

CNAM
ACTUARIAT 204
EXAMEN DU JEUDI 21 JUIN 2018

TOUS DOCUMENTS ET CALCULATRICES AUTORISÉS

EXERCICE 1
VALORISATION D'UN ENGAGEMENT EN NORME IAS 19

Une entreprise a mis en place un régime de Médailles du Travail qui attribue à chacun de ses salariés :

- ↳ 1 mois de salaire l'année où il valide 10 ans d'ancienneté dans la société ;
- ↳ 3 mois de salaire l'année où il valide 20 ans d'ancienneté dans la société.

On supposera dans l'exercice que chacune des Médailles est soumise aux charges patronales.

Questions :

- 1) **Rappeler les principales valeurs et notions relatives à l'évaluation d'un passif social dans le cadre de la norme IAS 19.**
- 2) **Décrire la méthode de calcul et les formules de calcul littérales explicites permettant à l'entreprise d'évaluer son passif social pour un salarié.**

On retiendra pour ce faire les notations suivantes :

S_x : salaire à l'âge x

l_x : nombre de survivants à l'âge x

PC_x : profil de carrière (taux annuel d'évolution du salaire) à l'âge x

TU_x : turnover à l'âge x

CS : taux de charges sociales à la date de versement de la prestation

T_x -actu : taux d'actualisation

Anc act : ancienneté actuelle

On supposera que le salarié percevra ses deux Médailles avant son départ à la retraite.

3) *Application numérique*

Préciser la valeur de l'engagement dans le cas de l'exemple suivant :

- ❖ Date des calculs : 31/12/2018
- ❖ Date de naissance du salarié : 31/12/1973
- ❖ Date d'entrée dans l'entreprise : 31/12/2011
- ❖ Salaire 2018 : 35 000 €
- ❖ Profil de carrière : 3 % inflation comprise
- ❖ Taux de charges patronales : 45 %
- ❖ Taux d'actualisation 2018 : 2,5 % inflation comprise
- ❖ Turnover : 2 % par an
- ❖ Mortalité : on choisira et justifiera la table retenue.

4) *Approche qualitative*

Comment évoluent toutes choses égales par ailleurs les coûts de tels engagements entre 2018 et 2019 si les taux d'emprunts restent inférieurs à 1 % pour les obligations d'Etat en 2019 et si les primes de risque sur les émetteurs privés de bonne qualité baissent à moins de 1 % ?

EXERCICE 2 : ETUDE ACTUARIELLE D'UN REGIME DE RETRAITE PAR REPARTITION LIBELLE EN POINTS

Soit un régime de retraite professionnel géré en répartition et libellé en points. Les notations suivantes seront utilisées :

- $A(x)$ le nombre d'actifs cotisants d'âge x et $R(x)$ le nombre de retraités d'âge x ;
- $Pt(x)$ le nombre de points moyen en stock pour un individu d'âge x ;
- $S(x)$ le salaire moyen pour un individu d'âge x ;
- VA et VE respectivement les valeurs d'acquisition et d'exercice du point de retraite ;
- τ le taux de cotisation au régime ;
- i le taux d'actualisation retenu ;
- W les réserves du régime ;
- la table de mortalité utilisée est la TGF 05.

Chaque individu entre dans le régime à 25 ans et liquide ses droits à 65 ans (40 années cotisées). Il est considéré que les salaires sont constants et le turn-over nul.

1.) *Ecrire de façon littérale en fonction des notations introduites :*

- L'engagement du régime au titre des droits qu'il a d'ores et déjà octroyés aux actifs d'une part, aux retraités d'autre part ;
- L'engagement de cotisation future des actifs actuellement cotisants au régime ;
- Les engagements de retraites représentatifs de ces cotisations.
- Le nombre de points acquis au cours de l'année à venir ;
- Les engagements représentatifs de ces droits (les droits de l'année).

