

## Avant-propos

Cet ouvrage présente des schémas numériques stables pour fluides incompressibles, structures élastiques linéaires et non linéaires, ainsi que pour l'interaction fluide-structure. Il recueille une sélection de méthodes fondamentales, mais aussi quelques nouvelles approches.

Pour les fluides gouvernés par les équations de Stokes, on présente la méthode des éléments finis mixtes et pour les équations de Navier-Stokes, trois schémas de discrétisation d'ordre un en temps seront analysés. Dans le cas où le domaine occupé par le fluide est en mouvement, le formalisme ALE (*Arbitrary Lagrangian Eulerian*) sera employé et on démontrera la stabilité pour des schémas conservatifs et non conservatifs. Des schémas inconditionnellement stables sont analysés pour les structures élastiques linéaires et non linéaires. Pour l'interaction fluide-structure, on expose d'abord un schéma implicite et après, on présente un schéma semi-implicite où le domaine du fluide est calculé d'une manière explicite, mais la vitesse, la pression du fluide et le déplacement de la structure, quant à eux, seront évalués implicitement.

On donne la démonstration détaillée de la stabilité pour chaque schéma présenté. Chaque chapitre finit avec des tests numériques qui confirment les résultats théoriques.

Le livre s'adresse aux étudiants en Master 2 mathématiques ainsi qu'aux élèves des écoles d'ingénieurs. Il est basé sur deux cours que j'ai enseignés à l'université de Strasbourg pour les étudiants en Master 2 mathématiques.

Je remercie le professeur Frédéric Hecht pour FreeFem++, un logiciel extrêmement puissant et facile à utiliser avec lequel j'ai réalisé les tests numériques.

Je tiens à exprimer ma gratitude à l'équipe des publications ISTE et au professeur Roger Prud'homme, le coordonnateur de la collection, d'avoir publié cet ouvrage et de m'avoir donné la possibilité de réaliser un souhait cher.

Je voudrais exprimer ma reconnaissance à l'université de Haute-Alsace pour le congé pour recherches ou conversions thématiques de six mois qui m'a permis de finaliser ce projet.

Je remercie ma femme pour son aide au quotidien et pour m'avoir donné le temps d'écrire ce livre. Je dédie ce travail à ma fille pour le bonheur qu'elle m'apporte à chaque instant.

Je remercie ma mère pour sa gentillesse et sa générosité et ma soeur pour son soutien et ses encouragements.

Cornel Marius MUREA