

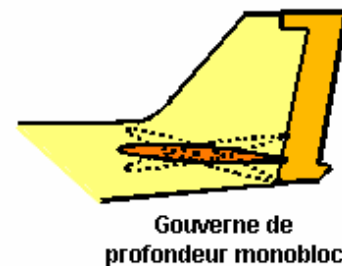
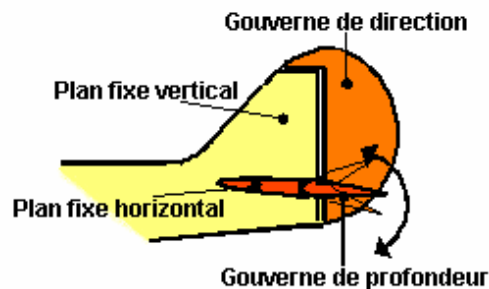


Préparation au
BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Structure – l'empennage

- Les **empennages** se trouvent à l'arrière du fuselage
- De forme généralement cruciformes. La partie verticale comprend un plan fixe dénommé **dérive** à l'arrière duquel est articulée la **gouverne de direction**
- La partie horizontale est constituée par un plan fixe sur lequel s'articule la **gouverne de profondeur**



Préparation au
BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Structure – l'empennage

Les empennages ne sont pas tous cruciformes :

- il existe également des **empennages en T** (la gouverne de profondeur est placée sur la partie supérieure de la dérive)
- et des **empennages en V** (les surfaces inclinées à 45° assurent ensemble les fonctions de profondeur et de direction)





Préparation au BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Les commandes et gouvernes

➤ Le poste de pilotage est constitué :

- ✓ d'un **tableau de bord** (ensemble d'indicateurs de commandes)
- ✓ d'un **manche ou volant**
- ✓ d'un **palonnier**
- ✓ au minimum d'un **siège pilote**



- En général sur un avion ayant au minimum deux places de front, le siège de gauche est le siège pilote, alors que sur un hélicoptère le siège de droite est le siège pilote (pas cyclique à main gauche et manche à main droite)
- Le volant ou manche et les palonniers constituent les commandes de vol et sont doublées pour la plupart du temps

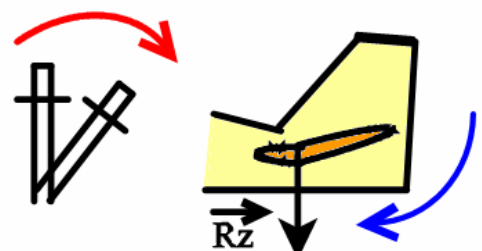
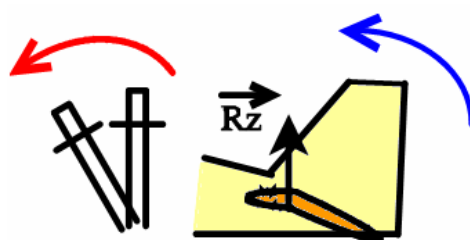
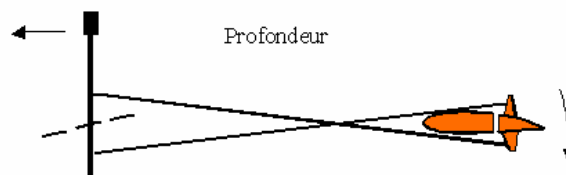


Préparation au BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Le manche ou volant

- Le **volant** ou **manche** peut se **déplacer d'avant en arrière**, il commande alors la **gouverne de profondeur**
- Une action en profondeur sur l'axe de tangage vers l'avant (manche en avant) entraîne une rotation autour de l'axe du manche et une traction sur le câble supérieur (manche) et inférieure au niveau gouverne de profondeur. Celui ci met alors l'avion en piqué, de même dans l'autre sens à cabrer