2.) *Réaliser les applications numériques avec les indications suivantes :*

- 30% des actifs ont 30 ans, 40% ont 45 ans, et 30% ont 60 ans ;

- Les retraités ont tous 70 ans ;
- Il y a 2 fois plus d'actifs que de retraités ;
- Les réserves sont égales aux engagements relatifs à la population des retraités ;
- La probabilité de décès pendant la phase de constitution est supposée nulle ;
- Les valeurs d'acquisition et de service du point de retraite sont respectivement 15 € et 1 € ;
- Le taux de cotisation est fixé à 2% ;
- Les cotisations sont payées annuellement à terme d'avance alors que les prestations sont versées annuellement à terme échu ;
- Le taux d'actualisation est fixé à 1%.

Les autres caractéristiques de la population sont les suivantes :

Age	Salaire moyen	Stock de points moyen
30	50 000	314
45	67 000	1 467
60	90 000	3 019
70		3 647

3.) Ecrire de façon littérale les indicateurs suivants :

- Le taux couverture « cristallisé » du régime ;
- Le taux de couverture « groupe fermé » du régime ;
- Le taux de rendement réel du régime ;
- Le taux de rendement actuariel du régime ;
- Le taux de rendement d'équilibre de Wetzel.

4.) Déterminez les valeurs numériques des indicateurs précédents.

5.) Au regard de ces résultats, comment peut-on interpréter la situation du régime face aux différents taux de couverture ?

6.) Au regard de ces résultats, comment peut-on interpréter la situation du régime face aux différents taux de rendement ?

EXERCICE 3 : ETUDE D'UN REGIME DE PREVOYANCE

Une entreprise X a mis en place un régime de prévoyance Décès et Arrêt de travail le 1^{er} janvier 2000 pour ses salariés Non Cadres.

Le régime de prévoyance n'a jamais réellement été piloté et la DRH souhaite aujourd'hui optimiser les conditions de son fonctionnement, les résultats étant excédentaires depuis l'origine sur la période 2000 à 2017.

Le budget par risque de l'entreprise représente pour l'exercice 2018 :

Décès	127 850 €
Incapacité	80 918 €
Invalidité	32 367 €
Total	241 134 €

Les caractéristiques de la population sont les suivantes pour cette entreprise.

Collège	Effectif	Age moyen	Nombre d'Hommes	Salaire moyen
Personnel Non Cadre	500	40	450	32 367€ (1,8 SMIC)

1.) Déterminez les taux de cotisation taux Tranche A prévoyance par risque et global payés par l'entreprise, sachant que tous les salaires sont inférieurs au plafond de la tranche A ?

Risque	Budget	Masse salariale	Taux TA Brut reconstitué
Décès			
Incapacité			
Invalidité			
Total			

2/ Déterminez les taux de cotisations nets de chargement, sachant que les chargements sont fixés à 10%, de manière uniforme pour l'ensemble des risques.

3/ Quel est le qx déterminé par l'assureur sachant que :

- la garantie Décès négociée à l'origine du contrat atteint 200% de la rémunération en tranche A quelle que soit la situation de famille.
- la garantie et le taux de cotisation décès sont inchangés depuis le 01/01/2000.

4.) Quel serait le tarif et le budget global prévoyance pour la couverture d'un capital de 200% du salaire tranche A quelle que soit la situation de famille avec un chargement global de 10% sur la base des tables TF et TH 00-02, 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.

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

6.) La DRH envisage d'augmenter les salaires de l'ordre de 10%. La masse salariale et le budget Prévoyance augmenterait donc de 10%.

Quels seraient les impacts sur le risque arrêt de travail en considérant une hypothèse d'une très faible dispersion des salaires autour de la moyenne (rappel : salaire moyen 1,8 SMIC). Justifiez votre réponse.

