



MOEGLIN INSTITUTE

Actuariat – Finance – Informatique – Formation

Module 4 - Exercices

Mathématiques des Assurances de personnes

IFC ou IDR Contrats Retraite à Prestations et Cotisations Définies

Publication: décembre 2017

Alain Moeglin, actuaire, membre certifié de l'Institut des Actuaire IA

Synthèse

Ce module présente le calcul des engagements des indemnités de départ en retraite (IDR ou IFC), le calcul des cotisations pour leur financement, les contrats de retraite à prestations définies et à cotisations définies.

Sommaire

I	EXERCICES PROPOSES	3
1	IFC	3
II	IFC	4
1	EXERCICE 08-01 INDEMNITE DE FIN DE CARRIERE	4
a	<i>Enoncé</i>	4
b	<i>Correction</i>	6

I EXERCICES PROPOSES

1 IFC

Exercice 08-01 Indemnité de fin de carrière

A partir des données d'une entreprise, vous calculez le passif social de cette entreprise et vous établissez un plan de financement de ses engagements.

II IFC

1 Exercice 08-01 Indemnité de fin de carrière

a Énoncé

Question 1

Rappeler la relation actuarielle générale qui permet de calculer à une date donnée, les engagements envers un salarié.

Question 2

Rappeler les relations actuarielles générales qui permettent de calculer à une date donnée :

- le taux de cotisation de la première année de référence
- le taux de cotisation des années suivantes

Question 3

A partir des données du salarié, compléter les tableaux de la page suivante.

Tableau I Evolution des engagements

Tableau II Evolution du fonds

Hypothèses

Age de départ à la retraite		60 ans
Taux d'actualisation	i	2.5%
Table de mortalité		TV 88-90
Indexation salaire		1.5%
Frais de gestion sur cotisation	f	1.5%



Tableau I : Evolution des engagements

date du calcul	date de naissance	âge	date d'entrée dans l'entreprise	Salaire Annuel	date de départ	Salaire au départ	IFC	probabilité de présence	ancienneté en mois		Engagements IFC probable actualisée
									à date de calcul	au départ	
31/12/2004	12/1954	50	02/1986	60 000	12/2014	69 632	17 408				
31/12/2005	12/1954	51	02/1986	60 900	12/2014	69 632	17 408				
31/12/2006	12/1954	52	02/1986	61 814	12/2014	69 632	17 408				
31/12/2007	12/1954	53	02/1986	62 741	12/2014	69 632	17 408				
31/12/2008	12/1954	54	02/1986	63 682	12/2014	69 632	17 408				
31/12/2009	12/1954	55	02/1986	64 637	12/2014	69 632	17 408				
31/12/2010	12/1954	56	02/1986	65 607	12/2014	69 632	17 408				
31/12/2011	12/1954	57	02/1986	66 591	12/2014	69 632	17 408				
31/12/2012	12/1954	58	02/1986	67 590	12/2014	69 632	17 408				
31/12/2013	12/1954	59	02/1986	68 603	12/2014	69 632	17 408				
31/12/2014	12/1954	60	02/1986	69 632	12/2014	69 632	17 408				

Tableau II : Evolution du fonds

Date du calcul	Masse salariale	IFC probables à payer	taux cotisation en % des salaires	frais de gestion sur cotisation	Cotisation nettes	PM en fin d'année
31/12/2004	60 000					
31/12/2005	60 900					
31/12/2006	61 814					
31/12/2007	62 741					
31/12/2008	63 682					
31/12/2009	64 637					
31/12/2010	65 607					
31/12/2011	66 591					
31/12/2012	67 590					
31/12/2013	68 603					
31/12/2014	69 632					

b Correction

Question 1

$$D \times P \times \frac{\text{ancienneté.date.calcul}}{\text{ancienneté.date.term}} \times A$$

- D : Montant des droits du salarié
 P : Probabilité de présence au terme
 A : Facteur d'actualisation

Question 2

→ Taux de cotisation de la première année de référence

On a la relation suivante: $PM_1 = PM_0(1+i) + Cot_1 - Ifc_1$

D'où $k1\% = \frac{PM_1 - PM_0(1+i) + Ifc_1}{\text{masse.salariale}_1(1-f)}$

→ Taux de cotisation relatif aux années suivantes

On a la relation suivante: $PM_n = PM_{n-1}(1+i) + Cot_n - Ifc_n$

En posant $Cot_k = l\% \times MSal_k \times (1-f)$

On obtient le taux de cotisation :

$$l\% = \frac{PM_n - PM_1(1+i)^{n-1} + (Ifc_2(1+i)^{n-2} + Ifc_3(1+i)^{n-3} \dots + Ifc_n)}{(MSal_2(1+i)^{n-2} + MSal_3(1+i)^{n-3} \dots + MSal_n) \times (1-f)}$$

$$l\% = \frac{PM_n - PM_1 \times (1+i)^{n-1} + \sum_{k=2}^n Ifc_k \times (1+i)^{n-k}}{\sum_{k=2}^n MSal_k (1+i)^{n-k} \times (1-f)}$$



