UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES

ACT-4020 MATHÉMATIQUES ACTUARIELLES II

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Trimestre :	Hiver 2004
Nombre de crédits :	3
Horaire des cours :	Jeudi 10h00 – 13h00 (SH-3260)
Horaire des travaux pratiques :	Mardi 9h00 – 11h00 (SH-3260)
Préalable :	ACT-3030 Mathématiques actuarielles I
Professeur :	Patrick De Roy, FSA, FICA
Disponibilité :	Sur appel ou par courrier électronique
Numéros de téléphone :	Domicile : (514) 768-6280
	Bureau : (514) 878-9090 poste 8403
Adresse électronique :	pderoy@morneausobeco.com

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

- Généraliser et appliquer certains concepts étudiés dans le cadre du cours de « Mathématiques actuarielles I »;
- Préparer l'étudiant à l'examen 3 de la SOA.

CONTENU DU COURS

1. Réserves nettes (chapitre 7)
    - Introduction aux réserves pour des contrats de base d'assurance vie :
        - Contrats d'assurance vie continue;
        - Contrats d'assurance vie discrète;
        - Contrats d'assurance vie semi-continue;
        - Contrats d'assurance vie avec primes payables plusieurs fois par année.
    - Formules prospective et rétrospective pour les réserves;
    - Autres formules pour les réserves.
2. Analyse des réserves nettes (chapitre 8)

- Réserves pour des contrats spéciaux d'assurance vie (avec prestations et primes variables);
- Équations récursives des réserves pour les contrats d'assurance vie discrète et semi-continue et leurs applications;
- Réserves à des durées fractionnaires;
- Équations différentielles des réserves pour les contrats d'assurance vie continue et leurs applications;
- Réserves pour contrats d'assurance vie « apportionable » (facultatif);
- Répartition des pertes par année de contrat et théorème d'Hattendorf (facultatif).

3. Fonctions de survie sur plusieurs têtes (chapitre 9)

   - Statuts conjoint et dernier survivant;
   - Probabilités et moments associés à ces statuts;
   - Fonctions actuarielles associées à ces statuts (assurance vie et rente);
   - Fonctions actuarielles contingentes pour statuts spéciaux associés à des vies multiples;
   - Lois de mortalité particulières (Gompertz et Makeham) et leurs applications;
   - Modèles pour la dépendance (« common shock » et copule de Frank).

4. Modèle à décroissances multiples (chapitre 10)

   - Introduction au modèle et ses applications;
   - Définition générale du modèle;
   - Tables associées à taux uniques et indépendants (taux absolus de décroissance);
   - Construction d'une table à décroissances multiples;
   - Hypothèses sur chaque intervalle d'âge et relations entre les taux absolus de décroissance et les taux du modèle à plusieurs décroissances;
   - Approches stochastique et déterministe.

5. Applications du modèle à décroissances multiples (chapitre 11)

   - Contrats d'assurance vie et de rente avec des prestations différentes en fonction de la cause de décroissance (facultatif);
   - Calcul des primes uniques nettes, des primes nivelées et des réserves (facultatif).

Note : Les éléments de matière indiqués comme étant facultatifs seront vus seulement si le temps le permet.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS

Au terme du cours, l'étudiant devrait être en mesure de :

1.1 Établir l'expression de la réserve pour les contrats de base d'assurance vie de manière prospective et rétrospective;
1.2 Calculer la réserve pour les contrats de base d'assurance vie selon les différentes formules possibles;
1.3 Établir la distribution des pertes prospectives pour les contrats de base d'assurance vie.

2.1 Établir l'expression de la réserve pour les contrats spéciaux d'assurance vie (avec prestations et primes variables) de manière prospective et rétrospective et calculer cette réserve;
2.2 Développer et appliquer les équations récursives des réserves pour les contrats d'assurance vie discrète et semi-continue;
2.3 Déterminer les réserves à des durées fractionnaires, c'est-à-dire à une quelconque date entre deux anniversaires de police;
2.4 Développer et appliquer les équations différentielles des réserves pour les contrats d'assurance vie continue;
2.5 Calculer la réserve pour les contrats d'assurance vie « apportionable » (facultatif);
2.6 Appliquer le théorème d'Hattendorf (facultatif) :

- Définir la perte par année de police pour différents contrats d'assurance vie et de rente;
- Obtenir directement l'espérance et la variance de la perte par année de police et de la perte prospective avec ou sans résultats intermédiaires;
- Comprendre l'importance du résultat du théorème d'Hattendorf.

3.1 Connaître la définition des différents statuts sur plusieurs vies;
3.2 Travailler avec certaines fonctions pour des statuts sur plusieurs vies;
3.3 Travailler avec les simplifications qui résultent d'hypothèses ou de lois de mortalité particulières;
3.4 Travailler avec les modèles qui introduisent de la dépendance entre chaque vie.

4.1 Comprendre le modèle à décroissances multiples;
4.2 Calculer les taux absolus de décroissance associés au modèle à décroissances multiples;
4.3 Construire une table à décroissances multiples;
4.4 Utiliser certaines hypothèses sur chaque intervalle d'âge;
4.5 Faire le lien entre les taux absolus de décroissance et les taux du modèle à plusieurs décroissances.

5.1 Connaître certaines applications du modèle à décroissances multiples (facultatif);
5.2 Appliquer le modèle à décroissances multiples pour l'évaluation de contrats d'assurance vie et de rente (facultatif).

ÉVALUATION

Examen intra :	45 points	(Date : 4 mars 2004)
Examen final :	55 points	(Date : 29 avril 2004)

- L'examen final sera récapitulatif et un total de 5 points sur 55 seront alloués à la matière vue pour l'examen intra;
- Chaque examen sera d'une durée de 180 minutes et sera composé entièrement de questions à développement;
- La calculatrice utilisée devra être l'une de celles acceptées par la SOA ou la CAS;
- La note finale sera attribuée en fonction de l'atteinte des objectifs du cours démontrée par l'étudiant lors des évaluations, tout en tenant compte du niveau de difficulté des examens.

BIBLIOGRAPHIE (RÉFÉRENCES)

- *Actuarial Mathematics (Second Edition)*, par N.L. Bowers, H.U. Gerber, J.C. Hickman, D.A. Jones et C.J. Nesbitt, SOA.

- *Actex Study Manual for the Course 3 of the SOA*, par M.A. Gauger, Actex Publications.

- *Mathématiques actuarielles vie II et mathématiques actuarielles vie III – Notes de cours et exercices*, par Étienne Marceau, Université Laval.