Contrats d’assurance et rente sur deux têtes

Évaluation des contrats

Hiver 2023

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences et de génie
École d’actuariat

Objectifs d'apprentissage

Objectifs généraux

- Comprendre l'évaluation des coûts pour des contrats d'assurance ou de rente émis à plusieurs assurés.
- Se familiariser avec le calcul des primes pour des contrats d'assurance et de rentes sur deux têtes.

Objectifs d'apprentissage

Objectifs généraux

- Comprendre l'évaluation des coûts pour des contrats d'assurance ou de rente émis à plusieurs assurés.
- Se familiariser avec le calcul des primes pour des contrats d'assurance et de rentes sur deux têtes.

Vous serez en mesure de

- Calculer la valeur du coût d'assurance d'un contrat sur deux têtes avec des durées de vie indépendantes.
- Utiliser les relations importantes entre les valeur des contrat vie conjointe et dernier survivants.
- Formuler l'équation d'une prime d'un contrat sur deux têtes.

Objectifs d'apprentissage

Objectifs généraux

- Comprendre l'évaluation des coûts pour des contrats d'assurance ou de rente émis à plusieurs assurés.
- Se familiariser avec le calcul des primes pour des contrats d'assurance et de rentes sur deux têtes.

Vous serez en mesure de

- Calculer la valeur du coût d'assurance d'un contrat sur deux têtes avec des durées de vie indépendantes.
- Utiliser les relations importantes entre les valeur des contrat vie conjointe et dernier survivants.
- Formuler l'équation d'une prime d'un contrat sur deux têtes.

Ressources

Ressources officielles

- **AMLCR** : Chapitre 8 (8.3, 8.4, 8.5)

Ressources

Ressources officielles

- **AMLCR** : Chapitre 8 (8.3, 8.4, 8.5)

Ressources additionnelles

- Probabilité conjointes
  https://youtu.be/CQS4xxz-2s4
- Évaluation de produits d'assurance sur une tête
  https://www.youtube.com/watch?v=v_dZTPcbND0

Produits communs - Assurance vie

Evaluation des produits communs

Produits communs - Assurance vie

- $A_{xy} = E[v^{T_{xy}}]$
- $A_{\overline{xy}} = E[v^{T_{\overline{xy}}}]$

Evaluation des produits communs

Produits communs - Assurance vie

- $A_{xy} = E[v^{T_{xy}}]$
- $A_{\overline{xy}} = E[v^{T_{\overline{xy}}}]$
- $A^{1}_{xy} = E[v^{T_x} * I(T_x < T_y)]$

Evaluation des produits communs

Produits communs - Assurance vie

- $A_{xy} = E[v^{T_{xy}}]$
- $A_{\overline{xy}} = E[v^{T_{\overline{xy}}}]$
- $A^1_{xy} = E[v^{T_x} * I(T_x < T_y)]$

Produits communs - Rente

Evaluation des produits communs

Produits communs - Assurance vie

- $A_{xy} = E[v^{T_{xy}}]$
- $A_{\overline{xy}} = E[v^{T_{\overline{xy}}}]$
- $A^{1}_{xy} = E[v^{T_x} * I(T_x < T_y)]$

Produits communs - Rente

- $\bar{a}_{xy} = E[\bar{a}_{\overline{T_{xy}}|}]$
- $\bar{a}_{\overline{xy}} = E[\bar{a}_{\overline{T_{\overline{xy}}}|}]$

Evaluation des produits communs

Produits communs - Assurance vie

- $A_{xy} = E[v^{T_{xy}}]$
- $A_{\overline{xy}} = E[v^{T_{\overline{xy}}}]$
- $A^{1}_{xy} = E[v^{T_x} * I(T_x < T_y)]$

Produits communs - Rente

- $\bar{a}_{xy} = E[\bar{a}_{\overline{T_{xy}}|}]$
- $\bar{a}_{\overline{xy}} = E[\bar{a}_{\overline{T_{\overline{xy}}}|}]$
- $\bar{a}_{x|y} = E[\left(v^{T_x}\,\bar{a}_{\overline{T_y - T_x}|}\right) * I(T_x < T_y)]$

