

# Appréhender l'incertain par des modèles probabilistes

## Fondamentaux de statistiques et probabilités



- Que se passe-t-il du point de vue mathématique lorsque l'on relie des points expérimentaux par une courbe lisse ? Sous quelles conditions peut raisonnablement utiliser la formule ainsi obtenue ?  $R^2 = 0,87$ , c'est bon, non ?
- Comment représenter et combiner des erreurs de mesures ?
- Quel formalisme utiliser pour intégrer un déficit de connaissance dans un processus de décision ?

Les fondamentaux statistiques et probabilités apportent des réponses précises et accessibles à ces questions, omniprésentes dans le travail des ingénieurs.

Cette formation donnera une assise solide à votre pratique courante des outils probabilistes, ou vous permettra de vous initier sans connaissances initiales aux concepts qui fondent l'analyse des données, la modélisation de l'incertain, et les techniques d'apprentissage statistique.

Elle comporte un cours théorique rigoureux, mais résolument orienté vers la résolution de problèmes concrets d'ingénierie. Il est illustré par de nombreux exemples et exercices d'application, avec ou sans programmation.

### Informations pratiques

- Durée : 2 jours, de 9h30 à 17h30
- Lieu : Phimeca Engineering, 18 boulevard de Reuilly, 75012, Paris
- Tarif : 1500 € (600 € pour les étudiants).

Les inscriptions se font par courriel à [girard@phimeca.com](mailto:girard@phimeca.com). Ne tardez pas : le nombre de places disponibles est restreint pour garantir l'interactivité de la séance.

Consultez notre site <http://phimeca.com/formations> pour davantage d'information.

## Programme

### Caractériser une variable aléatoire

La variable aléatoire est le composant fondamental des modèles probabilistes.

- Hasard, probabilité, risque, incertitude... Quel est le rôle de ces concepts en ingénierie ?
- Probabilité et lois de probabilité
- Fonction de répartition, densité de probabilité
- Espérance et variance
- Indépendance et covariance
- Loi uniforme
- Loi gaussienne
- Théorème central limite

### Couples de variables aléatoires

Une variable aléatoire connue apporte de l'information sur les variables dont elle dépend.

- Probabilité et loi conditionnelles
- Espérance conditionnelle, théorème de l'espérance totale
- Couple de variables et incertitudes
- Covariance, rapport de corrélation
- Fonction de régression
- Critère des moindres carrés
- Régression linéaire
- Simuler des variable dépendantes

### Ajuster un modèle probabiliste

La structure et les éventuels paramètres d'un modèle probabiliste sont choisis ou estimés le plus souvent à partir de données.

- Statistique et estimateur
- Estimation de l'espérance par la moyenne empirique
- Loi des grands nombres
- Estimation de la variance par la variance empirique
- Qualité d'un estimateur
- Vraisemblance
- Méthode du maximum de vraisemblance
- Tests statistiques
- Formule de Bayes
- Inférence bayésienne