



MOEGLIN INSTITUTE

Actuariat – Finance – Informatique – Formation

Module 4

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

CHAPITRE XI LES INDEMNITES DE FIN DE CARRIERE (IFC) CALCUL DES ENGAGEMENTS	4
I METHODE D'EVALUATION DES ENGAGEMENTS POUR UN SALARIE.....	5
II EXEMPLE DE CALCUL DES ENGAGEMENTS POUR UN SALARIE	6
1 CALCUL DU MONTANT DES DROITS D DU SALARIE AU TERME, A SA DATE DE DEPART EN RETRAITE.....	6
2 LA PROBABILITE P POUR LE SALARIE D'ETRE ENCORE PRESENT DANS L'ENTREPRISE AU MOMENT DE SON DEPART A LA RETRAITE	6
3 LE RAPPORT (ANCIENNETE A LA DATE DU CALCUL / ANCIENNETE AU TERME).....	7
4 UN FACTEUR D'ACTUALISATION FINANCIERE A	8
III METHODE CALCUL DES COTISATIONS.....	11
1 DETERMINER LA PERIODE DE REFERENCE POUR LES CALCULS (PERIODE DE 15 A 20 ANS)	11
2 CALCULER POUR CHAQUE ANNEE :	11
3 CALCULER LE TAUX DE COTISATION EN % DE LA MASSE SALARIALE	12
<i>a calcul du taux de cotisation de la première année de référence.....</i>	<i>12</i>
<i>b calculer le taux de cotisation relatif aux années suivantes</i>	<i>13</i>
IV REMARQUE GENERALE SUR LES METHODES	14
V EXEMPLE DE CALCUL DES TAUX DE COTISATIONS POUR LE SALARIE PRECEDENT.....	15
VI CONSTRUCTION D'UNE TABLE DE PRESENCE	17
1 CONSTRUCTION D'UNE TABLE DE REFERENCE	17
2 CONSTRUCTION D'UNE TABLE DE PRESENCE SPECIFIQUE A ENTREPRISE.....	17
CHAPITRE XII LES CONTRATS DE RETRAITE A PRESTATIONS DEFINIES.....	18
I METHODE D'EVALUATION DES ENGAGEMENTS POUR UN SALARIE	19
II METHODE CALCUL DES COTISATIONS.....	19
III EXEMPLE D'UN REGIME ADDITIONNEL DE 10% DERNIER SALAIRE ANNUEL.....	20
1 CALCUL DU MONTANT DE LA RETRAITE ADDITIONNELLE 10% DU DERNIER SALAIRE	21
2 CALCUL DU RAPPORT DES ANCIENNETES.....	21
3 LA PROBABILITE P POUR LE SALARIE D'ETRE ENCORE PRESENT DANS L'ENTREPRISE AU MOMENT DE SON DEPART A LA RETRAITE	21
4 FACTEUR D'ACTUALISATION FINANCIERE A.....	22
5 CAPITAL CONSTITUTIF DE LA RENTE A L'AGE 65 ANS	22
6 ENGAGEMENT A LA DATE DE CALCUL.....	22
CHAPITRE XIII LES CONTRATS DE RETRAITE A COTISATIONS DEFINIES.....	24
I PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT POUR UN SALARIE.....	25
II CALCULS	26



1	LES PRINCIPAUX PARAMETRES DU CALCUL D'UNE SIMULATION.....	26
2	CAPITAL CONSTITUTIF	26
III	EXEMPLE	29

CHAPITRE XI LES INDEMNITES DE FIN DE CARRIERE (IFC) CALCUL DES ENGAGEMENTS

CHAPITRE XI

LES INDEMNITES DE FIN DE CARRIERE (IFC)

CALCUL DES ENGAGEMENTS

I Méthode d'évaluation des engagements pour un salarié

La méthode couramment utilisée est appelée **Méthode des prorata au terme**.

Elle est conforme aux recommandations de l'Ordre des Experts Comptables et Comptables Agréés (OECCA) qui conseille de lisser la charge représentée par les engagements à l'égard du salarié, sur toute sa vie active dans l'entreprise.

Le calcul des engagements tient compte de 4 paramètres

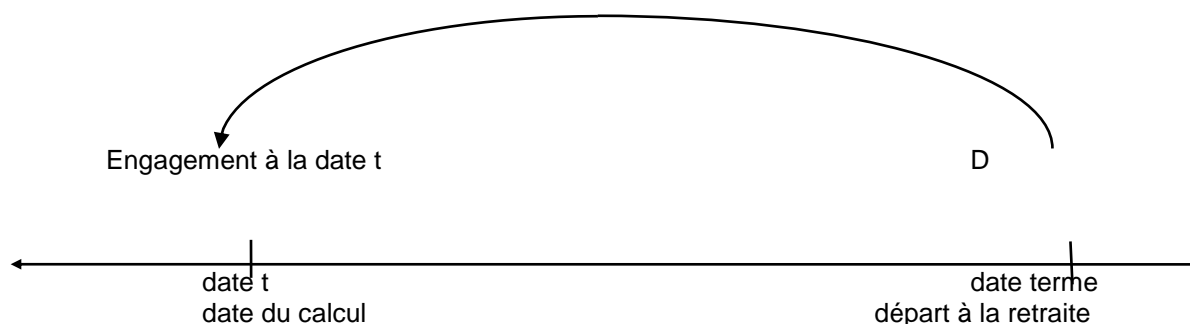
- ▶ **le montant des droits D du salarié au terme**, à sa date de départ en retraite. Ce droit est égal au montant de l'indemnité payable au moment du départ en retraite, calculée à partir des droits fixés par la convention collective ou l'accord d'entreprise, et des hypothèses sur l'évolution future des salaires
- ▶ **la probabilité P pour le salarié d'être encore présent** dans l'entreprise au moment de son départ à la retraite
- ▶ **le rapport** (ancienneté à la date du calcul / ancienneté au terme) qui permet de répartir dans le temps, la charge proportionnellement à l'ancienneté
- ▶ **un facteur d'actualisation financière A** à intérêt composé (la valeur actuelle) pour actualiser à la date du calcul, le montant de l'IFC versé à la date de départ à la retraite

$$\text{Engagement.à.la.date.calcul} = D \times P \times \frac{\text{ancienneté date.calcul}}{\text{ancienneté date.term}} \times A$$

Cet engagement doit être calculé pour chaque salarié.

