

CNAM-ACT 204
ACTUARIAT DES RÉGIMES DE PROTECTION SOCIALE

EXAMEN DU JEUDI 30 JUIN 2016

⊕ **Exercice 1 : Prévoyance / santé**

Une entreprise a mis en place, au 1^{er} janvier 1995, une garantie décès en capital (300% du salaire limité à la tranche A) pour son collègue non cadre. La cotisation décès actuelle représente 0.82% de la tranche A des salaires.

Les salariés non cadres souhaiteraient avoir le choix entre la garantie en capital et une garantie rente de conjoint.

L'employeur est d'accord pour proposer ce choix alternatif si le budget est identique, et demande à l'assureur une proposition pour :

- une garantie décès identique à hauteur de 300% du salaire limité à la tranche A quelle que soit la situation de famille
- ou une rente de conjoint dont le niveau est à déterminer.

Les informations suivantes sont transmises à l'assureur pour l'étude :

| Collège | Effectif | Age moyen | Nombre d'Hommes | Masse salariale TA |
|-----------|----------|-----------|-----------------|--------------------|
| Non Cadre | 2 000 | 37 | 1 500 | 37 500 000 |

- 1/ Ces éléments sont-ils suffisants pour permettre une approche technique du risque ? Quelles hypothèses techniques doit-on retenir pour apprécier le risque à partir de ces éléments ?
- 2/ Quel serait le coût pour la couverture d'un capital de 300% du salaire TA quelle que soit la situation de famille avec un chargement global de 10% sur la base des tables décès appropriées, en considérant une interpolation linéaire en fonction de la répartition Homme/Femme ? Il sera proposé une tarification « prudente » en tenant compte d'un correctif « âge » et en expliquant la démarche.
- 3/ Comment expliquer l'écart avec le tarif actuel ? A budget équivalent, quel serait le niveau de garantie capital décès que pourrait proposer l'assureur ? (exprimé en % du salaire TA).
- 4/ L'assureur propose une alternative au capital : une rente temporaire versée annuellement à terme d'avance sur 10 ans. Quel serait le montant de la rente annuelle respectant une stricte équivalence avec le capital déterminé à la question 3 et en supposant une probabilité de

décès moyenne des conjoints, sur 10 ans, de 0.30% par an (homme ou femme) et un taux d'actualisation à 1%.

5 / L'entreprise dispose également d'un régime frais de santé avec un dispositif d'offre « loi EVIN » pour les retraités. En lieu et place de l'encadrement actuel, un nouveau décret prévoit, à compter du 1er janvier 2017 deux taux intermédiaires, 0% la première année et 25% la seconde année, avant que la majoration maximum ne s'applique à compter de la 3ème année. Quelles sont les conséquences pour l'entreprise ?

⊕ Exercice 2 Pilotage d'un régime à prestations définies

Soit un régime de retraite souscrit par une entreprise au bénéfice de ses salariés, et assuré auprès d'une société d'assurance pour les retraités, dont les principales caractéristiques sont les suivantes :

- L'effectif salarié au 31/12/2015 est le suivant :

| Salariés au 31/12/2015 | | |
|------------------------|----------|--------------------|
| Age | Effectif | Salaire individuel |
| 30 | 30 | 40 000 € |
| 40 | 30 | 50 000 € |
| 50 | 30 | 60 000 € |
| 60 | 20 | 70 000 € |
| 63 | 20 | 73 000 € |

Caractéristiques du régime

- Les départs à la retraite ont lieu à 65 ans.
- Les fonds des actifs placés chez l'assureur sont de 6 M€ au 31/12/2015.
- La pension individuelle est égale à 10% du dernier salaire sous condition de présence dans l'entreprise au terme de la carrière du salarié.
- Les rentes sont versées mensuellement à terme échu et ne garantissent pas de réversion.
- La conversion des droits à retraite lors du départ du salarié est effectuée, contractuellement, sur la base de la table TF 00-02 en cas de vie.

