

PROGRAMME FORMATION - 1^{ère} ANNÉE
Certificat d'Expertise Actuarielle
Master Sciences Technologies Santé Mention Actuariat

PUBLIC VISÉ

La formation s'adresse à des collaborateurs exerçant une activité professionnelle et titulaires d'un Master 2 ou d'un diplôme de 3ème cycle de l'université, ou anciens élèves d'une grande école d'ingénieur ou de commerce à dominante scientifique. Deux ans minimums d'expérience professionnelle sont exigés.

OBJECTIFS ET MOYENS PÉDAGOGIQUES

Objectifs : Maîtriser les techniques statistiques et probabilistes nécessaires aux calculs actuariels, connaître les notions fondamentales de l'actuariat vie et non-vie, comprendre les mécanismes financiers sous-jacents aux contrats d'assurance, connaître les principaux instruments financiers.

L'objectif de la formation vise à la préparation du Certificat d'Expertise Actuarielle et du Master Sciences Technologies Santé Mention Actuariat délivré en partenariat avec Sorbonne Université (Cf. Extrait convention de partenariat).

Programme	Ci-dessous
Méthodes pédagogiques	Cours et TD
Type de formation	Acquisition, entretien ou perfectionnement des connaissances (Selon art. L. 6313-1 du Code du travail)
Dates	Selon calendrier joint en annexe
Durée	162 heures
Lieu	PARIS
Modalités de contrôle des connaissances	Évaluations écrites des compétences

PROBABILITÉ ET STATISTIQUE

L'enseignement vise maîtriser les principaux concepts de probabilité et statistique, de développer une démarche d'estimation d'un modèle statistique, de quantifier l'incertitude liée à l'estimation et de développer, à partir de données, une analyse critique de modèles probabilistes

Les thèmes abordés sont :

Partie I - Statistique de base

1. Notions fondamentales et Outils probabilistes
 - Premières définitions
 - Panorama de modèles statistiques
 - Outils probabilistes
2. Estimation paramétrique
 - Estimation, Intervalles de confiance et tests
 - Méthodes des moments
 - Maximum de vraisemblance
3. Approche bayésienne (introduction)
4. Tests non paramétriques (adéquation, homogénéité et indépendance)

Partie II - Modèles linéaires

1. Modèles linéaires simples
2. Modèles linéaires multiples
3. Anova et correction examen

ASSURANCE

L'enseignement vise à fournir les fondamentaux de l'actuariat de l'assurance vie et non-vie et de la réassurance, comprenant les bases techniques de valorisation des engagements, de tarification et comptabilisation des produits d'assurance simple.

A l'issue de la séquence le stagiaire sera capable de :

- ☞ Évaluer les engagements élémentaires d'assurance
- ☞ Tarifier des produits simples, tant en assurance vie qu'en non-vie
- ☞ Mesurer la rentabilité d'activités d'assurance simples, y compris en ayant recours à la réassurance
- ☞ Valoriser les engagements d'assurance dans l'environnement des normes sociales françaises

Les thèmes abordés sont :

Assurance Vie

- 1 Aspects fondamentaux de l'opération d'assurance (aspects juridiques ; statistique ; "économique")
- 2 Les probabilités viagères fondamentales
Les tables de mortalité
- 3 La valeur des engagements en cas de décès, de vie, de survie
- 4 La prime et le résultat au terme
- 5 La provision mathématique pure
La provision mathématique
- 6 Le résultat annuel du contrat et la participation des assurés : taux de rendement interne

Assurance Non Vie

- 1 La "théorie du risque" (encouru par l'assureur du fait du hasard) à court terme
Le modèle simple de l'assurance et son adaptation aux diverses branches
- 2 Conséquence : la nécessité de la réassurance, son calcul et son optimisation
- 3 Le processus des sinistres relatifs à un contrat : nombre des sinistres, coût d'un sinistre. Le bonus-malus

FINANCE COMPTABILITE MANAGEMENT

A l'issue de cet enseignement le stagiaire sera capable de :

- ☞ maîtriser le fonctionnement des principaux instruments financiers
- ☞ évaluer les obligations
- ☞ maîtriser les techniques d'actualisation des flux financiers
- ☞ concevoir des tableaux d'amortissement de prêt
- ☞ maîtriser le calcul obligataire

Séance I

Rappel sur convention taux

Taux Zéro coupons, actualisation

Arbitrage

Marché : taux interbancaires – description Libor, OIS

Évolutions récentes sur le marché interbancaire

Taux comptant : dépôts – convention précomptée, postcomptée

Taux à terme : FRAs, futures sur taux courts – fonctionnement, vocabulaire

Séance II

FRAs, futures sur taux courts : taux implicites

Swaps de taux : fonctionnement, vocabulaire

Swap de taux : valorisation de la jambe variable, duplication

Swap de taux : démantèlement, équivalence

Construction de courbe de ZC à partir des instruments de taux

Séance III

Obligations taux fixe : TRI, sensibilité, duration, convexité
Prix plein coupon et pied de coupon
Relation obligation et swap de couverture
Obligation à taux variable : marge, déviation du pair
Spread/courbe de référence

Séance IV - TD

Séance V

Risque de crédit sur obligation
Notation
Taux de recouvrement
Mesures des spreads : maturité, Zéro coupon, asset swap
Crédit default swap : description, fonctionnement
Un modèle de défaut
Valorisation des produits par actualisation des flux contingents
Relations triangulaires