Il représente la dette probable de l'entreprise pour l'année considérée.

Le total des engagements de chaque salarié représente la provision mathématique à constituer par l'entreprise.



- $D \times P$ correspond au montant probable des droits à verser au salarié

- $D \times P \times \frac{\text{ancienneté date.calcul}}{\text{ancienneté date.term}}$ correspond au montant probable des droits à verser au salarié, pondéré par le prorata des anciennetés

- $D \times P \times \frac{\text{ancienneté date.calcul}}{\text{ancienneté date.term}} \times A$ correspond à l'actualisation à la date t du montant probable des droits à verser au salarié, pondéré par le prorata des anciennetés

II Exemple de calcul des engagements pour un salarié

On se propose de calculer le montant des engagements IFC au 31/12/1997 concernant le salarié suivant :

- catégorie de personnel	cadre
- date de naissance	11/1942
- date d'entrée dans l'entreprise	09/1985
- salaire annuel 1997	400 000 €
- la date départ à la retraite est fixé à	65 ans

La Convention Collective prévoit une indemnité de fin de carrière égale à :

- 1 mois de salaire, pour une ancienneté de 5 à 10 ans
- 2 mois de salaire, pour une ancienneté de 11 à 20 ans
- 3 mois de salaire, pour une ancienneté de 21 à 30 ans
- 4 mois de salaire, pour une ancienneté de 31 à 35 ans
- 5 mois de salaire, pour une ancienneté de 36 et plus

1 Calcul du montant des droits D du salarié au terme, à sa date de départ en retraite.

- La date de départ en retraite est égale à date de naissance + 65 ans = 11/2007
- L'ancienneté au terme est égale à 266 mois (22 ans + 2 mois)
(période concernée 30/09/1985 au 30/11/2007, avec l'hypothèse de calcul en fin de mois)
nombre de mois = 3 + 12 x (2007 - 1985) - 1 = 266

- Le nombre de mois de salaire prévu par la convention collective est donc de 3 mois, car l'ancienneté est comprise entre 21 et 30 ans

- L'ancienneté à la date de calcul au 31/12/1997 est égale à 147 mois (12 ans + 3 mois) (période concernée 30/09/1985 au 31/12/1997, avec l'hypothèse de calcul en fin de mois)
nombre de mois = 3 + 12 x (1997 - 1985) = 147

- On suppose que le salaire au terme est identique au salaire actuel de 1997

- on obtient $D = 400\,000 \times \frac{3}{12} = 100\,000\text{€}$

2 La probabilité P pour le salarié d'être encore présent dans l'entreprise au moment de son départ à la retraite

La probabilité pour le salarié d'être encore présent dans l'entreprise à son départ en retraite est calculé à partir d'un table de présence dans l'entreprise qui tient compte :

- de la probabilité de ne pas décéder dans la période 31/12/1997 au 30/11/2007 (entre 55 et 65 ans)
- de la probabilité de ne pas démissionner dans cette période
- de la probabilité de ne pas être licencié dans cette période

Une méthode de construction d'une telle table est présentée ultérieurement

Le calcul de cette probabilité de présence s'effectue de la manière suivante :

- soit x = l'âge du salarié à la date du calcul = 55
- $x+n$ = l'âge au terme = 65
- la table de présence indique le nombre de salariés présents dans l'entreprise
à l'âge x , noté $l(x)$,
à l'âge $x+n$ $l(x+n)$

$$P = \frac{l(x+n)}{l(x)}$$

On obtient

Supposons que $P= 0.94097$ pour notre salarié
(il a 94,097 % de chance d'être encore présent dans l'entreprise à son départ en retraite)

3 le rapport (ancienneté à la date du calcul / ancienneté au terme)

Le rapport (ancienneté à la date du calcul / ancienneté au terme) = $\frac{147}{266}$

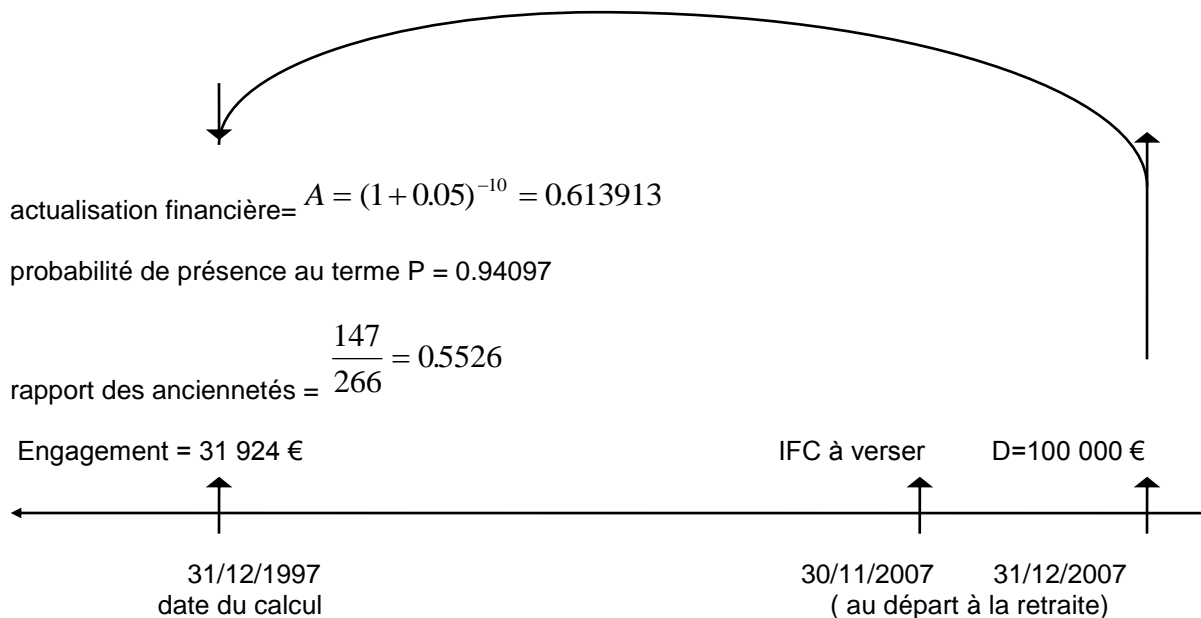
4 un facteur d'actualisation financière A

