

SolvenSwiss – le test de solvabilité pour les caisses de pension

Cas d'étude n°2

Considérons une caisse de pension dont la fortune s'élève, fin 2006, CHF 1'000'000'000, distribuée selon l'indice de référence LPP40+. Dans le cas présent, les frais de gestion s'élèvent à 50 points de base par année et le taux technique, indiqué dans le rapport de gestion 2006, est de 3.5%. Dans l'onglet « Inputs », sous « Cash flows hypotheses », vous trouverez la projection des versements de la caisse sur 80 ans, contributions et pensions comprises.

La feuille de calcul excel Solvenswiss_S2 permet de suivre ce cas en parallèle.

Distribution de la fortune

Obligations suisses	(30%)	CHF 300'000'000
Obligations monde	(20%)	CHF 200'000'000
Actions suisses	(10%)	CHF 100'000'000
Actions monde	(20%)	CHF 200'000'000
Immobilier suisse	(5%)	CHF 50'000'000
Immobilier monde	(5%)	CHF 50'000'000
Investissements alternatifs	(5%)	CHF 50'000'000
Private equity	(5%)	CHF 50'000'000

Dans ce scénario, on ne considère pas de volatilité sur les cash flows. La partie droite de l'onglet « Inputs » montre des hypothèses de marché par défaut (illustration 2). Les résultats de l'analyse sont présentés dans l'onglet « Results ». Ils se composent de trois parties : l'analyse technique, l'analyse des risques et la contribution aux risques.

L'analyse technique (illustration 3)

Le haut de la feuille « Results » contient l'analyse technique. On y retrouve la distribution de la fortune, les frais de gestion ainsi que le rappel du taux technique de 3.5%, comme entrés dans l'onglet « Inputs ». Le taux technique de référence est considéré comme taux attendu, celui-ci correspond à la valeur technique des engagements qui s'élèvent à CHF 886'793'847, le montant reflétant l'addition des cash flows actualisés par le taux technique¹.

Avec ce taux technique, le degré de couverture de la caisse est de 112.77%. Il correspond au rapport entre la fortune et la valeur technique des engagements. Comme il est supérieur à 100%, cela implique que le nombre d'années couvertes par la fortune de la caisse par rapport à ses engagements dus est égal à 80.

En diminuant ou en augmentant de 100 points de base le taux technique de référence, on projette un mauvais ou un bon scénario, « Unlucky scenario » respectivement « Lucky scenario ». En cas de mauvais scénario, les valeurs calculées pour un taux technique de 2.5% présentent un degré de couverture de 99.74%. Dans ce cas, le nombre d'années couvertes ne sera que de 46. La caisse sera donc en déficit dès l'année 47 ; le détail de ce calcul peut être trouvé sous l'onglet « Cash flows ».

Dans ce cas d'étude, le taux d'équilibre est évalué à 2.52%, ce qui signifie que, pour que la caisse puisse faire face à ses engagements durant 80 années, le portefeuille doit fournir un rendement minimum évalué à 2.52%.

L'analyse des risques (illustration 4)

La section intermédiaire de la feuille « Results » contient l'analyse des risques liés à la variabilité des marchés. Dans cet exemple, il n'y a pas de risques liés au passif, la volatilité des cash flows ayant été fixée à 0.

Suivant les hypothèses de marché et la distribution des cash flows, le degré de couverture attendu de la caisse, « funding ratio », est de 165.40% et la valeur des provisions nécessaires, « Expected value », se monte à CHF 632'933'219. Il est entendu dans ce cas que la part de la fortune placée dans le portefeuille courant suffit à couvrir les engagements dus.

¹ $23'685'024 / 1.035 + 37'445'009 / 1.035^2 + \dots + 29 / 1.035^{80} = 886'793'847$

Concernant les risques à la baisse, plusieurs scénarios sont proposés. Correspondant aux diverses évolutions des marchés – de plus favorable (50%) à moins favorable (99.5%) –, ils sont classés en fonction de leur gravité et portent les qualificatifs de « Median », « Low », « Unlucky », « Very unlucky » et « Extreme ». Pour simplifier l'explication, nous nous focaliserons sur le scénario « Unlucky » (95%). Il nous indique une situation qui se produirait dans 5% des pires cas de marché prévus par le modèle. Les autres scénarios correspondent à des niveaux de risque plus ou moins élevés.

