

Processus stochastiques et systèmes complexes

Titulaire

Thomas GILBERT (Coordonnateur)

Mnémonique du cours

PHYS-F446

Crédits ECTS

5 crédits

Langue(s) d'enseignement

Français

Période du cours

Deuxième quadrimestre

Campus

Plaine

Contenu du cours

La notion de processus stochastique est très vaste. Dans ce cours, elle sera introduite à travers un exemple de modèle d'urnes, dont l'évolution est spécifiée par des lois probabilistes. L'étude statistique de ce modèle permet d'illustrer des niveaux de description qui forment la colonne vertébrale de la théorie des processus stochastiques:

- > l'équation de Kolmogorov (ou équation maîtresse),
- > l'équation de Fokker-Planck,
- > l'équation de Langevin.

On verra par ailleurs comment un tel modèle d'urnes peut émerger de la dynamique déterministe d'un système mécanique. Nous développerons ensuite les concepts fondamentaux tels que le mouvement brownien et bruit blanc, ou processus de Wiener. Ceci mènera naturellement à la notion d'intégration stochastique et aux deux conventions de Itô et Stratonovich. Différents modèles seront introduits par la suite qui permettent d'approfondir les notions de base et les liens entre différents niveaux de description.

Objectifs (et/ou acquis d'apprentissages spécifiques)

Les processus stochastiques occupent un rôle central dans beaucoup de domaines de la science contemporaine, notamment dans le cadre de la physique et plus particulièrement la physique statistique. L'objectif de ce cours est de mettre en place les outils fondamentaux de la théorie des processus stochastiques, tout en soulignant leur pertinence dans le cadre de développements récents. À l'issue de la formation, les étudiants seront capables de continuer par eux-mêmes leur apprentissage du sujet et d'y apporter leur contribution.

Pré-requis et co-requis

Connaissances et compétences pré-requises

- > Calcul différentiel et intégral
- > Physique statistique

Méthodes d'enseignement et activités d'apprentissages

Le cours magistral se répartit en 12 séances de 2h. Des discussions informelles se tiendront sur base hebdomadaire lors desquels les étudiants sont encouragés à apporter leurs propres contributions. Des exercices seront également proposés. Le matériel pédagogique (sources bibliographiques ou notes de cours) est mis à disposition via l'université virtuelle.

Contribution au profil d'enseignement

- > Acquérir une expertise scientifique dans le domaine de la physique
- > Maîtriser la démarche scientifique
- > Communiquer dans un langage adapté au contexte et à son public

Références, bibliographie et lectures recommandées

- > C W Gardiner, *Stochastic Methods* (Springer 2009)
- > N G van Kampen, *Stochastic Processes in Physics and Chemistry* (Elsevier 2007)
- > W Horsthemke et R Lefever, *Noise-Induced Transitions* (Springer 1984)

Support(s) de cours

Université virtuelle

Autres renseignements

Lieu(x) d'enseignement

Plaine

Contact(s)

thomas.gilbert@ulb.be

Campus Plaine, bâtiment NO, 5e étage, bureau P.2.05.105

Méthode(s) d'évaluation

Autre, Présentation orale et Examen oral

Construction de la note (en ce compris, la pondération des notes partielles)

Uniformément répartie entre les différentes méthodes d'évaluation

Langue(s) d'évaluation principale(s)

Français

Autre(s) langue(s) d'évaluation éventuelle(s)

Anglais

Programmes

Programmes proposant ce cours à la faculté des Sciences

MA-PHYS | **Master en sciences physiques** | finalité Approfondie/bloc 1 et finalité Didactique/bloc 1

