

Préface

La mécanique est une discipline ancienne qui connaît, depuis quelques décennies, un bouleversement majeur avec l'avènement de la méthode des éléments finis. La possibilité d'accéder *via* des modèles adaptés à une estimation de la distribution spatiale de grandeurs telles que déplacements, déformations et contraintes, ceci pour des géométries et des conditions de chargement parfois complexes, a d'abord conduit à refouler en arrière-plan les aspects purement expérimentaux liés à la caractérisation du comportement mécanique des matériaux et des structures. En effet, même si les essais finaux de validation sont toujours restés nécessaires pour entériner des géométries ou des choix de matériaux, le nombre d'essais préliminaires à conduire sur des éléments de structures a naturellement diminué, les calculs permettant *a minima* de « dégrossir » significativement la conception des systèmes et des structures, si ce n'est de proposer des solutions déjà proches de l'optimum. Les essais de caractérisation des matériaux, tout en restant indispensables pour alimenter les codes de calculs avec des lois toujours plus fines, sont quant à eux longtemps restés quelque peu figés dans des procédures bien établies, les moyens de mesure n'ayant eux-mêmes que peu évolué pendant longtemps depuis la diffusion de capteurs « classiques » comme les capteurs ponctuels de déplacement ou les jauges de déformation.

Depuis quelques années, on observe cependant un engouement tout particulier pour la mécanique expérimentale. D'une part, l'apparition puis la diffusion rapide de nouveaux moyens d'investigation comme les systèmes de mesure de champs cinématiques, ont permis d'accéder à une information quasiment continue spatialement, au moins en surface d'éprouvettes testées. Des hétérogénéités sont ainsi révélées dans les champs de déplacements et de déformations, alors qu'elles ne sont que très partiellement entrevues avec l'instrumentation classique basée sur des mesures ponctuelles. D'autre part, les calculs numériques de dimensionnement s'affinant avec le temps, il est devenu nécessaire d'apporter une information expérimentale elle aussi en phase avec cette richesse croissante des résultats de calculs. Les moyens de

mesure de champs évoqués ci-dessus y contribuent, mais la multiplication de capteurs classiques distribués sur de grandes structures demande aussi une gestion optimale de l'information recueillie. Enfin, l'imbrication croissante entre modèles numériques et résultats d'essais richement instrumentés a provoqué l'apparition de stratégies d'identification de propriétés de matériaux et de structures en rupture avec des procédures classiques. Ces dernières sont certes bien éprouvées, mais elles restent inadaptées à une exploitation au mieux de données disponibles en très grand nombre.

C'est dans ce contexte que l'ouvrage écrit par Jérôme Molimard nous est proposé. Son contenu permet de façon fort opportune de couvrir une bonne part des problématiques évoquées ci-dessus dans un langage adapté à un public de techniciens ou d'ingénieurs. L'auteur rappelle d'abord brièvement les principes des essais « classiques » normalisés. Les performances des capteurs usuels de types force, déplacement et déformation sont ensuite abordées. Une attention particulière est portée sur les performances métrologiques que l'utilisateur peut en attendre. De façon fort logique, l'auteur enchaîne ensuite avec les principales techniques de mesure de champs cinématiques, qu'elles soient purement géométriques ou interférométriques. Enfin, la prise en compte au mieux des incertitudes liées aux mesures est abordée. Elle intègre la description des plans d'expérience pour fournir au lecteur un cadre rigoureux permettant de traiter la gestion optimale d'un nombre élevé de données et d'inconnues.

Sur la forme, l'auteur nous fait également bénéficier de sa longue expérience des essais mécaniques à travers de nombreux exercices courts qui jalonnent l'ouvrage, et d'un dernier chapitre dédié à des études de cas.

En conclusion, l'ouvrage de Jérôme Molimard arrive à point nommé pour répondre d'une façon claire et concise aux interrogations suscitées par les outils et méthodes classiques de la mécanique expérimentale, mais aussi liées aux changements récents que cette discipline a connus. Abondamment illustré, il permettra certainement au lecteur de retrouver des exemples d'application proches de ses propres préoccupations, complétant ainsi judicieusement l'information de fond sur les techniques et méthodologies de la mécanique expérimentale également apportées dans l'ouvrage.

Michel GRÉDIAC
Professeur à l'Université Blaise Pascal
Clermont-Ferrand