

Systèmes dynamiques non-réguliers

Samir Adly, samir.adly@unilim.fr


Tél : 0587506770


Tél : 0

Equipe : MOD, Limoges

Mots clés : dynamique non-régulière, inclusion différentielle à mesure, problème d'impact, analyse non-lisse

Résumé de la thèse :

 L'objectif principal de cette thèse est la modélisation, l'étude mathématique ainsi que la simulation numérique de systèmes dynamiques non-réguliers. Les principales applications sont issues de la mécanique non-régulière ou des convertisseurs électroniques de puissance. Cette thèse nécessite des compétences en analyse non-lisse et variationnelle, optimisation numérique ainsi que la théorie de la mesure. Nous allons nous concentrer sur les inclusions différentielles à mesures du second ordre avec loi d'impact de type Newton sur la vitesse lorsque les contraintes dépendent du temps. Ceci appartient à une grande classe de problèmes appelés processus de rafle de Moreau.

 The main objective of this thesis is the modeling, the mathematical study and numerical simulation of non-smooth dynamical systems. The main applications are derived from nonsmooth mechanics or power electronic converters. This thesis requires some skills in non-smooth and variational analysis, numerical optimization and measure theory. We will focus on second order measure-differential inclusion with Newton's impact law on the velocity when the constraints are time-dependents, which belongs to the wide class of Moreau's sweeping process.

Objectifs :

Les objectifs scientifiques de cette thèse sont : la modélisation, l'étude mathématique ainsi que la simulation numérique de systèmes dynamiques non-réguliers

Description complète du sujet de thèse :

L'objectif principal de cette thèse est la modélisation, l'étude mathématique ainsi que la simulation numérique de systèmes dynamiques non-réguliers. Avec l'émergence de nombreuses applications en ingénierie, les systèmes dynamiques non-réguliers jouent un rôle central dans la compréhension de nombreux phénomènes physiques. Il est connu, par exemple, que la présence du frottement sec peut influencer le comportement et la performance des systèmes mécaniques. Le frottement sec est défini comme l'ensemble des phénomènes se produisant lors de l'action de deux corps en contact non lubrifié et en mouvement l'un par rapport à l'autre. Le frottement sec peut introduire plusieurs phénomènes tels que les phénomènes d'adhérence-glissement ("stick-slip"), l'amortissement des vibrations dans un matériau ou des cycles limites dans certains cas. Le frottement sec est souvent modélisé par une loi constitutive de type Coulomb et autorisant dans la partie "adhérence" que la force de frottement soit non nulle même si la vitesse relative est nulle. Ainsi la dynamique des systèmes mécaniques engendrant un frottement sec contient nécessairement une non-régularité intrinsèque qui se formule souvent

sous la forme d'inéquations variationnelles d'évolution ou d'inclusions différentielles non-régulières.

La non-régularité peut aussi être présente dans la dynamique avec chocs, que nous souhaitons étudier aussi dans cette thèse, où la vitesse est discontinue et l'accélération est une mesure (dans un cadre fonctionnel bien précis). Nous allons nous concentrer sur les inclusions différentielles à mesures du second ordre avec loi d'impact de type Newton sur la vitesse lorsque les contraintes dépendent du temps. Ceci appartient à une grande classe de problèmes appelés processus de rafle de Moreau.

La méthodologie qui sera utilisée provient essentiellement des domaines de l'optimisation, de l'analyse variationnelle et multivoque, la théorie de stabilité de Lyapunov, systèmes de complémentarité, inclusions différentielles, ainsi que le processus de rafle de Moreau. Pour chaque modèle, nous intéresserons à l'existence et/ou l'unicité de solutions ainsi que les propriétés asymptotiques des trajectoires. Nous vous proposons l'utilisation de la plate-forme logicielle SICONOS pour la simulation de tous les systèmes étudiés dans cette thèse. SICONOS est un logiciel qui fait partie d'un projet européen impliquant de nombreuses équipes de recherche (<http://siconos.inrialpes.fr>) et est dédié à la modélisation, la simulation, l'analyse et le contrôle des systèmes dynamiques non-réguliers.

Compétences à l'issue de la thèse :

Doctorat en mathématiques appliquées

Présentation de l'équipe d'accueil :

L'équipe MOD recouvre plusieurs thèmes de recherche : optimisation numérique, optimisation non lisse, analyse variationnelle et non lisse, EDP, contrôle optimal et transport optimal de masse. Notre activité de recherche consiste à développer des outils d'analyse et des algorithmes de résolution en vue de les appliquer à l'étude théorique et à la résolution effective de problèmes d'optimisation et variationnels issus des sciences de l'ingénieur.

Financement : Lot1: Sujet financé sur crédits institutionnels (sujets fléchés)

Spécialité de Doctorat : Mathématiques et leurs Interactions

Domaine de compétences principal: Mathématiques

Domaine de compétences secondaire: Mathématiques

Candidat :

Compétences souhaitées : Excellent candidat issu d'un master de mathématique

Conditions restrictives de candidature : Aucune

Date Limite de candidature : 4 Juin 2016 – 18h

