# 

Questionnaires

Alliages et matériaux utilisés en construction aéronautique.

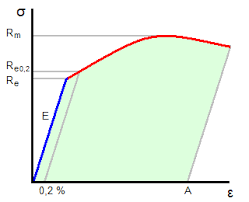
# Citer 5 types de contraintes mécaniques applicable sur un matériau

* Traction
* Compression
* Cisaillements
* Torsion
* Flexion

# Définir la traction

Lorsque la charge agit perpendiculairement à la section d’une pièce, elle génère une traction.

# Soit la courbe de traction ci-dessous. Définir les paramètres suivants et donner leurs unités : Rm Re, Re0.2 E, A, σ et ε



σ: Contrainte (Mpa)

ε : déformation (sans unité)

Rm : résistance à la traction (Mpa)

E qui appelé le module de Young ou module d'élasticité (Mpa)

Re (Appelé résistance élastique) (Mpa)

Re0,2 : résistance élastique a 0,2% de déformation (Mpa)

A : allongement a la rupture

# Définir la compression

La compression est la sollicitation inverse de la traction

# Définir le Cisaillement

Lorsque la charge agit parallèlement à la section, elle subit un cisaillement :

Le cisaillement n’est pas une sollicitation perpendiculaire à la section, comme la traction et la compression. La charge agit parallèlement à la section.

# Définir la flexion

La flexion est la déformation d'un objet sous l'action d'une charge. Elle se traduit par une courbure qui tend à rapprocher ses deux extrémités

La structure subit donc des contraintes de traction sur la partie supérieure et de compression sur la partie inferieur.

# Définir la torsion

Soit une pièce allongée de section ronde. L’appliquons d’une torsion entraine toutes les parties de la pièce en rotation, à l’exception du centre de chaque section. La ligne de tous ces centres est appelée fibre neutre.

Cette sollicitation génère au sein de la pièce une contrainte de cisaillement qui est maximale à l’encastrement et décroit pour devenir nulle à l’extrémité.

Le moment de torsion Mt est proportionnel à l'angle unitaire de torsion ***θ***:

# Quelle sont les types d’aciers utilisés en aéronautique

Les aciers sont composés de fer et de carbone plus un certain nombre d’éléments dont le dosage va conditionner les caractéristiques du matériau obtenu.

* **Aciers ordinaires ou non alliés**

Le pourcentage de carbone ajouté au fer est compris entre 0.04% et 1,5%. Pour une faible variation de carbone, on obtient une influence considérable sur les propriétés mécaniques de l’acier notamment la dureté.

* **Les aciers faiblement alliés**

Ce sont des aciers auxquels on ajoute, au cours de leur élaboration, un ou plusieurs métaux afin de modifier les caractéristiques mécaniques. Aucun des éléments d’alliage ne dépassant pas 5%.

Le choix et la teneur sont fonction des caractéristiques à obtenir. Exemple : 30 Cr Al Mo 6.12

* **Les aciers fortement alliés**

Aciers dans lequel un élément d’alliage est au moins égal à 5%.

# Quelle sont les types des alliages légers

* Ultra légers : si leur densité est comprise entre 1 et 2. Le métal de base est le magnésium (σ=1,7).
* Légers : si leur densité est comprise entre 2 et 3. Le métal de base est l’aluminium (σ = 2,7).
* Semi-légers ; si leur densité est supérieure à 3. Le métal de base est le titane (σ = 4,51).

# Définir les Alliages légers non trempant. Donner des exemples

Egalement nommés alliages sans traitement thermique, ou encore, alliages sans durcissement structural. Ce sont des alliages sur lesquels les traitements thermiques et, notamment la trempe, n’améliorent pas les caractéristiques mécaniques.

* Alliages aluminium – magnésium Ils sont plus connus sous les noms de Duralinox ou Alumag.
* Alliages aluminium – silicium :

# Les Alliages Légers Trempant

Egalement nommés à traitement thermique, ou encore, à durcissement structural. Ce sont les alliages sur lesquels les traitements thermiques, notamment la trempe, leur confère les caractéristiques mécaniques maximales.

* Alliages Aluminium – Cuivre : Duralumin, Dural, Dural FR.
* Alliages Aluminium – Zinc : Zicral.

# Quelle est le but des Traitements Thermiques. Donner des exemples.

Les traitements thermiques, appliqués à certains métaux ou alliages de métaux, ont pour but de modifier et d’améliorer les caractéristiques mécaniques qu’ils possèdent et obtenir des propriétés spécifiques nécessaires à leur utilisation dans la construction.