Si la caisse veut se protéger contre une situation attendue lorsque ce scénario à 5% se réalise, elle doit disposer aujourd'hui de CHF 965'179'140. En conséquence, les réserves de fluctuation de valeur devront s'élever à 8.84% par rapport à ses engagements techniques².

Cette valeur correspond à l'*expected shortfall* (« Conditional VaR » ou « CVaR ») à 95% de l'évaluation des engagements techniques. Bien que cette utilisation relève d'un choix arbitraire, Fundo estime qu'il s'agit d'une référence tout à fait acceptable pour les caisses de pension suisses si l'on considère leurs pratiques actuelles en matière de gestion du risque aussi bien dans les domaines bancaire qu'assurantiel.

L'analyse des sources de risque (illustration 5)

Le tableau de l'illustration 4 montre une analyse des sources de volatilité de l'évaluation des provisions nécessaires. Cette volatilité, ici exprimée par l'écart-type de CHF 137'061'046, se décompose selon deux axes : un axe horizontal découpé en périodes temporelles et un axe vertical reprenant les classes d'actifs et le passif. Grâce à ce tableau, il est possible de visualiser et d'identifier les sources les plus importantes des risques³ qui pèsent sur la caisse de pension. La volatilité est portée à 91.17% par les 10 premières années. Dans le cas présent, la caisse est très exposée aux actions (19.55% + 44.50% = 64.05%), et plus particulièrement aux actions monde (44.50%). Ici, il n'y a pas de risques liés à l'évaluation des cash flows puisque nous avons posé, au départ, l'hypothèse d'une volatilité nulle pour ceux-ci.

Conclusions

Le cas que nous venons d'analyser nous a permis de simuler la solvabilité d'une caisse de pension fictive avec des engagements sur 80 ans. Avec un degré de couverture technique de 112.77%, on s'attend à ce que sa fortune de CHF 1'000'000'000 suffise à couvrir ses engagements techniques évalués à CHF 886'793'847. Cependant, afin de se protéger contre les conséquences de son importante exposition aux actions mondes et d'une évolution défavorable des marchés, elle doit constituer des réserves de fluctuation de valeur de l'ordre de CHF 78'385'293, soit 8.84% de ses engagements techniques. Son surplus est donc de CHF 34'820'860.

² $(1+0.0884) * 886'793'847 = 886'793'847 + 78'385'293 = 965'179'140$

³ Risques de marché et d'évaluation des cash flows.

Illustrations

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Arial 10

F117 $f(x)$ Σ =

Instructions: provide the informations in yellow cells or accept default values, if provided.

Note: only yellow cells are not protected. Password is « Unlock».

Parameters from the pension funds				Cash flows hypotheses			Market hypotheses	
Assets	Allocation			Year	Expected value	Volatility	returns	Vo
Swiss bonds	30.00%			+1	23,685,024	0	Swiss bonds	5.28%
World bonds	20.00%			+2	37,445,009	0	World bonds	5.88%
Swiss equities	10.00%			+3	49,876,880	0	Swiss equities	13.09%
World equities	20.00%			+4	59,482,681	0	World equities	8.84%
Swiss real estate	5.00%			+5	66,418,169	0	Swiss real estate	7.02%
World real estate	5.00%			+6	69,823,537	0	World real estate	11.35%
Investments	5.00%			+7	70,157,809	0	Investments	8.97%
Private equity	5.00%			+8	68,995,810	0	Private equity	14.93%
Asset value	1,000,000,000			+9	65,697,330	0		
Management fees	0.50%			+10	61,972,033	0	Correlations	bonds
Technical rate	3.50%			+11	58,538,846	0	Swiss bonds	100.00%
				+12	55,360,507	0	World bonds	84.04%
				+13	53,013,716	0	Swiss equities	3.98%
				+14	48,393,950	0	World equities	5.52%
				+15	44,923,549	0	Swiss real estate	64.13%
				+16	42,312,902	0	World real estate	5.11%
				+17	39,847,738	0	Investments	34.67%
				+18	37,779,823	0	Private equity	-23.72%
				+19	35,837,094	0		
				+20	34,322,512	0		
				+21	32,746,066	0		
				+22	31,178,797	0		
				+23	29,630,765	0		
				+24	28,091,407	0		
				+25	26,479,892	0		
				+26	24,890,352	0		
				+27	23,312,300	0		
				+28	21,649,658	0		
				+29	20,015,544	0		
				+30	18,420,059	0		
				+31	16,853,197	0		
				+32	15,348,359	0		
				+33	13,908,979	0		
				+34	12,536,534	0		
				+35	11,253,028	0		

