

# Méthodes avancées de traitement du signal appliquées aux mesures

## OBJECTIF

- Être capable de bien appréhender l'impact, sur les techniques de mesure, des nouvelles méthodes de traitement du signal.

## PUBLIC

- Ingénieurs confrontés à des problèmes de mesure complexes

## NIVEAU REQUIS

- Bonnes connaissances de base en mathématiques et en traitement du signal (algèbre linéaire, analyse, notions de statistiques)

## PRÉSENTATION DU STAGE

Dans de nombreux problèmes liés aux mesures (contrôle non destructif, tomographies diverses, conception de capteurs, augmentation de la crédibilité...), il est nécessaire de déterminer les grandeurs recherchées à partir d'observations indirectes entachées d'incertitudes, et d'un modèle imparfait de la relation "directe" liant les grandeurs recherchées aux observations. Traditionnellement on se contente de relations biunivoques et si possible linéaires entre une seule grandeur et une seule observation. Dans de nombreux cas ceci est insuffisant et il faut envisager de nouvelles méthodes mieux adaptées à cette problématique et utilisant des outils probabilistes.

Les progrès actuels se font selon trois axes principaux :

- amélioration de la pertinence des modèles
- augmentation de la qualité des techniques "d'inversion" qui permettent de remonter depuis les observations vers les grandeurs recherchées à partir des observations
- optimisation des observations (choix, caractéristiques).

Les techniques classiques d'analyse des signaux (conception de filtres, analyse spectrale...) ne sont pas traitées dans le cadre de cette formation.

## MOYENS PÉDAGOGIQUES

- Conférences
- Travaux dirigés
- Le livre "Approche bayésienne pour les problèmes inverses" (Éditions Hermès) sous la direction de J. Idier sera remis à chaque participant

## PROGRAMME

### 1<sup>er</sup> JOUR /// 9 H 00

- Accueil et présentations
- Introduction
- La mesure en tant qu'inversion d'une relation physique
- Exemples de sensibilisation (problème direct, instrumentation, problème inverse)
- Méthodes d'estimation
- Nécessité d'une prise en compte de l'information a priori
- Points de vue déterministe et bayésien
- Méthodes générales d'inversion
- Modélisation des systèmes physiques
- Intérêt de la simulation des problèmes directs
- Utilisation des méthodes d'éléments finis
- Conséquences pour les algorithmes d'inversion
- Exemples
- Optimisation des mesures
- Position du problème
- Obtention de critères quantitatifs sur l'apport d'information
- Méthodes d'optimisation
- Exemples
- Ces méthodes sont illustrées par des exemples pris dans des domaines variés (contrôle non destructif par courants de Foucault, débitmétrie ultrasonore...)
- Évaluation du stage et conclusions

## Responsables pédagogiques

### Gilles FLEURY

Professeur  
Chef de département à Supélec  
gilles.fleury@supélec.fr

### Ali MOHAMMAD-DJAFARI

Directeur de recherche au CNRS  
djafari@lss.supelec.fr

## Partenariat

Stage en partenariat  
avec Supélec

