

# Mathématiques financières et actuarielles

## Infos pratiques

---

- > ECTS : 3.0
- > Nombre d'heures : 36.0
- > Période de l'année : Enseignement neuvième semestre
- > Méthodes d'enseignement : En présence
- > Forme d'enseignement : Cours magistral et Travaux dirigés
- > Ouvert aux étudiants en échange : Oui
- > Composante : Sciences économiques, gestion, mathématiques et informatique

## Présentation

---

- \* 1. Introduction : taux d'intérêt (prix du temps), définitions à temps discret et à temps continu, valeur actualisée nette, taux de rendement interne pour une suite de cash-flows.
- \* 2. Annuités, schémas d'amortissement. Calculs prospectifs et rétrospectifs pour le capital restant dû.
- \* 3. Obligations : définitions, taux nominal et taux actuariel, duration, sensibilité (lien entre valeur de marché et taux d'intérêt). Valorisation par absence d'opportunités d'arbitrage dans un cadre déterministe. Convexité, immunisation, actuariat obligataire. Exemple d'option réelle : remboursement anticipé d'emprunts.
- \* 4. Taux de marché : gamme des taux, structure par terme des taux d'intérêt.
- \* 5. Introduction aux modèles stochastiques de taux d'intérêt : règles de base de calcul stochastique, modèles de Vasicek et de Cox, Ingersoll et Ross.
- \* 6. Le marché des actions, les valorisations prospectives et rétrospectives des entreprises, l'hypothèse d'efficience des marchés, les produits dérivés (forwards, futures, options), les options réelles.

- \* 7. Valorisation par absence d'opportunités d'arbitrage dans un cadre stochastique. Schémas binomiaux et lois neutres au risque. Approche géométrique avec le lemme de Farkas, approche probabiliste avec le théorème de Girsanov. Formule de Black et Scholes, modèle de Merton d'option de faillite.
- \* 8. Mesures de risques cardinales et ordinales. Mesures de risques cardinales pour les primes : Wang-Yaari. Mesures de risques cardinales pour les fonds propres : propriété de cohérence, caractérisation. Value At Risk, TVAR (expected shortfall), mesures spectrales. Ces méthodes seront exposées en parallèle avec des enjeux réels (tarification de tranches de réassurance pour Wang-Yaari, solvabilité pour le reste du chapitre).

## Évaluation

---

Une épreuve écrite lors du dernier cours. Des exercices seront posés au cours du semestre, avec deux

points à gagner au maximum pour ceux qui donneront une réponse écrite.

## Bibliographie

---

- \* — Alphonse, P., Desmoulières, G., Grandin, P., et Levasseur, M. Gestion de portefeuille et marchés financiers, Pearson Education.
- \* — Berk J. et DeMarzo P. Finance d'entreprise, (Pearson education : traduction française de Gunther Capelle-Blancard et Nicolas Couderc).
- \* — Bodie, Z. et Merton, R. Finance (Pearson education : traduction française de Christophe Thibierge).
- \* — Duffin-Crapsky, C. Mathématiques financières. (Breil)
- \* — Kellison, S.G. The Theory of Interest, Mc Graw Hill (troisième édition en 2008).
- \* — Mc Donald R. Derivatives Markets, Pearson International Edition (deuxième édition, 2006).