Notation

Relations importantes

- $T_{\overline{xy}} = T_x + T_y - T_{xy}$

Notation

Relations importantes

- $T_{\overline{xy}} = T_x + T_y - T_{xy}$
- $v^{T_{\overline{xy}}} = v^{T_x} + v^{T_y} - v^{T_{xy}}$

Notation

Relations importantes

- $T_{\overline{xy}} = T_x + T_y - T_{xy}$
- $v^{T_{\overline{xy}}} = v^{T_x} + v^{T_y} - v^{T_{xy}}$
- $A_{\overline{xy}} = A_y + A_y - A_{xy}$

Notation

Relations importantes

- $T_{\overline{xy}} = T_x + T_y - T_{xy}$
- $v^{T_{\overline{xy}}} = v^{T_x} + v^{T_y} - v^{T_{xy}}$
- $A_{\overline{xy}} = A_y + A_y - A_{xy}$
- $\bar{a}_{\overline{T_{\overline{xy}}}|} = \bar{a}_{\overline{T_x}|} + \bar{a}_{\overline{T_y}|} - \bar{a}_{\overline{T_{xy}}|}$

Notation

Relations importantes

- $T_{\overline{xy}} = T_x + T_y - T_{xy}$
- $v^{T_{\overline{xy}}} = v^{T_x} + v^{T_y} - v^{T_{xy}}$
- $A_{\overline{xy}} = A_y + A_y - A_{xy}$
- $\bar{a}_{\overline{T_{\overline{xy}}}|} = \bar{a}_{\overline{T_x}|} + \bar{a}_{\overline{T_y}|} - \bar{a}_{\overline{T_{xy}}|}$
- $\bar{a}_{T_{\overline{xy}}} = \bar{a}_x + \bar{a}_y - \bar{a}_{xy}$

Notation

Relations importantes

- $T_{\overline{xy}} = T_x + T_y - T_{xy}$
- $v^{T_{\overline{xy}}} = v^{T_x} + v^{T_y} - v^{T_{xy}}$
- $A_{\overline{xy}} = A_y + A_y - A_{xy}$
- $\bar{a}_{\overline{T_{\overline{xy}}}|} = \bar{a}_{\overline{T_x}|} + \bar{a}_{\overline{T_y}|} - \bar{a}_{\overline{T_{xy}}|}$
- $\bar{a}_{T_{\overline{xy}}} = \bar{a}_x + \bar{a}_y - \bar{a}_{xy}$
- ${}_tp_{\overline{xy}} = {}_tp_x + {}_tp_y - {}_tp_{xy}$

Notation

Relations importantes

- $T_{\overline{xy}} = T_x + T_y - T_{xy}$
- $v^{T_{\overline{xy}}} = v^{T_x} + v^{T_y} - v^{T_{xy}}$
- $A_{\overline{xy}} = A_y + A_y - A_{xy}$
- $\bar{a}_{\overline{T_{\overline{xy}}|}} = \bar{a}_{\overline{T_x|}} + \bar{a}_{\overline{T_y|}} - \bar{a}_{\overline{T_{xy}|}}$
- $\bar{a}_{T_{\overline{xy}}} = \bar{a}_x + \bar{a}_y - \bar{a}_{xy}$
- ${}_tp_{\overline{xy}} = {}_tp_x + {}_tp_y - {}_tp_{xy}$
- $\bar{a}_{x|y} = \bar{a}_y - \bar{a}_{xy}$

Notation

Relations importantes

- $T_{\overline{xy}} = T_x + T_y - T_{xy}$
- $v^{T_{\overline{xy}}} = v^{T_x} + v^{T_y} - v^{T_{xy}}$
- $A_{\overline{xy}} = A_y + A_y - A_{xy}$
- $\bar{a}_{\overline{T_{\overline{xy}}|}} = \bar{a}_{\overline{T_x}|} + \bar{a}_{\overline{T_y}|} - \bar{a}_{\overline{T_{xy}}|}$
- $\bar{a}_{T_{\overline{xy}}} = \bar{a}_x + \bar{a}_y - \bar{a}_{xy}$
- ${}_tp_{\overline{xy}} = {}_tp_x + {}_tp_y - {}_tp_{xy}$
- $\bar{a}_{x|y} = \bar{a}_y - \bar{a}_{xy}$
- $\bar{a}_{xy} = \frac{1 - A_{xy}}{\delta}$
- $\bar{a}_{\overline{xy}} = \frac{1 - A_{\overline{xy}}}{\delta}$

