DRPI
Direction Recherche
Partenariats Innovation

AVIS DE PRESENTATION DE THESE EN SOUTENANCE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME NATIONAL DE DOCTEUR

Monsieur Rolando MOSQUERA MEZA

Présentera ses travaux intitulés :

« Interpolation sur les variétés grassmanniennes et applications à la réduction de modèles en mécanique »

Spécialité : Mécanique

Le 26 juin 2018 à 14h00

Lieu :

Université de La Rochelle
Maison des Sciences de l'Ingénieur
Amphi 100 (rez-de-chaussée)
Av. Becquerel
17000 LA ROCHELLE

Composition du jury :

M. AZAIEZ Mejdi	**Professeur, INP de Bordeaux**
M. BENSOAM Joël	**Directeur de recherche, IRCAM Paris**
M. CIMETIERE Alain	**Professeur, ENSMA Université de Poitiers**
M. EL HAMIDI Abdallah	**Maître de conférences, HDR, Université de la Rochelle**
M. GRAVOUIL Anthony	**Professeur, INSA de Lyon**
M. HAMDOUNI Aziz	**Professeur, Université de la Rochelle**
M. NERON David	**Professeur, ENS Paris Saclay**
M. RAYMOND Jean-Pierre	**Professeur, Université de Toulouse**

Résumé :

Après une description de la méthode POD, nous introduisons les fondements théoriques en géométrie des variétés de Grassmann qui seront utilisés dans le reste de la thèse. Ce chapitre donne à ce mémoire à la fois une rigueur mathématique au niveau des algorithmes mis au point, leur domaine de validité ainsi qu'une estimation de l'erreur en distance grassmannienne mais également un caractère auto-contenu "self-contained" du manuscrit.
Ensuite, on présente la méthode d'interpolation sur les variétés de Grassmann introduite par David Amsallem et Charbel Farhat. Cette méthode sera le point de départ des méthodes d'interpolation que nous développerons dans les chapitres suivants. La méthode de Amsallem-Farhat consiste à choisir un point d'interpolation de référence, envoyer l'ensemble des points d'interpolation sur l'espace tangent en ce point de référence via l'application logarithme géodésique, effectuer une interpolation classique sur cet espace tangent puis revenir à la variété de Grassmann via l'application exponentielle géodésique. On met en évidence par des essais numériques l'influence du point de référence sur la qualité des résultats.
Dans notre premier travail, nous présentons une version grassmannienne d'un algorithme connu dans la littérature sous le nom de Pondération par Distance Inverse (IDW). Dans cette méthode, l'interpolé en un point donné est considéré comme le barycentre des points d'interpolation où les coeffcients de pondération utilisés sont inversement "proportionnels" à la distance entre le point considéré et les points d'interpolation.

Dans notre méthode, notée IDW-G, la distance géodésique sur la variété de Grassmann remplace la distance euclidienne dans le cadre standard des espaces euclidiens. L'avantage de notre algorithme, dont on a montré la convergence sous certaines conditions assez générales, est qu'il ne requiert pas de point de référence contrairement à la méthode de Amsallem-Farhat. Pour remédier au caractère itératif (point fixe) de notre première méthode, nous proposons une version directe via la notion de barycentre généralisé. Notons enfin que notre algorithme IDW-G dépend nécessairement du choix des coefficients de pondération utilisés.

Dans notre second travail, nous proposons une méthode qui permet un choix optimal des coefficients de pondération, tenant compte de l'auto-corrélation spatiale de l'ensemble des points d'interpolation. Ainsi, chaque coefficient de pondération dépend de tous les points d'interpolation en non pas seulement de la distance entre le point considéré et un point d'interpolation. Il s'agit d'une version grassmannienne de la méthode de Krigeage, très utilisée en géostatique. La méthode de Krigeage grassmannienne utilise également le point de référence.

Dans notre dernier travail, nous proposons une version grassmannienne de l'algorithme de Neville qui permet de calculer le polynôme d'interpolation de Lagrange de manière récursive via l'interpolation linéaire entre deux points. La généralisation de cet algorithme sur une variété grassmannienne est basée sur l'extension de l'interpolation entre deux points (géodésique/droite) que l'on sait faire de manière explicite. Cet algorithme ne requiert pas le choix d'un point de référence, facile d'implémentation et très rapide. De plus, Les résultats numériques obtenus sont remarquables et nettement meilleurs que tous les algorithmes décrits dans ce mémoire.