

021 01 02 Charges et contraintes**A – Définitions**

Une structure, quelle qu'elle soit, n'est jamais totalement au repos, même si elle est immobile. Le pilier d'un pont, par exemple, est soumis au poids du pont lui-même, au poids (variable) des véhicules qui l'empruntent, à l'action du vent latéral.

Toutes ces différentes actions sont appelées **forces** (ou efforts ou charges).

En aéronautique, ce seront principalement :

- des forces **statiques**, essentiellement massiques (poids) ;
- des forces **dynamiques**, dues à la vitesse (portance, traînée) ou dues à la propulsion (traction, poussée) ;
- des forces **cycliques**, telles que les pressurisations et dépressurisations successives du fuselage ; on verra plus loin l'importance de la répétition de ces charges.

Définition : Une force est une entité physique qui, appliquée à un élément, va le **déplacer** ou le **déformer**.

Lorsqu'elles ne déplacent pas, ces forces génèrent des **sollicitations**, c'est-à-dire des volontés de **déformation** de la structure. Ce sont :

- des **tractions** (ou **tensions**) ;
- des **compressions** ;
- des **cisaillements** ;
- des **torsions** ;
- des **flexions**.

Toutes ces notions nouvelles seront développées plus loin.

Sous l'effet de ces sollicitations, chaque section de la structure « résiste » pour éviter la déformation. Le phénomène qui se produit au niveau de la structure moléculaire est appelé une **contrainte**.

Sans être un expert en la matière, on se rend bien compte que, plus la charge est importante, plus la contrainte interne est élevée. Dans le même esprit, plus la surface sur laquelle s'applique cette charge est importante, plus la contrainte est faible (une statue dans un square ne repose pas sur ses pieds, mais sur un socle plus large).

Les contraintes sont donc **proportionnelles aux forces appliquées**, et **inversement proportionnelles aux sections** sur lesquelles ces forces agissent.

D'où la formule **essentielle** de la contrainte (σ) :

$$\sigma = \frac{F}{S}$$

F : en newtons (N)

S : en mètres carrés (m²)

σ : en newtons/mètres carrés (N/m²) ou de manière plus pratique : daN/mm²