Caractéristiques des engagements à l'égard des retraités

- Les rentes en cours de service au 31/12/2015 sont les suivantes, sachant qu'il n'y a pas eu de décès au cours de l'année 2015 :

| Rentes en cours de service au 31/12/2015 | | | |
|---|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Effectif | Age au 31/12/2015 | Pension individuelle annuelle | Date de liquidation des droits |
| 5 | 80 | 10 000 € | 01/04/2000 |
| 10 | 70 | 8 000 € | 01/10/2010 |
| 20 | 65 | 7 000 € | 01/07/2015 |

- La table de mortalité utilisée pour le provisionnement sera la table TGF 00-05 pour tous les assurés.
- Les intérêts techniques et financiers seront calculés sur la base de la Provision Mathématique d'ouverture.
- Les rendements financiers obtenus par l'entreprise sont de 3,0% en 2015, et de 2,0% en 2016.
- La participation aux bénéfices contractuelle est de 90% des résultats, tant techniques que financiers.
- Le solde de la Provision pour Participation aux Bénéfices (PPB) au 31/12/2015 est de 400 000 €.
- L'historique des taux d'actualisation applicable aux opérations d'assurance ainsi que l'historique des dotations et reprises à la PPB sont les suivants :

| Historique des taux d'actualisation | | Historique des dotations / reprises à la PPB | | |
|--|-------------|---|------------------|-----------------|
| Année | Taux | Année | Dotations | Reprises |
| 1999 | 3,00% | 2007 | 50 000 € | 0 € |
| 2000 | 3,00% | 2008 | 60 000 € | 0 € |
| 2001 | 3,00% | 2009 | 50 000 € | 0 € |
| 2009 | 2,25% | 2010 | 0 € | 0 € |
| 2010 | 1,75% | 2011 | 40 000 € | 0 € |
| 2011 | 1,75% | 2012 | 40 000 € | 0 € |
| 2013 | 1,25% | 2013 | 50 000 € | 0 € |
| 2014 | 0,75% | 2014 | 60 000 € | 0 € |
| 2015 | 0,50% | 2015 | | 0 € |

- a. Déterminer le taux de cotisation nécessaire pour maintenir le fonds des actifs strictement positif sur les 5 prochaines années (échéance fin 2020). On supposera que :

Les salaires individuels sont constants sur la période ;

Les départs à la retraite sont remplacés par de nouvelles embauches de sorte que la masse salariale demeure constante ; il n'y a pas de décès d'actif ; le Turn Over est supposé nul ;

Les fonds sont placés au taux de 0%.

- a.1. On exprimera mathématiquement les droits acquis par les actifs au 31/12/2015.
- a.2. A partir des fonds disponibles et de la masse salariale, on calculera les cotisations (à taux uniforme) à encaisser pendant 5 ans pour compenser les sorties de fonds des actifs pendant 5 ans.
- b. Réaliser le compte de résultats du contrat d'assurance des rentiers au 31/12/2015 permettant de déterminer le niveau de la dotation à la Provision pour Participation aux Bénéfices, sachant que le taux d'actualisation retenu par l'assureur pour son provisionnement est celui utilisé à la liquidation des droits à retraite.
- c. Expliquer le résultat technique de l'année.
- d. Les responsables souhaitent revaloriser les droits à retraite à compter du 1^{er} janvier 2016 de 1%. Quelle remarque pouvez-vous faire, au regard du taux d'inflation existant d'une part, et de la situation de la Provision pour Participation aux Bénéfices d'autre part ?
- e. Etablir de nouveau les comptes au terme de l'exercice 2016 sachant qu'au cours de l'exercice 2016 :
 - ✓ La revalorisation mise en œuvre est de 2% à effet du 1/1/2016.
 - ✓ 1 assuré du groupe d'âge le plus élevé est décédé le 2 janvier 2016.
- f. Selon vous quelles seraient les conséquences techniques, tant pour le régime que pour les assurés, si la courbe des taux demeurerait durablement à un niveau bas (inférieur à 0,5%) ?

