

# Méthodes inverses et estimation de paramètres

Niveau d'étude  
**Bac +5**

Composante  
**ENSIP : Ecole nationale supérieure  
d'ingénieurs de Poitiers**

---

## Présentation

### Description

Ce cours est une introduction aux méthodes mathématiques utilisées pour résoudre des problèmes inverses (détermination de conditions aux limites par exemple) ou identifier des paramètres (estimation d'une conductivité thermique par exemple). Après une courte séquence de sensibilisation au phénomène d'amplification du bruit expérimental induit par ces techniques d'inversion, la problématique de l'estimation de paramètres par la méthode des moindres carrés est abordée, dans des problèmes d'abord linéaires puis non-linéaires. Dans les deux cas, l'impact du bruit expérimental sur les propriétés statistiques (domaines de confiance) des paramètres estimés est étudié de manière théorique. Enfin, quelques techniques de régularisation des solutions de problèmes inverses mal posés sont présentées : troncature de la SVD d'une part, et régularisations de Tikhonov d'autre part. Cet enseignement se conclut par une activité de projet numérique qui permet aux étudiants de mettre en application les notions vues en cours et de traiter un cas concret d'estimation de paramètre (identification d'une diffusivité thermique à partir d'un thermogramme "flash").

### Objectifs

- Connaître les notions de problème inverse, de problème d'estimation de paramètre, de problème bien ou mal posé, et de matrice bien ou mal conditionnée.
- Connaître quelques théories et techniques numériques permettant de résoudre ces problèmes et de quantifier les incertitudes associées.
- Savoir réaliser un projet numérique : écriture d'un programme (Matlab ou Python) d'estimation d'un paramètre physique et de son incertitude associée à partir d'un signal expérimental réel.

## Heures d'enseignement

TD	TD	7,5h
CM	CM	7,5h
TP	TP	12h