Séance VI

Options de taux : rappel sur taux à terme, descriptif, fonctionnement, vocabulaire : Caplets/floorlets, caps/floors, swaptions
Obligations à composantes optionnelles : décomposition, impact à la hausse ou à la baisse des options implicites

Séance VII

Change : spot, change à terme – définitions, vocabulaire
Approche par arbitrage, parité de taux d'intérêt
Swap de taux dans deux devises différentes
Marché : déviation par rapport à la relation d'arbitrage, matérialisation par basis swap
Exemple de construction de ZC à partir d'une courbe avec basis contre USD
Obligations inflation
Description des marchés
Fonctionnement des obligations indexées sur l'inflation
Point mort inflation

Séance VIII - TD

Séance IX - Évaluation des compétences

Séance X

Risque de contrepartie Marché : le cas Lehman, crise de confiance, tendance à la collatéralisation, un retour sur les évolutions de l'appréhension de ce risque et sa mesure
Modèles internes de mesure sur produits gré à gré de marché
Un exemple de calcul sur un change à terme
Parcours rapide de l'évaluation des compétences séance IX

FINANCE STOCHASTIQUE

L'enseignement vise à présenter les modèles mathématiques fondamentaux utilisés pour la valorisation et la couverture des produits dérivés en finance.

La première partie concerne la mise en place d'hypothèses et de notions nécessaires à la modélisation des marchés financiers en temps discret. Dans un second temps les stagiaires étudient l'évaluation et la couverture de produits dérivés dans le modèle binomial.

La seconde partie concerne la modélisation en temps continu. Est abordée la théorie des processus en temps continu ainsi que le calcul stochastique en information brownienne. La présentation est mathématiquement rigoureuse, mais réalisée dans un cadre simplifié et certains résultats de calcul stochastique sont admis. Les notions financières présentées en première partie sont ensuite généralisées au cadre du modèle de Black et Scholes, où seront présentées l'évaluation et la couverture des produits dérivés.

Les thèmes abordés sont :

1. Notion d'arbitrage
 - Hypothèses sur le marché
 - Arbitrage
 - Comparaison de portefeuilles sous (AOA) et applications
2. Modèle binomial à une période
 - Modèle probabiliste du marché
 - Stratégies de portefeuille
 - Probabilité neutre au risque
 - Évaluation et couverture d'un produit dérivé
3. Modèle binomial à n périodes ($n \geq 2$)
 - Processus et les martingales en temps discret
 - Modèle de marché
 - Stratégies de portefeuille
 - Arbitrage et probabilité neutre au risque
 - Duplication d'un produit dérivé
 - Évaluation et couverture
4. Processus en temps continus et calcul stochastique
 - Processus et martingales et temps continu
 - Mouvement brownien
 - Variation d'un processus
 - Formule d'Itô
 - Processus d'Itô
 - Équations différentielles stochastique
5. Modèle de Black et Scholes
 - Hypothèses sur le marché
 - Modèle probabiliste de marché
 - Probabilité neutre au risque
 - Portefeuilles autofinancants
 - Duplication de produits dérivés
 - Formule de Black et Scholes

ÉTHIQUE ET NORMES DE L'ACTUARIAT

L'enseignement vise à fournir les clés du cadre de l'exercice de l'activité d'assurance sur l'ensemble de la chaîne de valeur, de la formation du contrat d'assurance à ses règles de distribution.

A l'issue de la séquence le stagiaire sera capable de :

- ☞ D'apprécier le cadre d'exercice des entreprises d'assurance et de réassurance (fonctionnement des contrats d'assurance, règles et modalités de distribution, etc)
- ☞ Décrire les principales règles applicables en matière de commercialisation des contrats d'assurance de personnes

Les thèmes abordés sont :

- Normes de l'assurance
- Contrat d'assurance : formation et dénouement
- Distribution d'assurance
- Règlementations spécifiques en assurance de personnes (Loi Evin, emprunteurs, Aeras)
- Conformité en assurance

ÉCONOMIE

L'objectif de ce cours est de présenter l'apport de l'analyse microéconomique (économie du risque et théorie de l'information et des incitations) dans la compréhension des comportements des acteurs (assurés et compagnies d'assurance) sur le marché de l'assurance. La première partie du cours sera consacrée à l'étude des déterminants de la demande d'assurance (attitude vis-à-vis du risque, perception des risques, revenu, tarifs). La forme des contrats optimaux de partage des risques entre assurés et compagnies sera aussi abordée, ainsi que les décisions en matière de prévention. La seconde partie du cours traitera de l'impact des asymétries d'information entre assureurs et assurés sur la tarification et sur les schémas d'indemnisation. Trois types d'asymétries d'information seront abordés : sur les caractéristiques des assurés (problèmes d'antisélection), sur les comportements de prévention (problèmes d'aléa moral), sur les montants de dommage (problèmes de fraude).

A l'issue de la séquence le stagiaire sera capable de :

- ☞ Analyser les choix de contrats des assurés en lien avec leur attitude vis-à-vis du risque
- ☞ Mieux cibler les nouvelles offres de produits d'assurance en fonction des caractéristiques des assurés
- ☞ Proposer des incitations à la prévention plus efficaces
- ☞ Proposer des schémas d'indemnisation permettant de limiter les inefficacités dues à différentes asymétries d'information entre assureurs et assurés
- ☞ Élaborer des mécanismes optimaux de contrôle des déclarations de sinistres visant à limiter la fraude