Taux d'actualisation annuel utilisé : 5 %
 période d'actualisation : 1997 à 2007 :
 durée concernée (calculée en années entières) = 2007 - 1997 = 10 ans

$$A = (1 + 0.05)^{-10} = 0.613913$$

Montant de l'engagement IFC calculé au 31/12/1997 :

$$D \times P \times \frac{\text{ancienneté.date.calcul}}{\text{ancienneté.date.term}} \times A = 100000 \times 0.94097 \times \frac{147}{266} \times 0.613913 = 31924 \text{ Euros}$$



Remarque : on considère que l'IFC est réglée en fin d'exercice le 31/12/2007 et non à la date de départ le 30/11/2007.

De même on considère que les cotisations sont réglées par l'entreprise en fin d'exercice

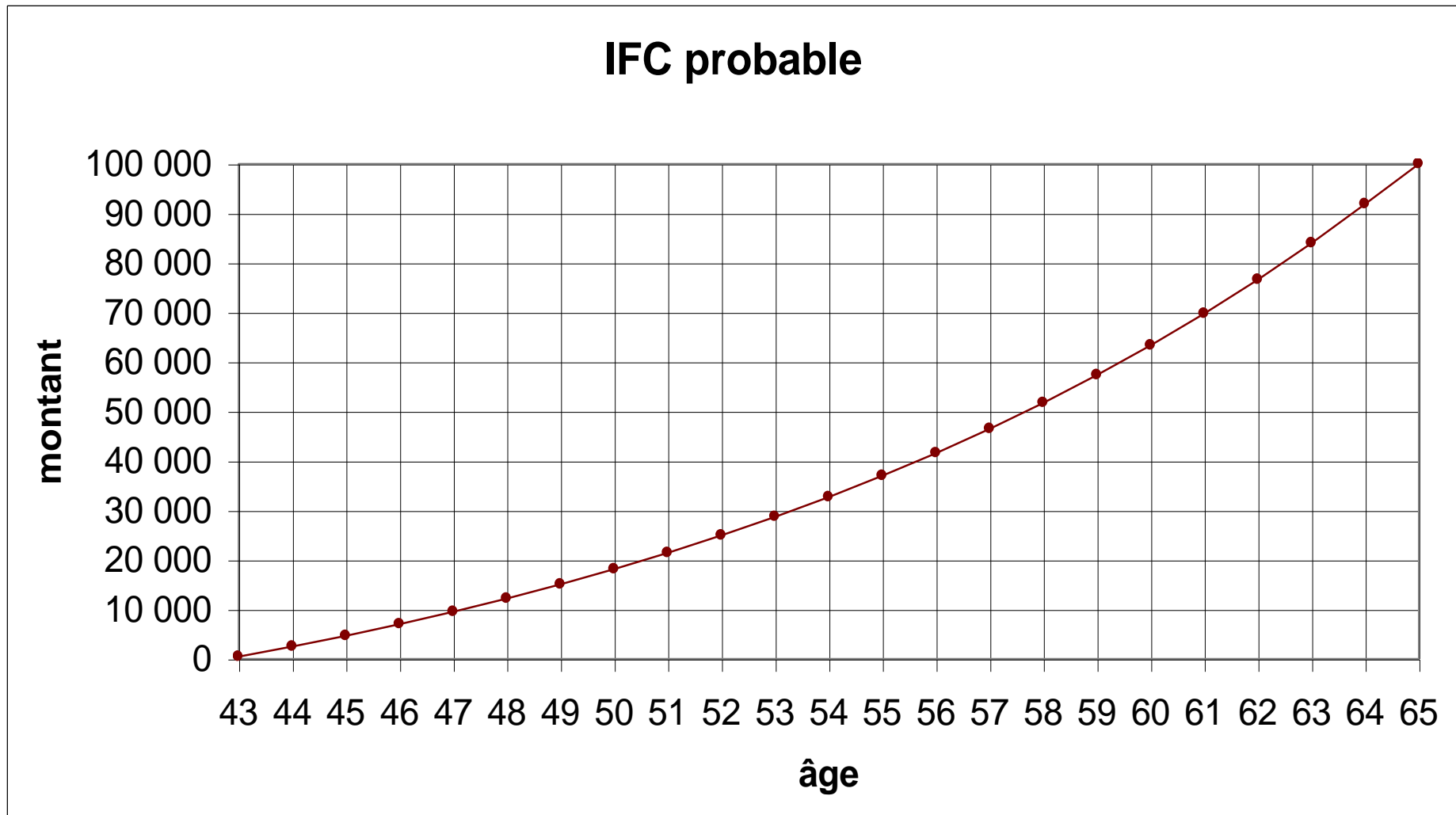


EVOLUTION DES IFC PROBABLES pour un salarié, de la date d'entrée à la date de départ en retraite

