

## Introduction

Cet ouvrage est le 5<sup>e</sup> (et dernier) volume de la série *Mécanique des solides indéformables*. Comme les quatre premiers volumes, son contenu est inspiré des enseignements de mécanique dispensés au Conservatoire national des arts et métiers (CNAM).

Les auteurs, Georges Vénizélos à Paris et Abdelkhalak El Hami à Rouen, ont participé à la formation d'ingénieur en formation continue ou par apprentissage du CNAM. Ils souhaitent rendre hommage à leur collègue Michel Borel, un autre passionné de la mécanique, qui a participé à la création des quatre premiers volumes, mais qui nous a quittés, hélas, trop tôt avant la création du 5<sup>e</sup> volume.

*Équations du mouvement 5* traite la dynamique des ensembles de solides indéformables, ce qui complète cette série. Dans ce volume sont employés des outils mathématiques appropriés (calcul tensoriel et calcul matriciel) pour obtenir les équations du mouvement d'une chaîne de solides et pour les résoudre afin d'obtenir l'information nécessaire à la conception des systèmes mécaniques.

Le premier chapitre présente l'application directe du principe fondamental de la dynamique au mouvement d'une chaîne de solides, telle qu'elle a été développée dans les volumes précédents de cette série sur les équations du mouvement, qui suppose que chacun d'entre eux soit considéré comme indéformable. Or, lorsque l'agencement de ces solides forme des boucle ou des branchement, ceux-ci sont en général soumis, lors du mouvement, à des déformations de structure de traction, de compression, de flexion, de torsion, etc. ; l'étude d'un tel mouvement fait appel obligatoirement aux théories sur les structures mécaniques et sort du cadre de la série.

Après avoir appliqué le principe fondamental de la dynamique au mouvement d'une chaîne de solides, et obtenu les équations de mouvement d'un système linéaire

de solides, le deuxième chapitre étudie le comportement vibratoire d'un système de  $n$  masses-ressorts-amortisseurs. Par passage à la limite, on décrit l'étude des vibrations d'un système continu (déformable).

Le troisième chapitre présente l'étude des vibrations d'un solide rigide ou celles d'un ensemble de plusieurs solides ou encore d'un solide déformable. Il se base sur la connaissance des variations en fonction du temps, ou de la fréquence, de plusieurs paramètres. Les variations en fonction du temps de ces paramètres sont la plupart du temps couplées, alors que les équations du mouvement de l'ensemble mécanique considéré constituent un système d'équations différentielles du second ordre. Le comportement vibratoire d'une structure déformable ou celui d'un ensemble de solides liés par des liens élastiques dépendent des caractéristiques mécaniques du système et de l'amplitude et la fréquence de l'excitation.

Dans le quatrième chapitre, nous chercherons à obtenir la réponse d'un système excité en fonction de la fréquence d'excitation.