

Résumé.

Le but de cete thèse est d'introduire et d'étudier des méthodes algorithmiques pour tester qu'une application rationnelle différentielle admet un inverse rationnel, d'évaluer leur complexité et d'appliquer les résultats obtenus à un problème de modélisation.

On donne deux types de méthodes. Les premières associent un idéal à l'application, ce qui ramène à résoudre un système algébrique différentiel. À cette fin, on définit une notion plus large de base standard différentielle, et un algorithme de calcul d'un ensemble caractéristique d'un idéal premier. Les secondes, intrinsèques, utilisent un analogue de la notion de base standard pour les sous-algèbres. Un algorithme de construction de ces bases canoniques, et son implantation sont décrits.

On prouve une borne de complexité pour tester l'inversibilité d'une transformation rationnelle différentielle du plan affine, reposant sur un théorème qui majore l'ordre de l'inverse. Dans le cas algébrique pur, on montre que le test d'inversibilité est simplement exponentiel.

Ces méthodes sont appliquées pour tester l'identifiabilité d'une large classe de modèles paramétrés, incluant des modèles non-linéaires génériques.

Mots-clefs : Algèbre différentielle, automatique, applications rationnelles, bases standard, calcul formel, complexité, ensembles caractéristiques, identifiabilité.