	âge départ	65						table TV8890			
	actualisation	3.5%									
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 à date calcul	ancienneté en mois au départ	Valeur actuelle probable des IFC Multipliée par le rapport des anciennetés
31/12/1985	11/1942	43	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.915996	3	266	485
31/12/1986	11/1942	44	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.917479	15	266	2 512
31/12/1987	11/1942	45	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.919099	27	266	4 689
31/12/1988	11/1942	46	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.920888	39	266	7 023
31/12/1989	11/1942	47	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.922779	51	266	9 525
31/12/1990	11/1942	48	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.924754	63	266	12 204
31/12/1991	11/1942	49	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.926902	75	266	15 072
31/12/1992	11/1942	50	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.929255	87	266	18 141
31/12/1993	11/1942	51	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.931824	99	266	21 425
31/12/1994	11/1942	52	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.934623	111	266	24 938
31/12/1995	11/1942	53	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.937677	123	266	28 694
31/12/1996	11/1942	54	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.940969	135	266	32 710
31/12/1997	11/1942	55	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.944414	147	266	36 999
31/12/1998	11/1942	56	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.948108	159	266	41 582
31/12/1999	11/1942	57	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.952176	171	266	46 485
31/12/2000	11/1942	58	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.956609	183	266	51 727
31/12/2001	11/1942	59	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.961457	195	266	57 338
31/12/2002	11/1942	60	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.966627	207	266	63 335
31/12/2003	11/1942	61	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.972193	219	266	69 751
31/12/2004	11/1942	62	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.978275	231	266	76 625
31/12/2005	11/1942	63	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.984891	243	266	83 991
31/12/2006	11/1942	64	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	0.992095	255	266	91 891
31/12/2007	11/1942	65	09/1985	400 000	11/2007	400 000	100 000	1	266	266	100 000



IFC probable



III METHODE CALCUL DES COTISATIONS

Les cotisations versées par l'entreprise ont pour but de financer chaque année :

- les indemnités à régler aux salariés au moment de leur départ à la retraite
- la dotation aux provisions mathématiques relatives aux salariés en activité
- les frais de gestion de l'assureur

L'assureur exprime ces cotisations par un certain pourcentage de la masse salariale annuelle de l'entreprise.

LE PROCESSUS DE CALCUL EST LE SUIVANT :
--

1 déterminer la période de référence pour les calculs (période de 15 à 20 ans)

2 calculer pour chaque année :

- la masse salariale annuelle
- les indemnités probables à verser aux salariés qui partent à la retraite ($= D \times P$)
- le total des engagements calculés pour chaque salarié en activité
($= D \times P \times \frac{\text{ancienneté date.calcul}}{\text{ancienneté date.term}} \times A$)

3 calculer le taux de cotisation en % de la masse salariale

On utilise la relation de récurrence suivante :

$$PM_n = PM_{n-1}(1+i) + Cot_n - Ifc_n$$

Dans cette relation on considère que :

La provision à constituer l'année n PM_n est égale à :

- la provision constituée l'année précédente n-1, capitalisée sur une année au taux i utilisé dans le facteur d'actualisation A, c'est à dire $PM_{n-1}(1+i)$
- les cotisations Cot_n , supposées être encaissées en fin d'année n
- les IFC probables Ifc_n , supposées être réglées également en fin d'année n

En pratique, pour éviter d'obtenir des provisions négatives, on calcule souvent :

- Un taux de cotisation pour la première année de mise en place du régime
- Un taux de cotisation différent qui concernent les années suivantes

a calcul du taux de cotisation de la première année de référence

La relation de récurrence permet d'écrire : $PM_1 = PM_0(1+i) + Cot_1 - Ifc_1$

PM_0 est la provision constituée l'exercice précédent :

- soit elle n'existe pas = 0, l'année de démarrage du régime
- soit elle est égale à la provision déjà constituée par un autre assureur, en cas de transfert

On considère que PM_1 doit être égal au cumul des engagements envers les assurés en fin de la première année. (c'est-à-dire 485 € dans notre exemple au 31 12 1985)

On cherche à exprimer la cotisation brute en % de la masse salariale c'est à dire

$$Cot.brute_1 = k1\% \times masse.salariale_1$$

soit f les frais de gestion sur cotisation, la cotisation brute est égale à

$$Cot.brute_1 = k1\% \times masse.salariale_1 = \frac{Cot.nette_1}{1-f} = \frac{Cot_1}{1-f}$$

$$Cot_1 = (k1\% \times masse.salariale_1)(1-f)$$

$$\text{d'où } k1\% = \frac{PM_1 - PM_0(1+i) + Ifc_1}{masse.salariale_1(1-f)}$$

b calculer le taux de cotisation relatif aux années suivantes

La relation de récurrence permet d'écrire :

$$PM_2 = PM_1(1+i) + Cot_2 - Ifc_2$$

$$PM_3 = PM_2(1+i) + Cot_3 - Ifc_3$$

etc....

$$PM_{n-1} = PM_{n-2}(1+i) + Cot_{n-1} - Ifc_{n-1}$$

$$PM_n = PM_{n-1}(1+i) + Cot_n - Ifc_n$$

en posant $Cot_k = l\% \times MSal_k \times (1-f)$ on obtient le taux de cotisation $l\%$:

$MSal_k$ est la masse salariale de l'année k

$$PM_n = PM_1(1+i)^{n-1} +$$

$$+ \left(l\% \times MSal_2(1+i)^{n-2} + l\% \times MSal_3(1+i)^{n-3} \dots + l\% \times MSal_n \right) \times (1-f)$$

$$- \left(Ifc_2(1+i)^{n-2} + Ifc_3(1+i)^{n-3} \dots + Ifc_n \right)$$

d'où :

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

Remarque :

On considère que PM_n doit être égal au cumul des engagements envers les assurés à la fin de la dernière année.

Dans le cas où la provision réellement constituée est supérieure à la provision calculée, la cotisation annuelle correspondante est nulle

IV REMARQUE GENERALE SUR LES METHODES

La méthode présentée pour les IFC considère que les flux, cotisations annuelles et les IFC probables, sont positionnés **en fin d'année**.