Question 3

Hypothèses

Age départ	60
Taux d'actualisation	2,5%
Table de mortalité	table T V8890
Indexation salaire	1,5%
Frais de gestion sur cotisations	1,5%

TABLEAU I - EVOLUTION DES ENGAGEMENTS

Date du calcul	Date de naissance	Age	Date d'entrée dans l'entreprise	Salaire Annuel	Date de départ	Salaire au départ	IFC	Probabilité de présence	Ancienneté en mois		Engagements IFC probable actualisée
									à date calcul	au départ	
31/12/2004	12/1954	50	02/1986	60 000	12/2014	69 632	17 408	0,961338	226	346	8 539
31/12/2005	12/1954	51	02/1986	60 900	12/2014	69 632	17 408	0,963995	238	346	9 243
31/12/2006	12/1954	52	02/1986	61 814	12/2014	69 632	17 408	0,966891	250	346	9 962
31/12/2007	12/1954	53	02/1986	62 741	12/2014	69 632	17 408	0,970050	262	346	10 757
31/12/2008	12/1954	54	02/1986	63 682	12/2014	69 632	17 408	0,973456	274	346	11 572
31/12/2009	12/1954	55	02/1986	64 637	12/2014	69 632	17 408	0,977021	286	346	12 426
31/12/2010	12/1954	56	02/1986	65 607	12/2014	69 632	17 408	0,980841	298	346	13 323
31/12/2011	12/1954	57	02/1986	66 591	12/2014	69 632	17 408	0,985050	310	346	14 267
31/12/2012	12/1954	58	02/1986	67 590	12/2014	69 632	17 408	0,989636	322	346	15 260
31/12/2013	12/1954	59	02/1986	68 603	12/2014	69 632	17 408	0,994651	334	346	16 307
31/12/2014	12/1954	60	02/1986	69 632	12/2014	69 632	17 408	1	346	346	0

TABLEAU II - EVOLUTION DU FONDS

Date du calcul	Masse salariale	IFC probables à payer	Taux cotis en % des salaires	Frais de gestion sur cotisation	Cotisation nette	PM en fin d'année
31/12/2004	60 000		14,45%	130	8 539	8 539,0
31/12/2005	60 900		0,81%	7	486	9 238
31/12/2006	61 814		0,81%	8	493	9 962
31/12/2007	62 741		0,81%	8	500	10 711
31/12/2008	63 682		0,81%	8	508	11 487
31/12/2009	64 637		0,81%	8	515	12 289
31/12/2010	65 607		0,81%	8	523	13 119
31/12/2011	66 591		0,81%	8	531	13 978
31/12/2012	67 590		0,81%	8	539	14 867
31/12/2013	68 603		0,81%	8	547	15 785
31/12/2014	69 632	16 735	0,81%	8	555	-

Calculs intermédiaires		
Capitalisation jusqu'au terme au taux i		
PMI	Masse salariale	IFC
10 931		
	76 056	
	75 314	
	74 579	
	73 851	
	73 131	
	72 417	
	71 711	
	71 011	
	70 318	
	69 632	16 735
10 931	728 021	16 735
PM _n =	0	
% d'appel des cotisations =	0,7972787%	
% d'appel des cotis Brutes =	0,8094200%	

CALCUL DES COTISATIONS avec un échéancier

Contraintes : $PM_1 = \text{Engagements de l'assureur en fin de première année} = 8 539 \text{ €}$
 $PM_n = (\text{Engagements de l'assureur en fin de dernière année} = 0 \text{ (il n'y a plus d'engagement)})$

Echéancier des IFC PROBABLES et NON actualisées, à verser aux salariés qui quittent l'entreprise

Calcul de la cotisation de la première année (avec relation de récurrence) $PM_n = PM_{n-1}(1+i) + COT_n - IFC \text{ probable } n$

Calcul du 1% des taux de cotis pour les années suivantes avec la relation $PM_1(1+i)^n + 1\% * \text{Salaire}_2(1+i)^{n-1} - IFC_2(1+i)^{n-2} + \dots = PM_n$

Cotis = 0 si la $PM(1+i) - IFC \text{ probable}$ est supérieure à l'engagement de l'assureur