UCL Université catholique de Louvain

# LINMA2725

*2015-2016*

# Mathématiques financières

| 5.0 crédits | 30.0 h + 22.5 h | 1q |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| Enseignants: | Devolder Pierre ; |
| Langue d'enseignement: | Français |
| Lieu du cours | Louvain-la-Neuve |
| Ressources en ligne: | > http://icampus.uclouvain.be/claroline/document/document.php?cidReset=true&cidReq=INMA2725 |
| Préalables : | Ce cours suppose acquises les notions de base de l'analyse (dérivées / intégrales / équations différentielles) ainsi que les principes du calcul des probabilités (mesure de probabilité, variables aléatoires, principales lois de probabilités, modes de convergence des variables aléatoires) tels que dans LFSAB1105. |
| Thèmes abordés : | --<br>Initiation à la finance ;<br>--<br>Théorie du portefeuille ;<br>--<br>Eléments de calcul stochastique ;<br>--<br>Application du calcul stochastique à la tarification financière des actifs dérivés et à la détermination de stratégies optimales d'investissement. |
| Acquis d'apprentissage | Eu égard au référentiel AA, ce cours contribue au développement, à l'acquisition et à l'évaluation des acquis d'apprentissage suivants :<br>- AA1.1, AA1.2, AA1.3<br>- AA2.1, AA2.2,AA2.4<br>- AA5.2, AA5.3<br>- AA6.3<br>À l'issue de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :<br>--<br>Comprendre le concept de processus stochastique en temps discret et en temps continu ; vérifier les propriétés fondamentales d'un processus (gaussien, martingale, accroissements indépendants,..) ;<br>--<br>Manier la notion centrale de mouvement brownien et en comprendre les propriétés de base ; simuler des trajectoires d'un tel processus ;<br>--<br>Utiliser les concepts clés du calcul stochastique (intégrales stochastiques, différentielles stochastiques) ; construire l'intégrale stochastique d'un processus par rapport à un mouvement brownien ;<br>--<br>Calculer la différentielle stochastique de processus en univers brownien et manier la formule de ITO à une et à plusieurs dimensions ;<br>--<br>Poser et résoudre des équations différentielles stochastiques ;<br>--<br>Manier le concept de changement de probabilité appliqué à des processus (utilisation du théorème de Girsanov).<br>--<br>Poser un problème de choix d'investissement sur une période et utiliser la théorie du portefeuille en vue de sélectionner des stratégies efficientes<br>--<br>Modéliser le prix d'actifs financiers simples à l'aide de processus stochastiques<br>--<br>Comprendre les bases de la théorie de l'utilité et appliquer au choix d'investissement<br>--<br>Appliquer les outils du contrôle optimal stochastique à la recherche de stratégies optimales d'investissement et de consommation en temps continu.<br>*La contribution de cette UE au développement et à la maîtrise des compétences et acquis du (des) programme(s) est accessible à la fin de cette fiche, dans la partie « Programmes/formations proposant cette unité d'enseignement (UE) ».* |

| | |
|---|---|
| Modes d'évaluation des acquis des étudiants : | Les étudiants seront évalués par écrit sur base des objectifs particuliers annoncés précédemment.<br>L'examen écrit consistera uniquement en différents exercices basés sur ces compétences ; l'étudiant disposera d'un formulaire reprenant les principales formules de base.<br>Cotation des travaux pratiques : un projet est à remettre pour la fin du quadrimestre ; ce travail intervient pour 20% dans la note finale. |
| Méthodes d'enseignement : | Le cours consiste en 14 leçons théoriques et en 7 séances d'exercices pratiques. |
| Contenu : | --<br>Intro : actif sans risque<br>--<br>Partie 1 : théorie du portefeuille<br>--<br>Partie 2 : actif risqué dynamique<br>--<br>Partie 3 : calcul stochastique : mouvement brownien et intégrale stochastique<br>--<br>Partie 4 : tarification financière en temps continu : actifs dérivés (Black et Scholes) et structure de taux d'intérêt (Vasicek)<br>--<br>Partie 5 : stratégies optimales d'investissement et contrôle optimal stochastique (Merton) |
| Bibliographie : | Capinski / Zastawniak : Mathematics for Finance (Springer, 2003)<br>Wiersena : Brownian Motion Calculus (Wiley, 2008) |
| Faculté ou entité en charge: | MAP |

## Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)

| Intitulé du programme | Sigle | Crédits | Prérequis | Acquis d'apprentissage |
|---|---|---|---|---|
| Master [120] en sciences actuarielles | ACTU2M | 5 | - | |
| Master [120] en statistiques, orientation générale | STAT2M | 5 | - | |
| Master [120] : ingénieur civil en mathématiques appliquées | MAP2M | 5 | - | |
| Master [120] en sciences mathématiques | MATH2M | 5 | - | |