Le coefficient d'actualisation A est égal à $(1+i)^{-n}$ avec n = durée entre la date du calcul et l'année du terme

On obtenait la relation de récurrence $PM_n = PM_{n-1}(1+i) + Cot_n - Ifc_n$

- Certains assureurs positionnent les flux en **début** de période, on obtient alors :

$$A = (1+i)^{-(n-1)} \text{ et } PM_n = [PM_{n-1} + Cot_n - Ifc_n](1+i)$$

- D'autres positionnent les flux en **milieu** de période, on obtient alors :

$$A = (1+i)^{-(n-1/2)} \text{ et } PM_n = PM_{n-1}(1+i) + [Cot_n - Ifc_n](1+i)^{1/2}$$

Certains assureurs considèrent, pour la détermination du taux de cotisation, que la provision mathématique au terme de la simulation est nulle, c'est à dire que le fonds est alors soldé.



V Exemple de calcul DES TAUX DE COTISATIONS pour le salarié précédent

Date de calcul 31 12 1985

année	masse salariale	IFC probables à payer pour les départs	taux de cotis en % des salaires	Cotisations Nettes	Valeur du fond en fin d'année	Taux i=3.50%	Chargement f=0	
						capitalisation jusqu'au terme, au taux i de PM1	de la masse salariale	IFC
1985	400 000		0.12%	485	485	1034= 485*(1.035)^(23-1)		
1986	400 000		0.70%	2 801	3 303		823 773=400000*(1.035)^(23-2)	
1987	400 000		0.70%	2 801	6 220		795 916= 400000*(1.035)^(23-3)	
1988	400 000		0.70%	2 801	9 240		769 001	
1989	400 000		0.70%	2 801	12 364		742 996	
1990	400 000		0.70%	2 801	15 598		717 870	
1991	400 000		0.70%	2 801	18 946		693 594	
1992	400 000		0.70%	2 801	22 410		670 140	
1993	400 000		0.70%	2 801	25 996		647 478	
1994	400 000		0.70%	2 801	29 707		625 582	
1995	400 000		0.70%	2 801	33 548		604 427	
1996	400 000		0.70%	2 801	37 524		583 988	
1997	400 000		0.70%	2 801	41 639		564 240	
1998	400 000		0.70%	2 801	45 898		545 159	
1999	400 000		0.70%	2 801	50 305		526 724	
2000	400 000		0.70%	2 801	54 867		508 912	
2001	400 000		0.70%	2 801	59 589		491 702	
2002	400 000		0.70%	2 801	64 476		475 075	
2003	400 000		0.70%	2 801	69 534		459 009	
2004	400 000		0.70%	2 801	74 769		443 487	
2005	400 000		0.70%	2 801	80 188		428 490	
2006	400 000		0.70%	2 801	85 796		414 000	
2007	400 000	91 600	0.70%	2 801	0		400 000	91 600
						1 034	12 931 561	91 600
						PMn=	0	
						% d'appel des cotisations =		0.7003502%

Calcul du taux de cotisation k1% pour la première année

$$k1\% = \frac{PM_1 - PM_0(1+i) + Ifc_1}{masse.salariale_1(1-f)} = \frac{485 - 0 * (1 + 3.50\%) + 0}{400000(1-0)} = 0.12\%$$

Ifc_1 = ifc probable à verser dans l'année 1985=0

Ifc_n = ifc probable à verser dans l'année 2007 = 91600 = 100000 $\frac{l_{65}}{l_{43}}$ = 100000*0.915996

Calcul du taux de cotisation l% pour les années suivantes

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

$$l\% = \frac{0 - 485(1.035)^{(23-1)} + 0(1.035)^{(23-2)} + 0(1.035)^{(23-3)} + \dots + 91600}{(400000(1.035)^{(23-2)} + 400000(1.035)^{(23-3)} + \dots + 400000(1.035) + 400000)(1-0)} = 0.70\%$$

durée n=2007-1985+1=23

$$ifc_n = 100000 \frac{l_{65}}{l_{43}} = 91600$$

capitalisation de PM1 = 485(1.035)⁽²³⁻¹⁾ = 1034

capitalisation de la masse salariale2 = 400000(1.035)⁽²³⁻²⁾ = 823773

capitalisation de la masse salariale3 = 400000(1.035)⁽²³⁻³⁾ = 795916

etc...

VI CONSTRUCTION D'UNE TABLE DE PRESENCE

1 Construction d'une table de référence

On considère que le salarié d'âge x peut rencontrer 4 situations au cours d'une année:

- il est toujours présente dans l'entreprise
- il démissionne
- il est licencié
- il décède

Notations

Soit $l(x)$ le nombre de salariés d'âges x présents dans l'entreprise

- q_x = probabilité à l'âge x de décéder dans l'année $q_x = (l_x - l_{x+1}) / l_x$
 q_{dx} = probabilité à l'âge x de démissionner dans l'année
 q_{lx} = probabilité à l'âge x d'être licencié dans l'année

On obtient :

- $l(x) \times q_x$ = nombre de personnes d'âge x qui décèdent dans l'année
 $l(x) \times q_{dx}$ = nombre de personnes d'âge x qui démissionnent dans l'année
 $l(x) \times q_{lx}$ = nombre de personnes d'âge x qui sont licenciées dans l'année

On considère que tous les décès surviennent en moyenne en milieu d'année
Par conséquent la moitié des démissions et licenciement ont eu lieu à cette date

le nombre de personnes d'âge x soumises au risque décès est donc égal à

$$l(x) - \frac{l(x) \times q_{dx}}{2} - \frac{l(x) \times q_{lx}}{2}$$

Le nombre de personnes présentes à l'âge $x+1$ est alors égal à :

$$l(x+1) = l(x) - (l(x) \times q_{dx}) - (l(x) \times q_{lx}) - \left(l(x) - \frac{l(x) \times q_{dx}}{2} - \frac{l(x) \times q_{lx}}{2} \right) q_x$$

On peut ainsi calculer les valeurs $l(x)$ de proche en proche à partir des données suivantes :

- $l(0)$ = valeur arbitraire, par exemple 100 000
- q_x = probabilité de décès donnée par une table de mortalité (par exemple la TV8890)
- q_{dx} et q_{lx} = probabilités déterminées par l'INSEE

2 Construction d'une table de présence spécifique à entreprise

La table de référence est construite à partir des taux moyens INSEE de démission et de licenciement répartis par âge.

