Approximation numérique de quelques problèmes hyperboliques : relaxation, chocs nonclassiques, transitions de phase, couplage

Christophe Chalons

July 29, 2008

Cette Habilitation à Diriger des Recherches a été soutenue publiquement le 23 juin 2008 après avis des rapporteurs :

M. Yves ACHDOU	Professeur, Université Paris Diderot - Paris 7
M. François BOUCHUT	Directeur de Recherches, CNRS
M. Dietmar KRÖNER	Professeur, Université de Freiburg (Allemagne)
M. Roberto NATALINI	Directeur de Recherches, CNR (Italie)

et devant le jury composé de :

M. Yves ACHDOU	Professeur, Université Paris Diderot - Paris 7
M. Grégoire ALLAIRE	Professeur, Ecole Polytechnique
M. François BOUCHUT	Directeur de Recherches, CNRS
M. Frédéric COQUEL	Chargé de Recherches, CNRS
M. Bruno DESPRÉS	Directeur de Recherches, CEA
M. Robert EYMARD	Professeur, Université Paris-Est Marne-la-Vallée
M. Dietmar KRÖNER	Professeur, Université de Freiburg (Allemagne)

Résumé. Les travaux présentés sont essentiellement dédiés à la modélisation, à l'approximation numérique et au calcul scientifique pour des systèmes d'EDP hyperboliques nonlinéaires. Des stratégies numériques nouvelles permettant de résoudre des problèmes issus de la mécanique des fluides et du trafic routier sont proposées. La construction de ces méthodes de type volumes finis repose généralement sur une analyse mathématique des modèles afin d'en exhiber les propriétés importantes à respecter au niveau discret. Elles sont ensuite analysées et validées par de nombreuses simulations numériques. Une caractéristique importante des schémas proposés est de traiter des situations non standards (systèmes nonconservatifs, systèmes multifluides et multiphasiques, systèmes du type hyperbolique-elliptique avec transitions de phase, systèmes couplés,...) dans lesquelles les méthodes classiques échouent. Enfin, les travaux effectués sont tous motivés par des applications physiques, ce qui reflète l'intérêt de l'auteur pour les interactions entre le monde académique et la R&D industrielle (ONERA, CEA et IFP notamment).