ANNEXES

ANNEXES / Tables Vie-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

Annexes

a_x – Table TGF 00-05 – Actualisation à 1%

Age	a_x différé à 65 ans	a_x immédiat	Age	a_x différé à 65 ans	a_x immédiat
30	18,55		51	21,01	
31	18,67		52	21,24	
32	18,78		53	21,39	
33	18,89		54	21,54	
34	19,01		55	21,69	
35	19,12		56	21,85	
36	19,24		57	22,01	
37	19,35		58	22,18	
38	19,47		59	22,35	
39	19,58		60	22,53	
40	19,70		61	22,71	
41	19,82		62	22,89	
42	19,94		63	23,08	
43	20,06		64	23,27	
44	20,18		65		23,47
45	20,31		66		22,68
46	20,43		67		21,89
47	20,56		68		21,09
48	20,69		69		20,29
49	20,82		70		19,49
50	20,96		71		18,70

TPG - 1967

Age	Lx
0	-
1	-
2	-
3	-
4	-
5	-
6	-
7	-
8	-
9	-
10	-
11	-
12	-
13	-
14	-
15	-
16	-
17	-
18	-
19	-
20	-
21	-
22	-
23	-
24	-
25	-
26	97 062
27	97 014
28	96 967
29	96 918
30	96 868
31	96 817
32	96 765
33	96 711
34	96 655
35	96 595
36	96 532
37	96 465
38	96 395
39	96 320
40	96 241

TPG - 1967

Age	Lx
41	96 156
42	96 067
43	95 971
44	95 869
45	95 761
46	95 646
47	95 523
48	95 392
49	95 252
50	95 103
51	94 943
52	94 771
53	94 588
54	94 396
55	94 195
56	93 984
57	93 765
58	93 535
59	93 300
60	93 060
61	92 815
62	92 566
63	92 313
64	92 046
65	91 765
66	91 469
67	91 157
68	90 830
69	90 461
70	90 046
71	89 578
72	89 051
73	88 456
74	87 774
75	86 992
76	86 095
77	85 068
78	83 890
79	82 559
80	81 057
81	79 365

TPG - 1967

Age	Lx
82	77 461
83	75 325
84	72 976
85	70 399
86	67 582
87	64 517
88	61 198
89	57 676
90	53 961
91	50 067
92	46 019
93	41 846
94	37 656
95	33 491
96	29 397
97	25 425
98	21 626
99	18 052
100	14 750
101	11 764
102	9 126
103	6 860
104	4 972
105	3 455
106	2 287
107	1 429
108	834
109	449
110	219
111	94
112	35
113	10
114	2
115	-
116	-
117	-
118	-
119	-
120	-

TPG - 1973

Age	Lx
0	-
1	-
2	-
3	-
4	-
5	-
6	-
7	-
8	-
9	-
10	-
11	-
12	-
13	-
14	-
15	-
16	-
17	-
18	-
19	-
20	97 846
21	97 807
22	97 766
23	97 723
24	97 680
25	97 637
26	97 593
27	97 550
28	97 506
29	97 462
30	97 416
31	97 369
32	97 322
33	97 273
34	97 222
35	97 168
36	97 111
37	97 051
38	96 987
39	96 919
40	96 847

TPG - 1973

Age	Lx
41	96 771
42	96 689
43	96 603
44	96 510
45	96 412
46	96 308
47	96 196
48	96 078
49	95 951
50	95 815
51	95 670
52	95 513
53	95 346
54	95 171
55	94 988
56	94 797
57	94 597
58	94 389
59	94 177
60	93 961
61	93 743
62	93 521
63	93 296
64	93 060
65	92 811
66	92 549
67	92 274
68	91 985
69	91 658
70	91 288
71	90 870
72	90 396
73	89 860
74	89 242
75	88 530
76	87 711
77	86 767
78	85 681
79	84 449
80	83 053
81	81 474

TPG - 1973

Age	Lx
82	79 691
83	77 681
84	75 461
85	73 014
86	70 327
87	67 387
88	64 185
89	60 768
90	57 140
91	53 312
92	49 303
93	45 138
94	40 923
95	36 698
96	32 506
97	28 398
98	24 426
99	20 642
100	17 101
101	13 850
102	10 932
103	8 378
104	6 208
105	4 424
106	3 013
107	1 947
108	1 182
109	666
110	343
111	158
112	63
113	21
114	6
115	1
116	-
117	-
118	-
119	-
120	-

