ENSEIRB-MATMECA

# Outils mathématiques et numériques pour l'analyse d'incertitudes

École / Prépa
ENSEIRB-MATMECA

## Présentation

**Code interne :** EM9MA304

## Description

L'objectif de ce cours est de permettre aux étudiants d'avoir une première expérience en analyse d'incertitudes pour l'aide à la décision. Pour ce faire, il sera nécessaire de manipuler (TPs) des outils de machine learning (variables aléatoires, échantillonnage, modèles réduits de type régressifs linéaire ou non-linéaire, i.e. réseaux de neurones, inférence bayésienne...). Le cours ne nécessite pas pour autant de prérequis sur ces thématiques, des rappels (ciblés pour les besoins) seront effectués.
Dans ce cours, nous répondrons à "qu'est ce que l'analyse d'incertitudes?", "Pourquoi en a-t-on besoin (en complément de l'analyse numérique et de la modélisation)?", "Quels en sont les objectifs?", "Pourquoi est-elle très importante dans un cursus ingénieur et dans le monde industriel en général?".
A l'issue de ce cours, les étudiants seront familiarisés avec les difficultés rencontrées dans le monde industriel en termes d'incertitudes. Ils seront en mesure de formaliser le problème mathématiquement, d'identifier à quel type de problèmes d'analyse d'incertitudes ils sont confrontés et seront en mesure de proposer des solutions simples (des références compléteront le cours lorsque les solutions simples ne sont pas applicables/envisageables). Quelques problèmes simplifiés mais représentatifs des enjeux industriels d'analyse d'incertitudes/aide à la décision seront abordés. A l'issue de ce cours, les étudiants auront écrit des codes permettant d'appliquer les outils à des modèles/codes/données expérimentales de physiques quelconques.
Parmi les grands types d'études relatives à l'analyse d'incertitudes abordées durant ce cours, nous comptons
- propagation d'incertitudes: transformation de variables aléatoires au travers d'un modèle ou d'un code de simulation (difficultés et enjeux).
- analyse de sensibilité: étant donné un modèle (ou un code), déterminer quelles sont les variables d'entrée expliquant le plus les fluctuations d'une sortie de modèle/code ou quelles sont les variables négligeables.
- Calibration sous incertitudes: étant données des résultats physiques expérimentaux entachés d'incertitudes, comment remonter à des paramètres de modèles et à leurs incertitudes, comment identifier rigoureusement une erreur de modèle.
- probabilité de défaillance: garantir par la simulation dans un contexte incertain.
- métamodélisation: quand recourir à des modèles réduits pour atteindre nos objectifs? Comment contrôler leurs erreurs et s'assurer qu'ils sont exploitables,? Quels modèles utiliser (régression linéaire, krigeage, réseaux de neurones, profonds ou non)?

## Heures d'enseignement

| | | |
|---|---|---|
| CM | Cours Magistraux | 26h |

## Informations complémentaires

Analyse d'incertitudes pour l'aide à la décision. Qu'est ce que l'analyse d'incertitudes? Pourquoi en a-t-on besoin (en complément de l'analyse numérique et de la modélisation)? Quels en sont les objectifs? Pourquoi est-elle très importante dans un cursus ingénieur et dans le monde industriel en général?

## Modalités de contrôle des connaissances

### Évaluation initiale / Session principale

| Type d'évaluation | Nature de l'évaluation | Durée (en minutes) | Nombre d'épreuves | Coefficient de l'évaluation | Note éliminatoire de l'évaluation | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Contrôle Continu Intégral | Compte-Rendu | | | 1 | | |

### Seconde chance / Session de rattrapage

| Type d'évaluation | Nature de l'évaluation | Durée (en minutes) | Nombre d'épreuves | Coefficient de l'évaluation | Note éliminatoire de l'évaluation | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Contrôle Continu Intégral | Compte-Rendu | | | 1 | | |

# Infos pratiques

## Contacts

Héloise Beaugendre
Heloise.Beaugendre@bordeaux-inp.fr