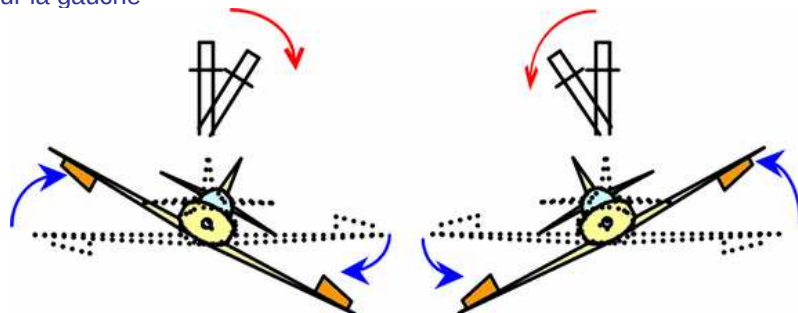
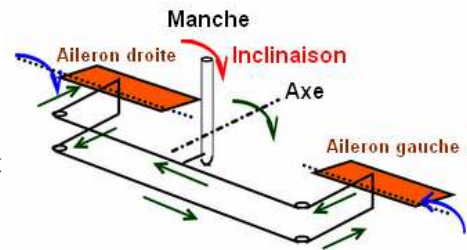
Préparation au BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Le manche ou volant

➤ Il peut également se déplacer de droite à gauche et commande alors les ailerons.

- ✓ Une **action latérale gauche** sur le manche entraîne un effort vers la droite sur le câble situé entre la partie inférieure du manche (sous l'axe) et le renvoi.
- ✓ Le renvoi articulé autour de son axe transforme cet effort en traction vers l'avant. Cette traction tire alors **l'aileron vers le haut**.
- ✓ Cet ensemble d'action permet de **lever l'aileron gauche**, symétriquement de **baisser l'aileron droit** et ainsi d'incliner l'avion sur la gauche.

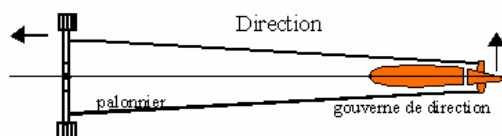


Préparation au BIA-CAEA

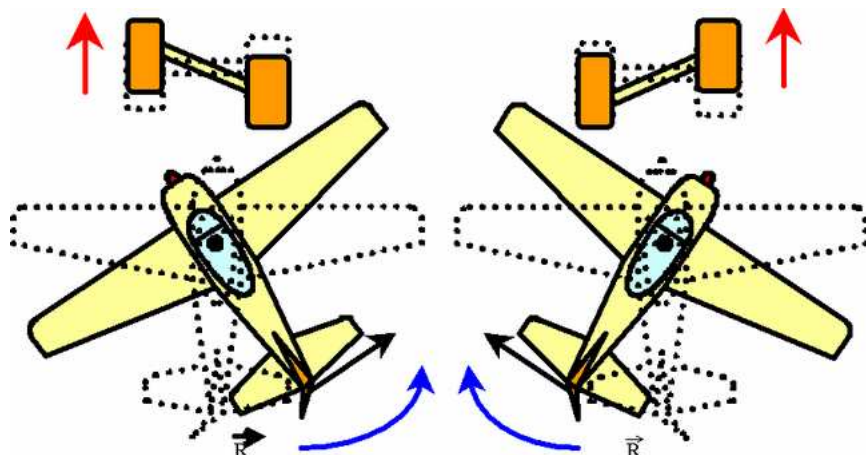
1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Le palonnier

➤ Le **palonnier**, actionné aux pieds, commande la **gouverne de direction**.



➤ Une action à pousser au pied droit entraîne **la gouverne de direction** vers la droite et engage un virage plat à droite. Les deux palonniers sont liés mécaniquement, lorsque le pied droit avance, le pied gauche recule



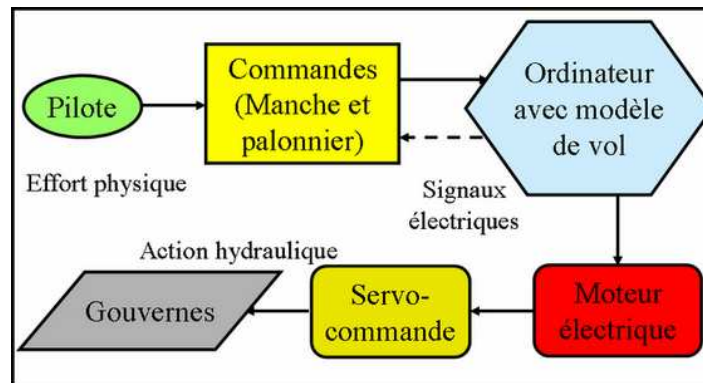


Préparation au
BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Les Commandes de vol électriques