Hypothèse d'indépendance

Hypothèse d'indépendance 1

- T_x et T_y sont indépendants

Hypothèse d'indépendance 1

- T_x et T_y sont indépendants
- On connait ${}_tp_x$, ${}_tp_y$, ${}_t\mu_x$ et ${}_t\mu_y$

Hypothèse d'indépendance

Hypothèse d'indépendance 1

- T_x et T_y sont indépendants
- On connait ${}_tp_x$, ${}_tp_y$, ${}_t\mu_x$ et ${}_t\mu_y$
- ${}_tp_{xy} =$ Pr[(x) **et** (y) soient vivants au temps t] $= {}_tp_x\,{}_tp_y$

Hypothèse d'indépendance

Hypothèse d'indépendance 1

- T_x et T_y sont indépendants
- On connait ${}_tp_x$, ${}_tp_y$, ${}_t\mu_x$ et ${}_t\mu_y$
- ${}_tp_{xy} = \Pr[(x)$ **et** (y) soient vivants au temps $t] = {}_tp_x\,{}_tp_y$
- ${}_tp_{\overline{xy}} = \Pr[(x)$ **ou** (y) soient vivants au temps $t] = 1 - {}_tq_x\,{}_tq_y$

Hypothèse d'indépendance 1

- T_x et T_y sont indépendants
- On connait ${}_tp_x$, ${}_tp_y$, ${}_t\mu_x$ et ${}_t\mu_y$
- ${}_tp_{xy} = \text{Pr}[(x)$ **et** (y) soient vivants au temps $t] = {}_tp_x\,{}_tp_y$
- ${}_tp_{\overline{xy}} = \text{Pr}[(x)$ **ou** (y) soient vivants au temps $t] = 1 - {}_tq_x\,{}_tq_y$
- ${}_tp_{\overline{xy}} = {}_tp_x + {}_tp_y - {}_tp_x\,{}_tp_y$

Exemple 1

Exemple de calcul de probabilité vie conjointe et dernier survivant

- T_x et T_y sont indépendants

Exemple 1

Exemple de calcul de probabilité vie conjointe et dernier survivant

- T_x et T_y sont indépendants
- On connait ${}_tp_x$, ${}_tp_y$, ${}_t\mu_x$ et ${}_t\mu_y$

Exemple 1

Exemple de calcul de probabilité vie conjointe et dernier survivant

- T_x et T_y sont indépendants
- On connait ${}_tp_x$, ${}_tp_y$, ${}_t\mu_x$ et ${}_t\mu_y$
- ${}_tp_{xy} = \Pr[(x)$ **et** (y) soient vivants au temps $t] = {}_tp_x\,{}_tp_y$

Exemple 1

Exemple de calcul de probabilité vie conjointe et dernier survivant

- T_x et T_y sont indépendants
- On connait ${}_tp_x$, ${}_tp_y$, ${}_t\mu_x$ et ${}_t\mu_y$
- ${}_tp_{xy} = \text{Pr}[(x)$ **et** (y) soient vivants au temps $t] = {}_tp_x \, {}_tp_y$
- ${}_tp_{\overline{xy}} = \text{Pr}[(x)$ **ou** (y) soient vivants au temps $t] = 1 - {}_tq_x \, {}_tq_y$

Exemple 1

Exemple de calcul de probabilité vie conjointe et dernier survivant

- T_x et T_y sont indépendants
- On connait ${}_tp_x$, ${}_tp_y$, ${}_t\mu_x$ et ${}_t\mu_y$
- ${}_tp_{xy} = \text{Pr}[(x)$ **et** (y) soient vivants au temps $t] = {}_tp_x \, {}_tp_y$
- ${}_tp_{\overline{xy}} = \text{Pr}[(x)$ **ou** (y) soient vivants au temps $t] = 1 - {}_tq_x \, {}_tq_y$
- ${}_tp_{\overline{xy}} = {}_tp_x + {}_tp_y - {}_tp_x \, {}_tp_y$