⊞ ANNEXES / Tables Décès

| Age | TV 88-90 | TD 88-90 | TF 00-02 | TH 00-02 |
|-----|----------|----------|----------|----------|
| 30 | 98371 | 96759 | 98921 | 97870 |
| 31 | 98310 | 96597 | 98879 | 97756 |
| 32 | 98247 | 96429 | 98833 | 97639 |
| 33 | 98182 | 96255 | 98782 | 97517 |
| 34 | 98111 | 96071 | 98725 | 97388 |
| 35 | 98031 | 95878 | 98662 | 97249 |
| 36 | 97942 | 95676 | 98593 | 97100 |
| 37 | 97851 | 95463 | 98518 | 96939 |
| 38 | 97753 | 95237 | 98435 | 96765 |
| 39 | 97648 | 94997 | 98343 | 96576 |
| 40 | 97534 | 94746 | 98242 | 96369 |
| 41 | 97413 | 94476 | 98130 | 96141 |
| 42 | 97282 | 94182 | 98007 | 95887 |
| 43 | 97138 | 93868 | 97872 | 95606 |
| 44 | 96981 | 93515 | 97724 | 95295 |
| 45 | 96810 | 93133 | 97563 | 94952 |
| 46 | 96622 | 92727 | 97387 | 94575 |
| 47 | 96424 | 92295 | 97197 | 94164 |
| 48 | 96218 | 91833 | 96993 | 93720 |
| 49 | 95995 | 91332 | 96776 | 93244 |
| 50 | 95752 | 90778 | 96546 | 92736 |
| 51 | 95488 | 90171 | 96304 | 92196 |
| 52 | 95202 | 89511 | 96049 | 91621 |
| 53 | 94892 | 88791 | 95778 | 91009 |
| 54 | 94560 | 88011 | 95489 | 90358 |
| 55 | 94215 | 87165 | 95180 | 89665 |
| 56 | 93848 | 86241 | 94851 | 88929 |
| 57 | 93447 | 85256 | 94501 | 88151 |
| 58 | 93014 | 84211 | 94131 | 87329 |
| 59 | 92545 | 83083 | 93741 | 86460 |
| 60 | 92050 | 81884 | 93329 | 85538 |

- a_x immédiat mensuel à terme échu, sans option, avec la TGF 00-05 :

