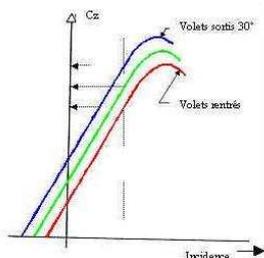
Les volets de courbure à fente:
Ils présentent les caractéristiques des volets de courbure améliorées par la présence de la fente qui permet de recoller les filets d'air sur l'extrados du volet afin de pouvoir en augmenter le braquage



$$F_z = 1/2 \cdot \rho \cdot S \cdot V^2 \cdot C_z$$



Dispositifs de bord de fuite

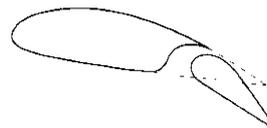


La sortie des volets se traduit par un couple piqueur et une augmentation de portance plus ou moins notable selon le type d'avion. Il conviendra de contrer ces effets par une action à piquer sur le manche.



Questions

Sur une aile équipée d'un volet de bord de fuite de type "Fowler", le braquage complet du volet entraînera



- A » un coefficient de traînée (C_x) inchangé, à un angle d'incidence donné
- B » uniquement une augmentation de la surface alaire
- C » une surface alaire inchangée et une augmentation de la cambrure
- D » une augmentation de la surface alaire et de la cambrure



La Compensation

Définition :

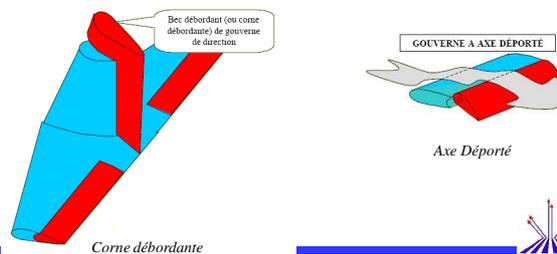
Un **compensateur** (ou "trim" en anglais) est un système aérodynamique ou mécanique qui permet de maintenir une gouverne d'un avion dans une position permettant l'équilibre de l'avion.

Il existe 2 types de compensateur : REGIME ET EVOLUTION



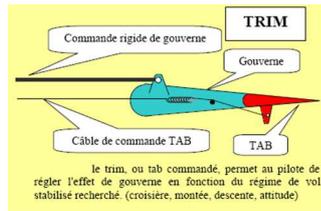
Les Compensateurs d'évolution

Il ont pour rôle de réduire les efforts pilotes des évolutions de l'avion autour de son centre de gravité.



Les Compensateurs de Régime

Ils ont pour rôle d'annuler l'effort du pilote aux commandes lors des vols stabilisés. Ce sont des organes pilotés par le pilote.



Charges de Structure

Les différents éléments de la cellule d'un avion, spécialement les ailes, sont soumis à des sollicitations de flexion, torsion, traction, compression et cisaillement.

Ces sollicitations induisent, dans les différentes sections de ces éléments des contraintes de trois types, à savoir des contraintes de traction, de compression ou de cisaillement, dont la valeur ne peut dépasser certaines limites admises par le constructeur.



Le manuel de vol et le certificat de navigabilité indiquent un certain nombre de limitations.

ex:

- les charges maximales admissibles dans chaque compartiment de la cellule (sièges avants, sièges arrière, bagages, cargo pack ...)
- le poids maximum au décollage (MTOW = Maximum Take-Off Weight)
- le poids maximum à l'atterrissage (MLW = Maximum Landing Weight)
-pour certains types d'avions, doit nécessairement être inférieur au MTOW-
- les vitesses
- le facteur de charge



Les Vitesses

➤ Vitesse de rotation

➤ Vitesse de décrochage

- Vs0 : Configuration atterrissage
- Vs1 : Configuration spécifique

➤ VNO : Velocity Normal Operating

➤ VNE : Velocity Never Exceed

➤ VFE : Velocity Flaps Extended

➤ Vitesse de finesse max

➤ Va = Vitesse de calcul en Manœuvre

$$V_a = V_s \sqrt{2,5}$$