- Pour rendre les aéronefs **plus manœuvrant** (avions de combat) ou pour **économiser du carburant** (avions de ligne)
- ➔ Il faut diminuer la stabilité des aéronefs car le pilotage devient délicat, voir impossible
- Les commandes de vol électriques apportent les avantages suivants:
 - ✓ rendre pilotables des avions instables,
 - ✓ optimiser les actions aux commandes du pilote,
 - ✓ supprimer la gestion des effets secondaires,
 - ✓ interdire les sorties du domaine de vol,
 - ✓ diminuer la consommation en croisière.

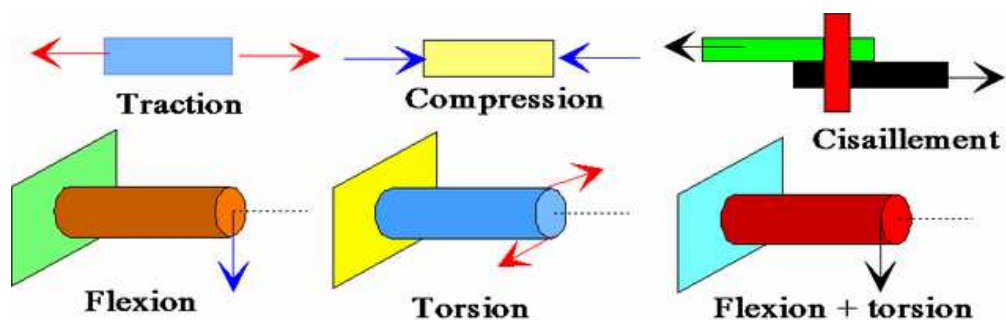


Préparation au
BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Les contraintes sur la cellule

- Un avion, quel que soit sa construction, subit des **efforts** en vol, mais aussi au sol, à l'arrêt, lors des roulages ou lors des atterrissages et des freinages
- Voici les principaux efforts auxquels est soumise la structure d'un aéronef :



➔ De ces efforts en résultent des **déformations**

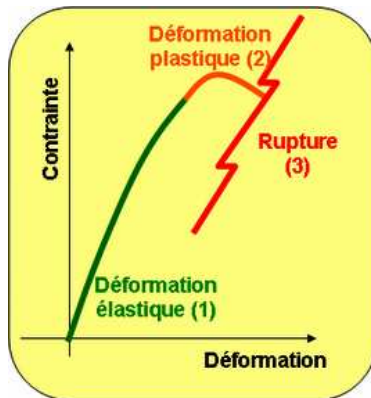


Préparation au BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Les déformations

- Un matériau, sous l'effet d'une contrainte, se déforme. Ces déformations sont dites **élastiques** ou **plastiques**
- Si la contrainte est trop forte, alors la **rupture** intervient
- un métal soumis à des cycles répétés de contraintes perd progressivement ses qualités mécaniques → ce phénomène est appelé **fatigue**



On classe 3 types de déformations :

- la déformation **élastique (1)** : à l'arrêt de la contrainte, le matériau reprend sa position initiale
- la déformation **plastique (2)** (ou permanente) : à l'arrêt de la contrainte, le matériau ne reprend pas sa position initiale
- **la rupture (3)**



Préparation au BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Flutter et VNE

- La résonance en mécanique est un phénomène d'auto amplification conduisant à la rupture. La résonance va provoquer l'amplification des mouvements de contraintes (torsion et flexion) en un phénomène appelé **flutter**, qui, s'il se prolonge plus de quelques dizaines de secondes conduit à la rupture
- Lors de la conception de l'aéronef, les ingénieurs repoussent au maximum le flutter en augmentant la rigidité de certaines parties, mais il existe toujours une **vitesse critique**
- Afin de rester en deçà de cette vitesse critique, le pilote ne doit jamais dépasser la vitesse indiquée par **un trait rouge** sur son anémomètre : la **VNE** (Velocity Never Exceed).