| Âge 2014 | Taux d'actualisation | | | | | |
|----------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0,50% | 0,75% | 1,25% | 1,75% | 2,25% | 3,00% |
| 65 | 25,37 | 24,46 | 22,78 | 21,28 | 19,92 | 18,13 |
| 66 | 24,46 | 23,61 | 22,05 | 20,63 | 19,36 | 17,66 |
| 67 | 23,56 | 22,77 | 21,30 | 19,98 | 18,78 | 17,18 |
| 68 | 22,66 | 21,92 | 20,56 | 19,32 | 18,20 | 16,69 |
| 69 | 21,76 | 21,08 | 19,81 | 18,65 | 17,60 | 16,20 |
| 70 | 20,86 | 20,23 | 19,05 | 17,98 | 17,00 | 15,69 |
| 71 | 19,97 | 19,39 | 18,30 | 17,31 | 16,40 | 15,17 |
| 72 | 19,08 | 18,55 | 17,55 | 16,63 | 15,79 | 14,64 |
| 73 | 18,20 | 17,71 | 16,79 | 15,95 | 15,17 | 14,11 |
| 74 | 17,33 | 16,89 | 16,04 | 15,27 | 14,55 | 13,57 |
| 75 | 16,47 | 16,07 | 15,30 | 14,58 | 13,92 | 13,02 |
| 76 | 15,63 | 15,26 | 14,55 | 13,91 | 13,30 | 12,47 |
| 77 | 14,79 | 14,46 | 13,82 | 13,23 | 12,68 | 11,92 |
| 78 | 13,97 | 13,67 | 13,10 | 12,56 | 12,06 | 11,37 |
| 79 | 13,17 | 12,90 | 12,38 | 11,90 | 11,44 | 10,82 |
| 80 | 12,39 | 12,14 | 11,68 | 11,24 | 10,83 | 10,27 |
| 81 | 11,62 | 11,40 | 10,99 | 10,60 | 10,23 | 9,72 |
| 82 | 10,88 | 10,69 | 10,32 | 9,97 | 9,64 | 9,18 |
| 83 | 10,17 | 10,00 | 9,67 | 9,36 | 9,06 | 8,65 |
| 84 | 9,49 | 9,33 | 9,04 | 8,77 | 8,51 | 8,14 |
| Âge 2015 | Taux d'actualisation | | | | | |
| | 0,50% | 0,75% | 1,25% | 1,75% | 2,25% | 3,00% |
| 65 | 25,49 | 24,58 | 22,89 | 21,37 | 20,00 | 18,19 |
| 66 | 24,59 | 23,73 | 22,15 | 20,72 | 19,43 | 17,73 |
| 67 | 23,68 | 22,88 | 21,41 | 20,07 | 18,86 | 17,25 |
| 68 | 22,78 | 22,04 | 20,66 | 19,41 | 18,28 | 16,76 |
| 69 | 21,88 | 21,19 | 19,91 | 18,75 | 17,69 | 16,27 |
| 70 | 20,98 | 20,34 | 19,16 | 18,07 | 17,09 | 15,76 |
| 71 | 20,09 | 19,50 | 18,40 | 17,40 | 16,48 | 15,24 |
| 72 | 19,20 | 18,66 | 17,65 | 16,72 | 15,87 | 14,72 |
| 73 | 18,32 | 17,82 | 16,89 | 16,04 | 15,25 | 14,18 |
| 74 | 17,45 | 16,99 | 16,14 | 15,36 | 14,63 | 13,64 |
| 75 | 16,58 | 16,17 | 15,39 | 14,67 | 14,01 | 13,09 |
| 76 | 15,73 | 15,36 | 14,65 | 13,99 | 13,38 | 12,54 |
| 77 | 14,90 | 14,56 | 13,91 | 13,31 | 12,76 | 11,99 |
| 78 | 14,08 | 13,77 | 13,19 | 12,64 | 12,14 | 11,44 |
| 79 | 13,27 | 12,99 | 12,47 | 11,98 | 11,52 | 10,88 |
| 80 | 12,48 | 12,23 | 11,76 | 11,32 | 10,91 | 10,33 |
| 81 | 11,71 | 11,49 | 11,07 | 10,68 | 10,30 | 9,78 |
| 82 | 10,97 | 10,77 | 10,40 | 10,04 | 9,71 | 9,24 |
| 83 | 10,25 | 10,08 | 9,74 | 9,43 | 9,13 | 8,71 |
| 84 | 9,56 | 9,41 | 9,11 | 8,83 | 8,57 | 8,20 |