Si l'entreprise souhaite corriger ces taux, pour les adapter à sa situation, il suffit de calculer le correctif

(taux corrigé de l'entreprise) / taux moyen INSEE

On applique ensuite ce correctif à la table de référence

La table spécifique = table de référence x correctif

CHAPITRE XII LES CONTRATS DE RETRAITE A PRESTATIONS DEFINIES

CHAPITRE XII

LES CONTRATS DE RETRAITE A PRESTATIONS DEFINIES

(Article 39 du Code Général des Impôts)

I METHODE D'EVALUATION DES ENGAGEMENTS POUR UN SALARIE

La Méthode de calcul des engagements **est identique** à celle présentée dans les IFC, **sauf** en ce qui concerne le calcul du paramètre D, (montant des droits du salarié au terme) qui représente :

- soit un % du dernier salaire annuel brut , **indépendamment** des régimes de retraite existants .On parle alors d'un régime additionnel.

- soit un % du dernier salaire annuel brut , **en incluant** tous les régimes de retraite existants (on parle alors d'un régime chapeau), c'est à dire :

- la rente de base de la Sécurité Sociale
- + la rente ARRCO
- + la rente AGIRC
- + la rente des régimes art 83

Le montant D est alors obtenu par différence entre le montant total de la retraite souhaitée (=dernier salaire x par le %), diminué des rentes **estimées** au départ en retraite pour les régimes existants.

L'assureur ne peut évidemment financer les rentes que dans la limite du fonds disponible, il n'a pas d'obligation de résultats.

Le calcul des engagements pour un salarié est donc le suivant :

$$\text{Engagement.à.la.date.calcul} = (D \times VAP_{\text{terme}}) \times P \times \frac{\text{ancienneté.date.calcul}}{\text{ancienneté.date.term}} \times A$$

VAP_{terme} représente la valeur actuelle probable à la date du terme de départ à la retraite, de 1 € de droit annuel D

II METHODE CALCUL DES COTISATIONS

La méthode de calcul est identique à celle présentée dans les IFC. (voir chapitre sur les IFC)



III EXEMPLE D'UN REGIME ADDITIONNEL de 10% dernier salaire annuel

Evolution de la retraite additionnelle probable pour un salarié, de la date d'entrée à la date de départ en retraite

	âge départ	65					10% du dernier salaire	table TV8890			Prix à l'âge de départ, de 1 € de rente immédiate, payée en fin de trimestre (prv 3.5%) (décalage d'âge + 1)	Retraite additionnelle VAP de l'engagement A la date de calcul
	actualisation	3.5%										
date	date de	âge	date d'entrée	Salaire	date départ	Salaire	Retraite	probabilité	ancienneté en mois			
du calcul	naissance		dans l'entreprise	Annuel		au départ	additionnelle	de présence	à date calcul	au départ		
31/12/1985	11/1942	43	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.915996	3	266	15.7757	3 058
31/12/1986	11/1942	44	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.917479	15	266	15.7757	15 853
31/12/1987	11/1942	45	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.919099	27	266	15.7757	29 586
31/12/1988	11/1942	46	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.920888	39	266	15.7757	44 317
31/12/1989	11/1942	47	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.922779	51	266	15.7757	60 105
31/12/1990	11/1942	48	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.924754	63	266	15.7757	77 010
31/12/1991	11/1942	49	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.926902	75	266	15.7757	95 108
31/12/1992	11/1942	50	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.929255	87	266	15.7757	114 476
31/12/1993	11/1942	51	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.931824	99	266	15.7757	135 198
31/12/1994	11/1942	52	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.934623	111	266	15.7757	157 363
31/12/1995	11/1942	53	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.937677	123	266	15.7757	181 068
31/12/1996	11/1942	54	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.940969	135	266	15.7757	206 411
31/12/1997	11/1942	55	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.944414	147	266	15.7757	233 477
31/12/1998	11/1942	56	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.948108	159	266	15.7757	262 397
31/12/1999	11/1942	57	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.952176	171	266	15.7757	293 331
31/12/2000	11/1942	58	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.956609	183	266	15.7757	326 415
31/12/2001	11/1942	59	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.961457	195	266	15.7757	361 817
31/12/2002	11/1942	60	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.966627	207	266	15.7757	399 664
31/12/2003	11/1942	61	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.972193	219	266	15.7757	440 152
31/12/2004	11/1942	62	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.978275	231	266	15.7757	483 525
31/12/2005	11/1942	63	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.984891	243	266	15.7757	530 006
31/12/2006	11/1942	64	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	0.992095	255	266	15.7757	579 856
31/12/2007	11/1942	65	09/1985	400 000	11/2007	400 000	40 000	1	266	266	15.7757	631 029

Exemple de CALCUL AU 31 12 1985

1 Calcul du montant de la retraite additionnelle 10% du dernier salaire

400 000 * 10% = 40 000 € de rente annuelle payée trimestriellement à terme échu

2 Calcul du rapport des anciennetés

- La date de départ en retraite est égale à date de naissance + 65 ans = 11/2007
- L'ancienneté au terme est égale à 266 mois (22 ans + 2 mois)
(période concernée 30/09/1985 au 30/11/2007, avec l'hypothèse de calcul en fin de mois)
nombre de mois = 3 + 12 x (2007 - 1985) - 1 = 266

- L'ancienneté à la date de calcul du 31 12 1985 = 3 mois

Le rapport (ancienneté à la date du calcul / ancienneté au terme) = $\frac{3}{266}$

3 La probabilité P pour le salarié d'être encore présent dans l'entreprise au moment de son départ à la retraite

La probabilité pour le salarié d'être encore présent dans l'entreprise à son départ en retraite est calculée à partir d'un table de présence dans l'entreprise qui tient compte : (supposons que la table de présence suit la loi de la TV8890)

- soit x = l'âge du salarié à la date du calcul = 43
 $x+n$ = l'âge au terme = 65

$$P = \frac{l_{x+n}}{l_x} = \frac{l_{65}}{l_{43}} = \frac{88978}{97138} = 0.915996$$

