

**CNAM – ACT204**  
**SUJET D'EXAMEN DU 18/06/2015**

---

Tous documents et ordinateurs autorisés

**1. EXERCICE RETRAITE : ETUDE DE REGIMES PAR REPARTITION EN POINTS**

---

**1.1. ANALYSE DU RÉGIME N°1**

Soit un régime par répartition libellé en points avec les notations suivantes :

- $A_1(x, t)$  le nombre d'affiliés au régime d'âge  $x$  au cours de l'année  $t$  ;
- $Pt_1(x, t)$  le nombre de points moyen en stock pour un affilié d'âge  $x$  au cours de l'année  $t$  ;
- $VA_1(t)$  et  $VE_1(t)$  respectivement les valeurs d'acquisition et d'exercice du point de retraite pour l'année  $t$  ;
- le régime est construit de sorte que les affiliés cotisants acquièrent exactement  $\alpha$  points par an ;
- $i$  le taux d'actualisation retenu ainsi que le taux de placement des réserves ;
- la table de mortalité utilisée sera choisie et définie au 1.2.

Les affiliés adhèrent au régime à 25 ans et liquident leurs droits à retraite à 65 ans, âge prévu par le régime.

Le régime est stationnaire, c'est-à-dire que l'effectif des actifs cotisants est constants : les nouvelles embauches remplacent les sorties (décès, départs à la retraite). On suppose en outre que la population actuelle (cotisants et bénéficiaires) dispose de carrières complètes dans le régime.

- a. Ecrire de façon littérale et en fonction des variables décrites ci-dessus :
- les cotisations perçues au titre de l'année  $t$  ;
  - les prestations payées au titre de l'année  $t$  ;

- l'engagement du régime au titre des droits qu'il a d'ores et déjà octroyé l'année  $t$ .
- b. Quel est l'impact du caractère stationnaire du régime sur les formules déterminées à la question précédente, en particulier en termes de dépendance des variables par rapport au temps ?
- c. Quelle est alors la condition pour que le taux de couverture du régime (cristallisé) soit stable ?

On examinera successivement le lien entre :

- Engagements totaux du régime et valeur d'exercice des points du régime à une année  $t$ ,
- Réserves des années  $t$  et  $t+1$ , taux de placement des actifs du régime et valeurs d'acquisition des points/cotisations et valeurs d'exercice des points/prestations du régime une année  $t$ ,
- puis entre réserves et engagements du régime.

Qu'en déduire dans le cas d'un régime de retraite stationnaire entre l'évolution de la valeur de service des points du régime et le taux de placement des réserves du régime ?

## 1.2. ANALYSE DU RÉGIME N°2

Soit un régime par répartition libellé en points avec les notations suivantes :

- $A_2(x)$  le nombre d'affiliés au régime d'âge  $x$  ;
- $Pt_2(x)$  le nombre de points moyen en stock pour un affilié d'âge  $x$  ;
- $VA_2(t)$  et  $VE_2(t)$  respectivement les valeurs d'acquisition et d'exercice du point de retraite pour l'année  $t$  ;
- le régime est construit de sorte que les affiliés cotisants acquièrent exactement  $\beta$  points par an ;
- $i$  le taux d'actualisation retenu ainsi que le taux de placement des réserves ;
- la table de mortalité utilisée sera choisie parmi les tables TH 00-02 et TGF 00-05 génération 1995.

Les affiliés adhèrent au régime à 25 ans et liquident leurs droits à retraite à leurs 65 ans, âge prévu par le régime. Tous les affiliés ont une carrière complète au sein du régime qui est composé de 100 affiliés de 45 ans et 50 retraités de 70 ans.

d. Ecrire le taux de rendement de Wetzel et déterminer sa valeur.

- Indications : le taux de couverture du régime est de 50% ;
- Le taux de rendement réel du régime est de 10% ;
- $i$  vaut 2% ;
- $\beta$  vaut 100.

On justifiera le choix de la table retenue.