| Âge 2016 | Taux d'actualisation | | | | | |
|----------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0,50% | 0,75% | 1,25% | 1,75% | 2,25% | 3,00% |
| 65 | 25,62 | 24,69 | 24,69 | 21,46 | 20,08 | 18,26 |
| 66 | 24,71 | 23,85 | 23,85 | 20,81 | 19,51 | 17,79 |
| 67 | 23,81 | 23,00 | 23,00 | 20,16 | 18,94 | 17,32 |
| 68 | 22,90 | 22,15 | 22,15 | 19,50 | 18,36 | 16,83 |
| 69 | 22,00 | 21,30 | 21,30 | 18,84 | 17,77 | 16,33 |
| 70 | 21,10 | 20,46 | 20,46 | 18,17 | 17,17 | 15,83 |
| 71 | 20,21 | 19,61 | 19,61 | 17,49 | 16,56 | 15,31 |
| 72 | 19,32 | 18,77 | 18,77 | 16,81 | 15,95 | 14,79 |
| 73 | 18,43 | 17,93 | 17,93 | 16,13 | 15,33 | 14,25 |
| 74 | 17,56 | 17,10 | 17,10 | 15,45 | 14,71 | 13,71 |
| 75 | 16,70 | 16,28 | 16,28 | 14,76 | 14,09 | 13,17 |
| 76 | 15,84 | 15,46 | 15,46 | 14,08 | 13,46 | 12,62 |
| 77 | 15,00 | 14,66 | 14,66 | 13,40 | 12,84 | 12,06 |
| 78 | 14,18 | 13,87 | 13,87 | 12,73 | 12,22 | 11,51 |
| 79 | 13,37 | 13,09 | 13,09 | 12,06 | 11,60 | 10,95 |
| 80 | 12,58 | 12,33 | 12,33 | 11,40 | 10,98 | 10,40 |
| 81 | 11,80 | 11,58 | 11,58 | 10,75 | 10,38 | 9,85 |
| 82 | 11,06 | 10,86 | 10,86 | 10,12 | 9,78 | 9,31 |
| 83 | 10,33 | 10,16 | 10,16 | 9,50 | 9,20 | 8,78 |
| 84 | 9,64 | 9,48 | 9,48 | 8,90 | 8,63 | 8,25 |
| Âge 2017 | Taux d'actualisation | | | | | |
| | 0,50% | 0,75% | 1,25% | 1,75% | 2,25% | 3,00% |
| 65 | 25,75 | 24,81 | 23,09 | 21,55 | 20,16 | 18,32 |
| 66 | 24,84 | 23,97 | 22,35 | 20,90 | 19,59 | 17,86 |
| 67 | 23,93 | 23,12 | 21,61 | 20,25 | 19,02 | 17,39 |
| 68 | 23,03 | 22,27 | 20,87 | 19,59 | 18,44 | 16,90 |
| 69 | 22,12 | 21,42 | 20,12 | 18,93 | 17,85 | 16,40 |
| 70 | 21,22 | 20,57 | 19,36 | 18,26 | 17,25 | 15,90 |
| 71 | 20,33 | 19,73 | 18,61 | 17,58 | 16,65 | 15,38 |
| 72 | 19,44 | 18,89 | 17,85 | 16,90 | 16,03 | 14,86 |
| 73 | 18,55 | 18,05 | 17,09 | 16,22 | 15,42 | 14,32 |
| 74 | 17,68 | 17,21 | 16,34 | 15,54 | 14,79 | 13,78 |
| 75 | 16,81 | 16,39 | 15,59 | 14,85 | 14,17 | 13,24 |
| 76 | 15,95 | 15,57 | 14,84 | 14,17 | 13,54 | 12,69 |
| 77 | 15,11 | 14,76 | 14,10 | 13,49 | 12,92 | 12,13 |
| 78 | 14,28 | 13,97 | 13,37 | 12,82 | 12,30 | 11,58 |
| 79 | 13,47 | 13,19 | 12,65 | 12,15 | 11,68 | 11,02 |
| 80 | 12,67 | 12,42 | 11,94 | 11,48 | 11,06 | 10,47 |
| 81 | 11,90 | 11,67 | 11,24 | 10,83 | 10,45 | 9,92 |
| 82 | 11,14 | 10,94 | 10,56 | 10,19 | 9,85 | 9,37 |
| 83 | 10,42 | 10,24 | 9,90 | 9,57 | 9,27 | 8,84 |
| 84 | 9,72 | 9,56 | 9,26 | 8,97 | 8,70 | 8,31 |