TH 00-02

Age	Lx
0	100 000
1	99 511
2	99 473
3	99 446
4	99 424
5	99 406
6	99 390
7	99 376
8	99 363
9	99 350
10	99 338
11	99 325
12	99 312
13	99 296
14	99 276
15	99 250
16	99 213
17	99 163
18	99 097
19	99 015
20	98 921
21	98 820
22	98 716
23	98 612
24	98 509
25	98 406
26	98 303
27	98 198
28	98 091
29	97 982
30	97 870
31	97 756
32	97 639
33	97 517
34	97 388
35	97 249
36	97 100
37	96 939
38	96 765
39	96 576
40	96 369

TH 00-02

Age	Lx
41	96 141
42	95 887
43	95 606
44	95 295
45	94 952
46	94 575
47	94 164
48	93 720
49	93 244
50	92 736
51	92 196
52	91 621
53	91 009
54	90 358
55	89 665
56	88 929
57	88 151
58	87 329
59	86 460
60	85 538
61	84 558
62	83 514
63	82 399
64	81 206
65	79 926
66	78 552
67	77 078
68	75 501
69	73 816
70	72 019
71	70 105
72	68 070
73	65 914
74	63 637
75	61 239
76	58 718
77	56 072
78	53 303
79	50 411
80	47 390
81	44 234

TH 00-02

Age	Lx
82	40 946
83	37 546
84	34 072
85	30 575
86	27 104
87	23 707
88	20 435
89	17 338
90	14 464
91	11 852
92	9 526
93	7 498
94	5 769
95	4 331
96	3 166
97	2 249
98	1 549
99	1 032
100	663
101	410
102	244
103	139
104	75
105	39
106	19
107	9
108	4
109	2
110	1
111	
112	
113	0
114	0
115	0
116	0
117	0
118	0
119	
120	-

TF 00-02

Age	Lx
0	100 000
1	99 616
2	99 583
3	99 562
4	99 545
5	99 531
6	99 519
7	99 508
8	99 498
9	99 488
10	99 478
11	99 467
12	99 456
13	99 444
14	99 431
15	99 415
16	99 395
17	99 371
18	99 342
19	99 309
20	99 274
21	99 239
22	99 205
23	99 171
24	99 137
25	99 103
26	99 068
27	99 033
28	98 997
29	98 960
30	98 921
31	98 879
32	98 833
33	98 782
34	98 725
35	98 662
36	98 593
37	98 518
38	98 435
39	98 343
40	98 242

TF 00-02

Age	Lx
41	98 130
42	98 007
43	97 872
44	97 724
45	97 563
46	97 387
47	97 197
48	96 993
49	96 776
50	96 546
51	96 304
52	96 049
53	95 778
54	95 489
55	95 180
56	94 851
57	94 501
58	94 131
59	93 741
60	93 329
61	92 892
62	92 425
63	91 923
64	91 382
65	90 797
66	90 164
67	89 476
68	88 726
69	87 907
70	87 010
71	86 024
72	84 941
73	83 751
74	82 442
75	80 998
76	79 402
77	77 633
78	75 671
79	73 496
80	71 088
81	68 423

TF 00-02

Age	Lx
82	65 478
83	62 233
84	58 680
85	54 828
86	50 706
87	46 362
88	41 868
89	37 319
90	32 821
91	28 469
92	24 328
93	20 444
94	16 860
95	13 618
96	10 750
97	8 277
98	6 204
99	4 516
100	3 185
101	2 171
102	1 426
103	900
104	544
105	314
106	172
107	89
108	44
109	20
110	9
111	4
112	1
113	0
114	0
115	0
116	0
117	0
118	0
119	0
120	-