

5 crédits	30.0 h + 22.5 h	Q1
-----------	-----------------	----

Enseignants	Devolder Pierre ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Initiation à la finance ;</li> <li>• Théorie du portefeuille ;</li> <li>• Eléments de calcul stochastique ;</li> <li>• Application du calcul stochastique à la tarification financière des actifs dérivés et à la détermination de stratégies optimales d'investissement.</li> </ul>
Acquis d'apprentissage	<p>Eu égard au référentiel AA, ce cours contribue au développement, à l'acquisition et à l'évaluation des acquis d'apprentissage suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AA1.1, AA1.2, AA1.3</li> <li>- AA2.1, AA2.2, AA2.4</li> <li>- AA5.2, AA5.3</li> <li>- AA6.3</li> </ul> <p>À l'issue de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre le concept de processus stochastique en temps discret et en temps continu ; vérifier les propriétés fondamentales d'un processus (gaussien, martingale, accroissements indépendants,..) ;</li> <li>• Manier la notion centrale de mouvement brownien et en comprendre les propriétés de base ; simuler des trajectoires d'un tel processus ;</li> <li>1 • Utiliser les concepts clés du calcul stochastique (intégrales stochastiques, différentielles stochastiques) ; construire l'intégrale stochastique d'un processus par rapport à un mouvement brownien ;</li> <li>• Calculer la différentielle stochastique de processus en univers brownien et manier la formule de ITO à une et à plusieurs dimensions ;</li> <li>• Poser et résoudre des équations différentielles stochastiques ;</li> <li>• Manier le concept de changement de probabilité appliqué à des processus (utilisation du théorème de Girsanov).</li> <li>• Poser un problème de choix d'investissement sur une période et utiliser la théorie du portefeuille en vue de sélectionner des stratégies efficaces</li> <li>• Modéliser le prix d'actifs financiers simples à l'aide de processus stochastiques</li> <li>• Comprendre les bases de la théorie de l'utilité et appliquer au choix d'investissement</li> <li>• Appliquer les outils du contrôle optimal stochastique à la recherche de stratégies optimales d'investissement et de consommation en temps continu.</li> </ul> <p>----</p> <p><i>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) ».</i></p>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	<p>Les étudiants seront évalués par écrit sur base des objectifs particuliers annoncés précédemment.</p> <p>L'examen écrit consistera uniquement en différents exercices basés sur ces compétences ; l'étudiant disposera d'un formulaire reprenant les principales formules de base.</p> <p>Cotation des travaux pratiques : un projet est à remettre pour la fin du quadrimestre ; ce travail intervient pour 20% dans la note finale.</p>
Méthodes d'enseignement	Le cours consiste en 14 leçons théoriques et en 7 séances d'exercices pratiques.
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intro : actif sans risque</li> <li>• Partie 1 : théorie du portefeuille</li> <li>• Partie 2 : actif risqué dynamique</li> <li>• Partie 3 : calcul stochastique : mouvement brownien et intégrale stochastique</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Partie 4 : tarification financière en temps continu : actifs dérivés (Black et Scholes) et structure de taux d'intérêt (Vasicek)</li><li>• Partie 5 : stratégies optimales d'investissement et contrôle optimal stochastique (Merton)</li></ul>
Ressources en ligne	<a href="https://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=10317">https://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=10317</a>
Bibliographie	Capinski / Zastawniak : Mathematics for Finance (Springer, 2003) Wiersena : Brownian Motion Calculus (Wiley, 2008)
Faculté ou entité en charge:	MAP

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
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		