

Introduction

Le présent volume de la série *Mécanique des solides indéformables* que nous avons entrepris marque une pause dans la progression vers les équations du mouvement qui en sont le point focal.

En effet, le développement de ces équations fait appel à de nombreux outils mathématiques qu'il n'est pas toujours aisé de maîtriser lorsque le besoin s'en fait sentir. Forts de leur expérience d'enseignement pendant de nombreuses années, les auteurs de cette série ont voulu rassembler dans ce deuxième volume des exposés mathématiques utiles pour accompagner le développement du formalisme de la mécanique.

Le chapitre 1 reprend ce qui concerne les vecteurs, car ils sont l'élément de langage de base de ce formalisme. En rappeler les règles d'emploi et les opérations où ils interviennent doit y faciliter leur utilisation quasi permanente.

Viennent ensuite, dans le chapitre 2, les torseurs qui tiennent une place prépondérante dans le processus de développement des équations du mouvement. Leur manière de synthétiser un ensemble de vecteurs, de simplifier l'écriture des expressions vectorielles qui jalonnent le parcours, de condenser en un même symbole des aspects complémentaires d'un concept de mécanique, les équations du mouvement pour ne citer qu'elles comme exemple, rendent indispensable que leur utilisation soit décrite et détaillée.

Le mouvement d'un système mécanique est par nature évolutif avec le temps ; il en est de même de toutes les quantités vectorielles qui interviennent dans sa description. Exprimer leurs variations en fonction des paramètres qui décrivent un problème, et notamment du temps, revient à se pencher sur la dérivation des vecteurs et des fonctions vectorielles. Cette question fait l'objet du chapitre 3 du présent volume.

Maintenant, si l'on considère pour fixer les idées l'usinage d'une pièce avec une machine-outil à commande numérique, la contrainte d'avoir à procéder le long d'une courbe impose de prévoir la situation de l'outil par rapport à cette courbe, avec un repérage local qui lui soit propre. L'étude des fonctions vectorielles à une, deux ou trois variables qui représentent respectivement les courbes gauches, les surfaces et les volumes, et des repères locaux qui leur sont attachés fait l'objet des chapitres 4, 5 et 6 de ce volume.

De nombreuses opérations vectorielles qui s'effectuent dans le formalisme de la mécanique des solides indéformables s'appliquent à des vecteurs et ont pour résultats des vecteurs également. Il s'agit donc d'opérateurs vectoriels, très souvent linéaires, qui sont exprimés sous forme matricielle dans la base vectorielle de travail. Les propriétés de ces opérateurs et leur utilisation en matrices sont décrites dans le chapitre 7.

Les formules et les équations qui apparaissent au fur et à mesure du développement du formalisme de la mécanique doivent impérativement être homogènes, c'est-à-dire que tous leurs termes additifs doivent avoir la même dimension, ainsi que les deux membres d'une égalité. En outre, certains de ces termes sont parfois assez complexes et s'assurer de leur dimension est une précaution qui doit être instinctive chez le mécanicien. Le chapitre 8 du présent volume s'efforce de rappeler les quelques règles simples à connaître pour minimiser les risques d'erreurs tout au long d'un processus de développement d'équations du mouvement.

Pour conclure, combien de fois au cours de leurs enseignements les auteurs de ce traité ont-ils eu à faire des rappels mathématiques à leurs auditeurs ? Ils se sont rendu compte que les notions mathématiques non pratiquées de façon régulière sont très volatiles et que les rafraîchir à l'occasion était une nécessité. C'est ce qu'ils ont voulu faire dans ce volume 2 de la série dédiée à la mécanique des solides indéformables, avant de reprendre, avec le volume 3, le cours de leur exposé.