

## FORMATION EXPERT(E) EN TECHNIQUES ACTUARIELLES PROGRAMME 1<sup>ère</sup> ANNÉE (CCN SYNTEC) CHARGÉ(E) DE STATISTIQUES

### PUBLIC VISÉ

La formation s'adresse à des collaborateurs exerçant une activité professionnelle et titulaires d'un Master2 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 de la qualification chargé de statistiques, inscrite dans les classifications de la convention collective de la branche numérique, de l'ingénierie, des études et conseil de l'évènement.

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

## PROGRAMME

### PROBABILITÉ ET STATISTIQUE

#### MODELISATION DES PHENOMENES ALEATOIRES

Espaces probabilisés, variables aléatoires  
Lois discrètes, lois continues, mélanges  
Lois de probabilités usuelles  
Utilisation en finance et assurance  
Simulation de variables aléatoires  
Utilisation des fonctions Excel

#### VECTEURS ALEATOIRES

Lois marginales, lois conditionnelles  
Lien avec la statistique descriptive  
Espérances et variances conditionnelles  
Simulation de vecteurs aléatoires

#### ECHANTILLONNAGE

Vecteurs gaussiens, lois liées aux échantillons normaux  
Loi des grands nombres et théorème de la limite centrale  
Test d'adéquation du Khi-deux

#### ESTIMATION

Modèle statistique paramétré, fonction de vraisemblance  
Estimation ponctuelle, propriétés des estimateurs  
Méthode des moments, méthode du maximum de vraisemblance  
Estimation par intervalle, intervalle et région de confiance  
Construction d'intervalles de confiance asymptotiques

#### EVALUATION DES COMPETENCES

Etude détaillée d'une modélisation dans un contexte actuariel (finance, IARD ou assurance-vie) : analyse du modèle, calcul de lois, inférence statistique

## ASSURANCE

### ASSURANCE VIE

- 1 Aspects fondamentaux de l'opération d'assurance (aspects juridiques ; statistique ; "économique").
- 2a Les probabilités viagères fondamentales.
- 2b 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.
- 5a La provision mathématique pure.
- 5b 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.

### COMPTABILITE - REGLEMENTATION

- 1 Les comptes de résultats et le bilan.

## MATHEMATIQUES FINANCIÈRES

### SEANCE I

Rappel sur convention taux

Taux Zéro coupons, actualisation

Arbitrage

Marché : taux interbancaires – description Libor, OIS

Evolutions récentes sur le marché interbancaire

Taux comptant : dépôts – convention précomptée, postcomptée

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

### SEANCE 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

### SEANCE 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

## SEANCE IV – TD

### SEANCE 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

### SEANCE 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

### SEANCE 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

### SEANCE VIII – TD

### SEANCE IX – Evaluation des compétences

### SEANCE 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

## THEORIE MODERNE DU PORTEFEUILLE GESTION QUANTITATIVE

### I ANALYSE DE LA PERFORMANCE

- I.1. Notion de Performance
- I.2. Le couple Rendement-Risque
- I.3. Les outils d'Analyse

### II PORTEFEUILLE ET DIVERSIFICATION

- II.1. La performance d'un Portefeuille
- II.2. L'intérêt de la diversification
- II.3. Les Indices

### III THEORIE DE MARKOWITZ

- III.1. Le critère Performance-Risque
- III.2. La Frontière Efficente
- III.3. Positionnement sur la Frontière
- III.4. Construction de la Frontière
- III.5. Optimisation Relative
- III.6. Optimisation Inverse

### IV MODELE DE SHARPE ET MMF

- IV.1. Le modèle simplifié de Sharpe
- IV.2. Modèles Multifactoriels

### V MODELE D'EVALUATION

- V.1. Le M.E.D.A.F.E.
- V.2. L'A.P.T.
- V.3. Evaluation des Actions, D.D.M.

### VI LE PROCESSUS D'INVESTISSEMENT

- VI.1. Présentation Générale
- VI.2. Le Backtesting
- VI.3. La Stratégie d'investissement
- VI.4. L'Attribution de Performance