

## Avant-propos

Dans le cas de chargements relativement faibles, les mécanismes de déformation des matériaux, pièces, structures sont réversibles et les déformations en élasticité sont proportionnelles aux contraintes (loi de Hooke avec  $E$  le module d'élasticité de Young).

Dans le cas de chargements complexes, une relation tridimensionnelle généralise la loi de Hooke et la linéarité de cette loi a pour conséquence le principe de superposition suivant : les contraintes ou déformations produites par la somme de plusieurs états de chargement sur un solide élastique linéaire sont égales à la somme des contraintes ou déformations engendrées par chacun des états de chargement appliqués isolément sur le solide.

Si la contrainte dépasse une certaine valeur  $\sigma_e$  (ou  $R_e, \sigma_0, Y$ ), appelée contrainte limite d'élasticité, le phénomène cesse d'être réversible et linéaire et la théorie de l'élasticité ne peut plus être appliquée. Cette limite peut être difficile à mettre en évidence expérimentalement, elle est conventionnellement définie comme étant la contrainte qui engendre une déformation irréversible proche de 0,2 %.

Pour des chargements tridimensionnels, des critères de limite d'élasticité définissent le domaine correspondant dans l'espace des contraintes – les critères de Tresca, de Von Mises tandis que celui de Hill convient pour les composites – et sont souvent employés dans les calculs de dimensionnement de pièces et de structures.

En cas de limite élastique franchie, des glissements se produisent au sein des matériaux (dislocation dans les cristaux) et des déformations irréversibles et permanentes se produisent (domaine de la plasticité).

La sollicitation de métaux à une température dépassant environ le tiers de la température absolue de fusion présente la propriété de se déformer même si la contrainte

reste constante : c'est le phénomène de fluage (non traité), cela se traduit par une déformation viscoplastique.

Les lois de comportement d'élasticité, de plasticité et de viscoplasticité associées aux équations de la mécanique des milieux continus permettent, en principe, de calculer les contraintes et les déformations dans les pièces et structures.

Dans beaucoup de cas, la théorie de l'élasticité est suffisante, les critères de dimensionnement portant, pour des problèmes de sécurité, à la détermination de la contrainte maximale et/ou de la déformation maximale admissibles.

Les critères de rupture font appel à d'autres théories.

## Structure de l'ouvrage

Le [chapitre 1](#) concerne des rappels sur la rigidité, la résistance, l'énergie élastique, ainsi que les relations et les domaines contraintes-déformations.

Le [chapitre 2](#) développe l'utilisation des critères de dimensionnement pour les matériaux isotropes et anisotropes.

Les [chapitres 3](#) et [4](#) concernent la mécanique élastique de pièces et de structures.

Le [chapitre 5](#) traite de la déflexion en limite élastique et des charnières plastiques.

Le [chapitre 6](#) concerne l'effort tranchant et le cisaillement.

**REMARQUE.** Dans cet ouvrage, en [annexe](#), on donne les schémas des cent exemples traités et leurs paginations.