4 Facteur d'actualisation financière A

Taux d'actualisation annuel utilisé : 3.5 %
période d'actualisation : 1985 à 2007 :
durée concernée (calculée en années entières) = 2007 - 1985 = 22 ans

$$A = v^n \frac{1}{(1+0.035)^{22}} = 0,46915063$$

5 Capital constitutif de la rente à l'âge 65 ans

Table de mortalité utilisée : TPRV1993
Taux technique pour la rente 3.5%
Appliquer un décalage d'âge + 1

Capital constitutif de la rente trimestrielle à terme échu (pour 1 € de rente annuelle)

$$(1+0.03) * a_{x+n}^{(m)} = (1+0.03) * a_{65+1}^{(4)} = (1+0.03) * 15,3162 = 15,7757$$

6 Engagement à la date de calcul

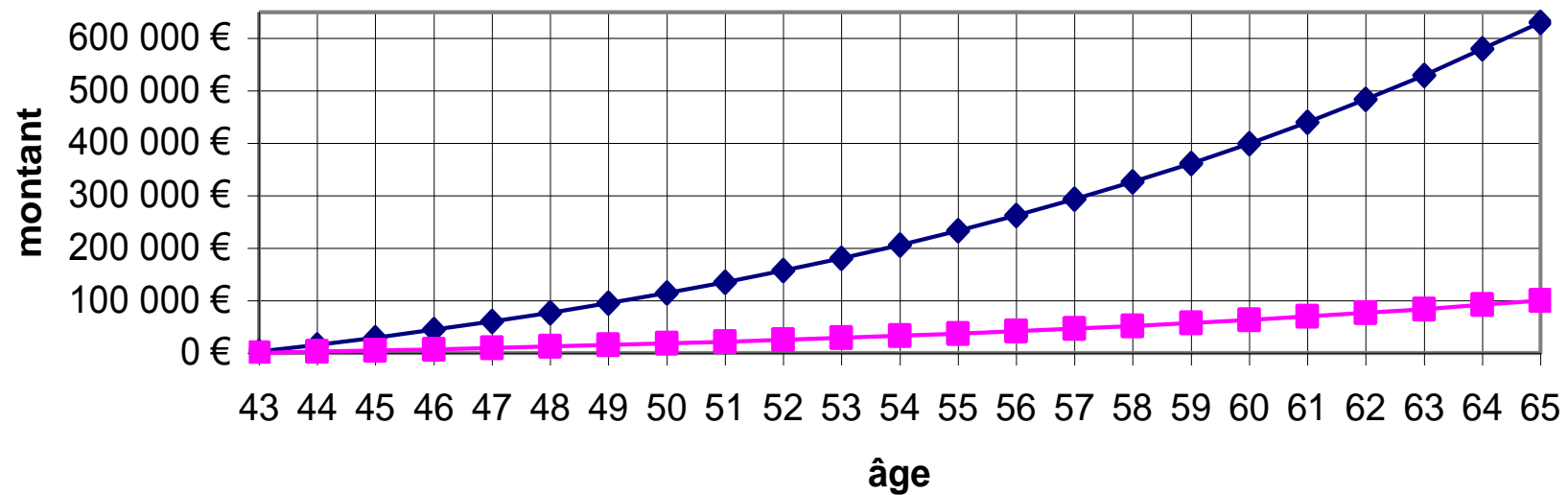
$$Engagement \grave{a} la date calcul = (D \times VAP_{terme}) \times P \times \frac{anciennet \acute{e}.date.calcul}{anciennet \acute{e}.date.term} \times A$$

$$Engagement \grave{a} la date calcul = (40000 \times 15,7757) \times 0,915996 \times \frac{3}{266} \times 0,46915063 = 3\ 058,40 \text{ €}$$



Engagements Retraites

- ◆ Retraite additionnelle probable de 10%
- IFC probable



CHAPITRE XIII LES CONTRATS DE RETRAITE A COTISATIONS DEFINIES

CHAPITRE XIII

LES CONTRATS DE RETRAITE A COTISATIONS DEFINIES

(article 83 du Code Général des Impôts)

I PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT pour un salarié

Chaque cotisation versée par l'entreprise au profit d'un salarié est capitalisée suivant un taux de rémunération de l'épargne convenu par l'assureur pour l'exercice traité.

L'assureur prélève des frais sur cette épargne.

Au moment du départ en retraite du salarié, l'épargne nette ainsi constituée représente une prime unique qui est transformée en rente, avec ou sans réversion, suivant la table de mortalité et le taux technique en vigueur.

II Calculs

1 LES PRINCIPAUX PARAMETRES du calcul d'une simulation

- Les taux de cotisations par tranche TA, TB, TC, TD
- les hypothèses de progression annuelle
 - du plafond TA de la Sécurité Sociale
 - du salaire annuel
 - de l'inflation
- le salaire brut annuel du salarié
- les taux de frais de gestion sur cotisation, sur l'épargne gérée
- le taux de rémunération minimum garanti de l'épargne
- la table de mortalité et taux technique utilisés pour les rentes
- le type de rente choisie, avec ou sans réversion, le % de réversion

2 CAPITAL CONSTITUTIF

LE CAPITAL CONSTITUTIF d'une rente immédiate, fractionnée par trimestre, à termes échus (fin de période), avec un chargement de 3% pour paiement des rentes, est noté :

$$(1 + 0.03) a_y^{(m)} = 1.03 \left(a_y + \frac{m-1}{2m} \right) = 1.03 \left(\frac{N_{y+1}}{D_y} + 0.375 \right) \text{ pour l'âge } y$$

avec les notations suivantes :

$$D_x = l_x v^x, N_x = \sum_{k=1}^{w-x} D_{x+k}$$

ces coefficients appelés commutations, w âge limite de la table

$$v = (1+i)^{-1}, i \text{ taux d'intérêt}$$

l_x = effectifs à l'âge x, pour la table de mortalité utilisée

Pour utiliser la table **TPRV1993**, associée à un taux technique, il est nécessaire **d'ajouter le correctif** ci-dessous à l'âge réel qui est calculé par différence de millésime ,année du calcul - année de naissance.