| Âge 2020 | Taux d'actualisation | | | | | |
|----------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0,50% | 0,75% | 1,25% | 1,75% | 2,25% | 3,00% |
| 65 | 26,13 | 25,17 | 23,40 | 21,82 | 20,40 | 18,52 |
| 66 | 25,22 | 24,32 | 22,66 | 21,18 | 19,83 | 18,06 |
| 67 | 24,31 | 23,47 | 21,92 | 20,53 | 19,26 | 17,59 |
| 68 | 23,40 | 22,62 | 21,18 | 19,87 | 18,69 | 17,11 |
| 69 | 22,50 | 21,77 | 20,43 | 19,21 | 18,10 | 16,61 |
| 70 | 21,59 | 20,92 | 19,67 | 18,54 | 17,50 | 16,11 |
| 71 | 20,69 | 20,07 | 18,92 | 17,86 | 16,90 | 15,60 |
| 72 | 19,80 | 19,23 | 18,16 | 17,18 | 16,29 | 15,08 |
| 73 | 18,91 | 18,38 | 17,40 | 16,50 | 15,67 | 14,54 |
| 74 | 18,03 | 17,55 | 16,64 | 15,81 | 15,05 | 14,01 |
| 75 | 17,15 | 16,71 | 15,89 | 15,13 | 14,42 | 13,46 |
| 76 | 16,29 | 15,89 | 15,14 | 14,44 | 13,79 | 12,91 |
| 77 | 15,44 | 15,08 | 14,39 | 13,76 | 13,17 | 12,35 |
| 78 | 14,60 | 14,28 | 13,66 | 13,08 | 12,54 | 11,80 |
| 79 | 13,78 | 13,48 | 12,92 | 12,40 | 11,91 | 11,24 |
| 80 | 12,97 | 12,71 | 12,20 | 11,73 | 11,29 | 10,68 |
| 81 | 12,18 | 11,95 | 11,50 | 11,07 | 10,68 | 10,12 |
| 82 | 11,42 | 11,21 | 10,81 | 10,43 | 10,07 | 9,57 |
| 83 | 10,68 | 10,49 | 10,13 | 9,79 | 9,48 | 9,03 |
| 84 | 9,96 | 9,80 | 9,48 | 9,18 | 8,90 | 8,50 |

- a_x immédiat mensuel à terme échu, sans option, avec la TF 00-02 en cas de vie :

| Âge | Taux d'actualisation | | | | | |
|-----|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0,50% | 0,75% | 1,25% | 1,75% | 2,25% | 3,00% |
| 65 | 23,19 | 22,43 | 21,00 | 19,71 | 18,54 | 16,98 |
| 66 | 22,42 | 21,70 | 20,36 | 19,15 | 18,04 | 16,56 |
| 67 | 21,65 | 20,98 | 19,72 | 18,58 | 17,54 | 16,14 |
| 68 | 20,12 | 19,53 | 18,43 | 17,43 | 16,51 | 15,26 |
| 69 | 19,36 | 18,81 | 17,79 | 16,85 | 15,98 | 14,81 |
| 70 | 18,60 | 18,09 | 17,14 | 16,26 | 15,45 | 14,36 |
| 71 | 17,84 | 17,37 | 16,49 | 15,67 | 14,92 | 13,90 |
| 72 | 17,09 | 16,66 | 15,84 | 15,08 | 14,38 | 13,43 |
| 73 | 16,35 | 15,95 | 15,19 | 14,49 | 13,84 | 12,96 |
| 74 | 15,61 | 15,24 | 14,55 | 13,90 | 13,30 | 12,48 |
| 75 | 14,88 | 14,54 | 13,91 | 13,31 | 12,76 | 12,00 |
| 76 | 14,16 | 13,85 | 13,27 | 12,72 | 12,21 | 11,51 |
| 77 | 13,45 | 13,17 | 12,63 | 12,14 | 11,67 | 11,02 |
| 78 | 12,05 | 11,82 | 11,38 | 10,97 | 10,58 | 10,04 |
| 79 | 11,38 | 11,17 | 10,77 | 10,40 | 10,05 | 9,56 |
| 80 | 10,72 | 10,53 | 10,17 | 9,84 | 9,52 | 9,07 |
| 81 | 10,07 | 9,91 | 9,59 | 9,28 | 9,00 | 8,59 |
| 82 | 9,45 | 9,30 | 9,01 | 8,74 | 8,48 | 8,12 |
| 83 | 8,84 | 8,71 | 8,46 | 8,21 | 7,98 | 7,66 |
| 84 | 8,27 | 8,15 | 7,92 | 7,71 | 7,50 | 7,21 |