

## Avant-propos

Dans le contexte économique actuel, les milieux industriels du secteur automobile, aéronautique, aérospatiale, défense, etc., se sont fixés les objectifs prioritaires suivants : améliorer la qualité et la fiabilité des produits tout en réduisant les coûts de la production. Pour atteindre ces objectifs, les milieux industriels modernisent leurs outils de travail afin de minimiser la durée des cycles de conception et améliorer les procédés de fabrication.

Le domaine de la mise en forme des matériaux (emboutissage de tôles minces, hydroformage de tubes et plaques, forgeage de matériaux massifs, découpage, drapage de composites, fonderie, etc.) fait l'objet de travaux de recherche et est sujet de différents cours dédiés aux ingénieurs et aux universitaires (dans le cadre des masters et d'écoles doctorales). Cet intérêt est dû aux demandes croissantes des industriels pour les diplômés ayant l'expérience de ces disciplines.

Dans l'industrie (automobile, aéronautique, etc.), la mise en forme des matériaux constitue, au cours du processus de fabrication, une phase déterminante dans la qualité et le coût du produit final. Un véhicule est d'abord jugé selon son design.

Actuellement, la simulation numérique des procédés de mise en forme est utilisée presque de façon systématique dans le développement de produits industriels. Les études, s'appuyant sur la modélisation des phénomènes physiques mis en jeu lors de la fabrication ou l'utilisation des produits industriels ou des infrastructures, répondent notamment aux besoins croissants de :

- diminution de la durée du cycle de développement des produits ;
- optimisation des procédures de développement des produits ;
- amélioration de la productivité dans les phases de conception et de fabrication ;
- amélioration de la qualité des produits et fiabilisation des procédés ;

- optimisation de la réalisation des essais et réduction de leur coût ;
- simulation des phénomènes complexes non reproductibles par des essais.

L'utilisation de l'outil numérique pédagogique est en relation forte avec la stratégie de formation et de recherche : <http://mediamef.insa-rouen.fr/>.

Cet ouvrage présente les différents procédés de mise en forme utilisés en industrie : emboutissage, hydroformage et fabrication additive et propose une modélisation de ces derniers en donnant les avancées théorique et numérique pour chaque procédé en passant par la mécanique des grandes déformations à la base des grandes transformations. On présente les différentes techniques relatives à l'optimisation et le calcul de fiabilité des différents procédés.

## **Remerciements**

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de cet ouvrage, en particulier les élèves-ingénieurs et les doctorants de l'INSA de Rouen que nous avons eu en charge au cours de ces dernières années.