
Introduction aux problèmes inverses

ETCS : 2 ECTS

Nombre d'Heures : CM : 8h ; TD : 8h

Responsable : Eric Debreuve

Intervenants : Sandrine Anthoine

On parle de problème inverse lorsqu'on cherche à retrouver une information "cachée", ou inaccessible, à l'origine d'observations expérimentales. Dans ce cours, nous nous appuierons à la fois sur des problèmes mathématiques classiques (par exemple, inversion de système ou interpolation de points par une courbe lisse) et sur des problèmes de traitement d'images (restauration notamment) pour étudier les difficultés liées à la résolution d'un problème inverse telles que la complexité du problème direct et les perturbations aléatoires inévitables dans tout système physique. Ces éléments nous mèneront à la notion de problème inverse mal posé, c'est-à-dire insoluble à partir des seules observations. Des contraintes, ou conditions, imposées à la solution sont autant d'informations supplémentaires qui permettent, si elles sont adéquates, de résoudre un tel problème inverse. L'ajout de ces connaissances est appelée régularisation. Les principales méthodes de résolution seront appréhendées en s'intéressant à des problèmes concrets en modélisation du vivant et sciences de l'Univers. Nous traiterons par exemple l'algorithme Expectation-Maximization (EM) en imagerie médicale, la méthode des résidus pondérés et son approximation par morceaux dite des éléments finis en électrocardiographie et magnétocardiographie ou encore une méthode de classification d'objets célestes à partir de données multifréquences en astrophysique.