CORRECTIFS D'AGES pour utiliser la TPRV1993 avec un taux technique de 3.50%	
Années de naissance	correctif
jusqu'en 1911	âge de la table TPRV1993 = âge réel + 5 ans
[1912 à 1919]	+ 4 ans
[1920 à 1929]	+ 3 ans
[1930 à 1938]	+ 2 ans
[1939 à 1946]	+ 1 an
[1947 à 1953]	+ 0 an
[1954 à 1959]	- 1 an
[1960 à 1965]	- 2 ans
[1966 à 1972]	- 3 ans
[1973 à 1979]	- 4 ans
[1980 et après]	- 5 ans

Rente Immédiate illimitée, trimestrielle à termes échus

	taux		3,50%	frais sur arrérages 3%		
âge x	TV88-90	TPRV1993		âge x	TV88-90	TPRV1993
0	27,5012	26,7333		50	19,4803	20,9682
1	27,6033	27,4552		51	19,1732	20,7065
2	27,5423	27,6797		52	18,8591	20,4382
3	27,4721	27,6645		53	18,5381	20,1635
4	27,3972	27,6306		54	18,2094	19,8811
5	27,3188	27,5828		55	17,8708	19,5910
6	27,2371	27,5167		56	17,5235	19,2928
7	27,1516	27,4475		57	17,1694	18,9864
8	27,0628	27,3749		58	16,8077	18,6715
9	26,9710	27,2989		59	16,4386	18,3470
10	26,8759	27,2199		60	16,0598	18,0122
11	26,7777	27,1349		61	15,6717	17,6671
12	26,6758	27,0477		62	15,2757	17,3107
13	26,5701	26,9581		63	14,8711	16,9426
14	26,4617	26,8659		64	14,4577	16,5644
15	26,3501	26,7714		65	14,0362	16,1756
16	26,2351	26,6772		66	13,6044	15,7757
17	26,1176	26,5748		67	13,1649	15,3645
18	25,9974	26,4731		68	12,7191	14,9412
19	25,8750	26,3683		69	12,2687	14,5102
20	25,7489	26,2604		70	11,8122	14,0719
21	25,6188	26,1495		71	11,3510	13,6265
22	25,4838	26,0356		72	10,8869	13,1748
23	25,3438	25,9181		73	10,4205	12,7169
24	25,1991	25,7968		74	9,9529	12,2560
25	25,0503	25,6717		75	9,4858	11,7931
26	24,8965	25,5427		76	9,0209	11,3294
27	24,7380	25,4094		77	8,5570	10,8668
28	24,5744	25,2716		78	8,0986	10,4069
29	24,4047	25,1295		79	7,6480	9,9494
30	24,2297	24,9829		80	7,2095	9,4961
31	24,0496	24,8318		81	6,7826	9,0486
32	23,8635	24,6756		82	6,3703	8,6091
33	23,6713	24,5147		83	5,9767	8,1797
34	23,4737	24,3488		84	5,5983	7,7577
35	23,2713	24,1781		85	5,2350	7,3444
36	23,0638	24,0025		86	4,8899	6,9417
37	22,8493	23,8217		87	4,5600	6,5514
38	22,6288	23,6357		88	4,2459	6,1760
39	22,4021	23,4443		89	3,9520	5,8107
40	22,1693	23,2479		90	3,6795	5,4569
41	21,9297	23,0458		91	3,4290	5,1161
42	21,6837	22,8385		92	3,2009	4,7899
43	21,4318	22,6252		93	2,9943	4,4804
44	21,1737	22,4065		94	2,8028	4,1805
45	20,9092	22,1820		95	2,6332	3,8907
46	20,6388	21,9515		96	2,4731	3,6114
47	20,3607	21,7148		97	2,3445	3,3425
48	20,0741	21,4723		98	2,2223	3,0844
49	19,7805	21,2233		99	2,0501	2,8374
				100	1,8991	2,6013

III EXEMPLE

Une entreprise verse une cotisation nette de frais de 10 000 € par an pour un salarié né en 1954, âgé de 43 ans, qui souhaite partir en retraite à 60 ans
Le taux annuel i de rémunération de l'épargne envisagé est de 3%

Le salarié souhaite connaître le montant estimé de sa retraite au moment de son départ en retraite.

Le développement du compte épargne est le suivant :

années	âge	cotisation annuelle (début année)	3% EPARGNE CONSTITUEE
1997	43	10 000	10 300
1998	44	10 000	20 909
1999	45	10 000	31 836
2000	46	10 000	43 091
2001	47	10 000	54 684
2002	48	10 000	66 625
2003	49	10 000	78 923
2004	50	10 000	91 591
2005	51	10 000	104 639
2006	52	10 000	118 078
2007	53	10 000	131 920
2008	54	10 000	146 178
2009	55	10 000	160 863
2010	56	10 000	175 989
2011	57	10 000	191 569
2012	58	10 000	207 616
2013	59	10 000	224 144
2014	60	10 000	241 169

Montant estimé de la retraite annuelle R

L'âge de départ en retraite du salarié est de 60 ans. Le correctif d'âge à appliquer est de - 1 car il est né en 1954.

Un capital de **18.3470 €** permet à l'assureur de garantir le paiement d'une rente immédiate de 1 €, payable trimestriellement à termes échus, à partir de l'âge de 59 ans (60 - correctif tprv = 60-1)

L'épargne acquise de 241 169 € permet donc de garantir une rente de:
 $241\ 169 / 18.3470 = 13\ 145$ € par an, soit 3 286 € par trimestre.

Epargne au terme = $R * (1 + \alpha) * a_{x+n}^{(m)}$

$$241\,169 = R * (1 + 3\%) * a_{60-1}^{(4)} = R * 1.03 * 17,8125806 = R * 18,3470$$

d'où $R = 13\,145 \text{ €}$