

# USEA38 - Mathématiques du signal aléatoire pour le ferroviaire

## Présentation

### Objectifs pédagogiques

Acquérir des techniques utilisées dans l'étude des signaux aléatoires et plus généralement en électronique,- physique, etc ...

### Compétences

Maîtriser les techniques d'intégration, analyse de Fourier , produit de convolution, transformée de Fourier et les propriétés des distributions.

## Programme

### Contenu

1. Analyse combinatoire. Analyse combinatoire sans répétition. Analyse combinatoire avec répétition.
2. Espaces de probabilités. Tribu d'évènements. Axiomes de structure sur l'ensemble des évènements.  
  
Probabilités sur un espace probablisable. Espaces de probabilités discrètes.  
  
Evénements indépendants. Modèles d'urnes. Probabilités conditionnelles.  
  
Théorème de Bayes.
3. Variables aléatoires. Loi de probabilités d'une variable aléatoire discrète. Loi de probabilités d'une variable aléatoire continue. Fonction de répartition d'une loi de probabilités. Densité de probabilités. Moments d'une variable aléatoire. Variance. covariance. Coefficient de corrélation. Lois jointes. Lois marginales. Somme des variables aléatoires indépendantes. Lois conditionnelles. Espérance conditionnelle. Statistiques d'ordre.
4. Fonctions génératrices. Fonctions caractéristiques. Transformée de Laplace.
5. Lois usuelles. Loi uniforme sur un ensemble de cardinal fini. Loi de Bernoulli. Loi Binomiale. Loi Géométrique. Loi Binomiale négative. Loi Hypergéométrique. Loi de Poisson. Loi Mutinomiale. Loi uniforme sur un intervalle. Loi triangulaire. Loi Normale. Loi Exponentielle. Loi Gamma. Loi Beta. Loi chi-deux. Loi de Student. Loi de Fisher.
6. Vecteurs aléatoires. Vecteurs Gaussiens. Matrice de Variance-Covariance. Transformations affines d'un vecteur aléatoire. Vecteurs gaussiens. La droite de régression.
7. Suites de variables aléatoires. Etudes asymptotiques. Convergence presque sûre. Convergence en probabilité. Convergence au sens de L2. Convergence en loi. Loi faible des grands nombres. Théorème central-limite.
8. Processus aléatoires . Processus aléatoires à temps discret. Processus aléatoires à temps continu. Processus stationnaires. Processus stationnaires au second ordre. Fonction d'autocorrélation. Spectre de puissance d'un signal stationnaire au second ordre. Bruit blanc. Modèles ARMA. Chaînes de Markov. Processus de Poisson. Mouvement Brownien.

## Description des modalités de validation

Contrôle continu, Devoirs surveillés, projet à réaliser avec le logiciel Matlab

✿ Valide le 24-04-2019

**Code : USEA38**

2 crédits

**Responsabilité nationale :**

EPN03 - Electroniques, électrotechnique, automatique et mesure (EEAM) / Catherine ALGANI

**Contact national :**

EPN - Secrétariat EASY  
292 Rue Saint Martin  
11 B2 36  
75003 Paris  
01 40 27 24 81  
Emma Bougheroumi  
[emma.bougheroumi@cnam.fr](mailto:emma.bougheroumi@cnam.fr)

**Bibliographie(s) :**

**[1] Ghorbanzadeh.D.** (1998). Probabilités. Exercices corrigés. **Éditions Technip,Paris**

**[2] Ghorbanzadeh.D. , Marry.P. , Point.N., Vial.D.**(2002). Eléments de Mathématiques du Signal. Exercices résolus. 2èmeédition. Dunod, Paris