

# PROPOSITION DE COURS LIESSE

## Chaîne de Markov

### Application à la décision dans l'incertain

*jeudi 15 et vendredi 16 juin 2017*

La notion de chaîne de Markov a connu un succès considérable depuis son introduction au début du 20<sup>ème</sup> siècle tant dans des domaines théoriques que dans des applications concrètes relevant du contrôle industriel, de la finance, de la biologie ou de l'économie. C'est, y compris dans un contexte élémentaire, l'occasion d'illustrer des concepts mathématiques (algèbre linéaire, ...). C'est aussi une source infinie d'exercices et de problèmes. Le but de ce cours sera d'introduire les notions de base concernant les chaînes de Markov et de les illustrer par des exemples.

**Format** Une journée de cours théorique et une journée d'expérimentation informatique en Scilab et/ou Python.

**Objectif** Comprendre les notions de chaîne de Markov et de temps d'arrêt. Implémenter ces notions dans un contexte appliqué.

**Contenu** Nous introduirons la notion de chaîne de Markov dans un contexte élémentaire permettant de faire des calculs explicites en utilisant un logiciel de calcul numérique de type Scilab/Python. Nous traiterons en détail le calcul de la loi d'une chaîne de Markov, le problème d'arrêt optimal et les techniques de contrôle stochastique en nous limitant à un espace d'état fini.

Ce cours se déroulera sur deux jours.

Le premier jour sera consacré à la présentation des éléments de base indispensables : définition d'une chaîne de Markov, calcul de lois, temps d'arrêt, propriété de Markov simple et forte, présentation des problèmes d'arrêt optimal et de contrôle stochastique, technique de programmation dynamique. On introduira pour chaque notion un exemple clé qui sera traité en détails le deuxième jour.

Le deuxième jour sera consacré au développement des exemples. On traitera tout ou partie des questions suivantes.

- Reconnaître une suite uniforme de Pile et de Face
- Calculer le prix d'une option dont la date d'exercice est fixe
- Arrêt optimal : le problème du mariage
- Calculer le prix d'une option à droit d'exercice anticipé
- Problème de gestion de stock (le vendeur de journaux)
- Calcul de loi de temps d'atteinte : recherche de mots (génomique, informatique, ...).

**Public visé** Professeurs de mathématiques en classe préparatoire enseignant les probabilités sur un espace fini, ce qui peut concerner des enseignants en classe préparatoire scientifique ou commerciale.

**Effectif maximum** 25 personnes.

**Durée** 2 jours.

## Déroulement envisagé

- JOURNÉE 1
  - 9h00-12h00 : Chaînes de Markov, calcul de loi, temps d'arrêt.
  - 12h00-14h00 : Rencontre avec la direction de l'École. Déjeuner.
  - 14H-17H : Arrêt optimal, Contrôle Stochastique, exemples.
- JOURNÉE 2
  - 9H-12h : Calcul de loi : exemples en Scilab ou Python
  - 12h15-14h00 : Déjeuner
  - 14H-17H : Arrêt optimal et Contrôle Stochastique : exemples en Scilab ou Python

**Enseignant responsable et formateur :** Bernard Lapeyre `bernard.lapeyre@enpc.fr`.

**Contact pour inscription :** Melissa Ferreira (`melissa.ferreira@enpc.fr`, 01 64 15 35 90).

## Possibilité d'hébergement :

- Hôtel Ibis, Boulevard Newton, 77 420 Champs-sur-Marne, tel : 01 64 68 00 83
- Holiday Inn, 2 Boulevard du Levant, 93160 Noisy-le-Grand, tel : 01 45 92 47 47

**Lieu et accès :** École des Ponts ParisTech. Pour un plan d'accès consulter

<http://www.enpc.fr/venir-lecole>.