- e. Qu'en déduit-on sur l'évolution à venir du régime en termes d'équilibre ? Justifier les appréciations portées.
- f. En considérant que le régime n°2 soit repris par le régime n°1 (donc avec les mécanismes du régime n°1 pour l'avenir) par le biais d'une fusion, quelles sont qualitativement les évolutions qui peuvent être anticipées quant aux indicateurs de suivi du régime ?

## 2. EXERCICE PREVOYANCE : ANALYSE DE GARANTIES DECES

---

Une entreprise de 1000 salariés a mis en place un régime de prévoyance Décès au 1<sup>er</sup> janvier 2005.

L'entreprise est sollicitée par divers organismes assureurs et souhaite étudier certains aménagements de ses couvertures Décès suite à l'évolution de la réglementation. L'entreprise recherche une économie du budget prévoyance pour financer un régime santé, obligatoire au 1<sup>er</sup> janvier 2016.

Les caractéristiques de la population sont les suivantes et l'entreprise souhaiterait étudier dans un 1<sup>er</sup> temps un régime décès identique, soit une couverture à concurrence de 75% du salaire Tranche A quelle que soit la situation de famille.

| Collège             | Effectif | Age moyen | Nombre d'Hommes | Salaire moyen |
|---------------------|----------|-----------|-----------------|---------------|
| Personnel Non Cadre | 1 000    | 45        | 850             | 38040         |

- a. Ces éléments sont-ils suffisants pour permettre une approche technique du risque en supposant que l'on dispose des tables de mortalité présentes en annexe et de salaires compris entre 30 000 € et 50 000 € ?

Quelles hypothèses techniques doit-on retenir pour apprécier le risque à partir de ces éléments ?

- b. Quels seraient le tarif et le budget global prévoyance pour la couverture d'un capital de 75% du salaire quelle que soit la situation de famille avec un chargement global de 10% sur la base des tables TD et TV 88-90, en considérant une interpolation linéaire en fonction de la répartition Homme/Femme. Il pourra être considéré dans la tarification proposée une hypothèse de dispersion en justifiant la méthode retenue.
- c. Le coût actuel de la garantie décès atteint 0,36% du salaire tranche A. Quels sont les facteurs qui peuvent expliquer l'écart de tarif par rapport à l'évaluation précédente ?
- d. En supposant que seul l'âge a évolué, à quel âge moyen correspond un tarif à 0,36% de la tranche A (il pourra être considéré une hypothèse de dispersion identique à celle de la question 2).
- e. Recherchant des économies, l'entreprise souhaite également une estimation d'une garantie décès y compris le capital versé par la Sécurité Sociale. Le capital forfaitaire, limité à 3 SMIC atteint 3 400 € en 2015. Quel est le capital moyen d'une garantie exprimée comme 75% du salaire tranche A sous déduction du capital versé par la SS ? Quel serait le coût de cette nouvelle garantie ?

Il pourra être considéré une revalorisation nulle du capital forfaitaire pour 2016.

- f. L'entreprise transmet à l'assureur les prestations décès versées sur les 3 dernières années pour une garantie à hauteur de 75% du salaire tranche A :
  - 100 000 € versés au titre de 2012 dont 25 000 € versés en 2012, 50 000 € versés 2013 et 25 000 € en 2014,
  - 35 000 € versés au titre de 2013 en 2013 et 0 € versés au titre de 2013 en 2014,
  - 30 000 € versés au titre de 2014 en 2014.

Ces informations sont-elles favorables à l'entreprise ? Quel serait le coût de la garantie décès sur la base de celles-ci ? Dans quelle mesure, l'assureur peut-il utiliser un modèle de type Chain Ladder ? Est-ce adapté dans le cas présent ?

## 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    |

- ${}_{20|a_{45}}$  sans option, mensuel à terme échu au taux de 2%, avec la TH 00-02 : 7,83, avec la TGF 00 05 génération 1995 : 11,38.
- $a_{70}$  sans option, mensuel à terme échu au taux de 2%, avec la TH 00-02 : 11,38, avec la TGF 00 05 génération 1995 : 21,60.