Les traitements thermiques courants sont : la trempe, le revenu et le recuit. La trempe

# Quelle sont les qualités des matériaux composites

* Bonne résistance spécifique (caractéristiques mécaniques / densité) ;
* Module spécifique élevé (module d’Young / densité) ;
* Bonne tenue à la fatigue ;
* Fail-Safe de par sa conception (risques de propagation de criques minimes) ;
* Bonne tenue à la corrosion ;
* Dilatation thermique faible (notamment pour le kevlar et le carbone) ;
* Fabrication aisée des pièces (M des coûts).

# Donner la constitution des matériaux composites

Deux parties principales constituent le matériau :

* les fibres ou armature ;
* la matrice ou liant.

# Préciser le rôle des fibres ou armature

* Donner au matériau les caractéristiques mécaniques maximum, par utilisation de fibres longues et continues ayant de bonnes performances ;
* Reprendre la majeure partie des efforts par orientation précise des fibres, pour supporter les charges et les contraintes maximums appliqués à la pièce.

# Principales qualités requises des fibres ou armature

* Caractéristiques mécaniques élevées ;
* Légèreté ;
* Compatibilité avec le liant (résines) ;
* Résistance thermique ;
* Adaptabilité aux procédés de mise en œuvre.

# Citer Différents types des fibres ou armature

Les fibres sont d’origine :

* Métallique ;
* Minérale ;
* Synthétique ;
* Métalloïdique.

En construction aéronautique on utilise surtout :

* la fibre de verre (GFRP : Glass Fiber Reinforced Plastic) ;
* la fibre d’aramide (AFRP .Aramide Fiber Reinforced Plastic) ;
* la fibre de carbone (CFRP :Carbon Fiber Reinforced Plastic).

# Quelle sont les avantages des Fibres minérales et donner leurs applications

Avantages

* Rapport performances mécaniques / prix, très intéressant ;
* Disponible sous toutes les formes (fils, tresses, mâts) ;
* Bonne adhérence avec les résines ;
* Faible dilatation et conductibilité thermique ;
* Bonnes propriétés diélectriques (isolants) ;
* Bonne résistance à l’humidité et à la corrosion ;
* Résistance assez bonne avec la température (performances mécaniques conservées à 50 % sous 360°C).

Applications aéronautiques

* Utilisées pour la construction de pièces ou éléments faiblement sollicités :
* Planchers, plafonds cabines et soutes ;
* Portes et cloisons Galleys ;
* Capots légers GTR, carénages, portes de visites, etc...

# Rôle et principales qualités requises des matrices ou liant

**Rôle**

* Réaliser la liaison entre les fibres, et, les maintenir en position pour donner la forme à la pièce ;
* Séparer et protéger les fibres afin que la rupture de l’une n’entraîne pas celle des autres;
* Répartir et transmettre les contraintes.

**Principales qualités requises**

* Une grande adhérence aux fibres ;
* Bonne limite élastique (pour que les fibres supportent le maximum des efforts retransmis, sans déformation permanente) ;
* Bonne résistance aux chocs (résilience). Exemple : résine époxy (usage extérieur) ;
* Bonne résistance au feu (cabine : pas de dégagement de fumée toxique, auto- extinguibilité... FAR 25). Exemple : résines phénoliques ;
* Bonne tenue en température ;
* Bonne tenue au vieillissement

# Différents types de matrices

On distingue trois types de matrices : métalliques, organiques ou résines et pyro-carbone.

# Principe de la Structure Sandwich

Le principe consiste à assembler des panneaux de revêtement métalliques ou composite fibreux sur un matériau de remplissage (âme nid d’abeille) par collage ou soudage.

On obtient un matériau de faible densité, ayant une grande inertie et une bonne rigidité par suppression du flambage.

# Avantage du matériau de remplissage : nid d’abeille

* Bonne rigidité qui peut être ajustée en jouant sur l’épaisseur du nid d’abeille permettant d’éliminer des nervures ;
* Bonne résistance à la compression ;
* Supporte des charges élevées (bord d’attaque, planchers, etc...) ;

# Décrire une structure la Structure Monolithique

La plupart des constituants de ces structures sont généralement réalisés avec des fibres carbone / résine. Il existe deux types :

* **Caisson multi-nervures :** Le caisson est formé par deux plaques de revêtement multiplia sur lesquelles on Fixe les nervures et le longeron. Exemple ; aérofrein AIRBUS 310.
* **Revêtement auto-raidi :** Le caisson est formé par deux plaques de revêtement auto-raidies, les longerons avant et arrière et les nervures. Cet assemblage très résistant permet d’absorber d’importantes contraintes.