The LPP2005 allocations are given below as references

	LPP25	LPP40	LPP60
Swiss bonds	40.00%	30.00%	15.00%
World bonds	25.00%	20.00%	15.00%
Swiss equities	7.50%	10.00%	15.00%
World equities	12.50%	20.00%	30.00%
Swiss real estate	7.50%	5.00%	2.50%
World real estate	2.50%	5.00%	7.50%
Investments	2.50%	5.00%	7.50%
Private equity	2.50%	5.00%	7.50%

Inputs Results Cash flows Market index returns Moments of the portfolio Sensitivities Moments

Sheet 1 / 8 PageStyle_Inputs STD Sum=0 84%

Illustration 1: entrées

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Arial 10 % 0.000 0.001

M25 $f(x)$ Σ = 82.57%

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
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												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												

Market hypotheses

	returns	Volatilities
Swiss bonds	5.28%	4.43%
World bonds	5.88%	5.06%
Swiss equities	13.09%	21.32%
World equities	8.84%	22.17%
Swiss real estate	7.02%	9.32%
World real estate	11.35%	24.13%
investments	8.97%	7.06%
Private equity	14.93%	34.52%

Correlations	bonds	bonds	equities	equities	estate	estate	investments	equity
Swiss bonds	100.00%	84.04%	3.98%	5.52%	64.13%	5.11%	34.67%	-23.72%
World bonds	84.04%	100.00%	-0.37%	-10.43%	50.28%	-9.31%	50.06%	31.93%
Swiss equities	3.98%	-0.37%	100.00%	82.57%	38.24%	62.91%	26.96%	63.92%
World equities	5.52%	-10.43%	82.57%	100.00%	25.39%	74.55%	27.39%	84.26%
Swiss real estate	64.13%	50.28%	38.24%	25.39%	100.00%	37.01%	45.83%	7.38%
World real estate	5.11%	-9.31%	62.91%	74.55%	37.01%	100.00%	14.41%	60.43%
investments	34.67%	50.06%	26.96%	27.39%	45.83%	14.41%	100.00%	25.32%
Private equity	-23.72%	31.93%	63.92%	84.26%	7.38%	60.43%	25.32%	100.00%

Inputs Results Cash flows Market index returns Moments of the portfolio Sensitivities Mome

Sheet 1 / 8 PageStyle Inputs STD Sum=82.57% 94%

Illustration 2: hypothèses de marché

	A	B	C	D	E	F
1	Assets	Allocation	Annualized average return	volatility		1st January 1990
2	Swiss bonds	30.0%	5.25%	2.84%		Average annualized return
3	World bonds	20.0%	5.83%	3.19%		Annualised Historical volatility
4	Swiss equities	10.0%	12.67%	16.11%		Minimum
5	World equities	20.0%	8.44%	17.80%		1st quartile
6	Swiss real estate	5.0%	7.02%	7.91%		Median return
7	World real estate	5.0%	10.94%	18.22%		3rd quartile
8	Alternative investments	5.0%	8.88%	4.43%		Maximum
9	Private equity	5.0%	13.68%	23.85%		
10	Portfolio	100%	7.69%	7.11%		
11						
12						
13	Asset value	Management fees				
14	1,000,000,000.00	0.50%				
15						
16	Technical analysis					
17						
18		Unlucky scenario	Expected scenario	Lucky scenario		
19	Technical rate	2.50%	3.50%	4.50%		
20	Technical liabilities	1,002,597,669	886,793,847	790,915,072		
21	Funding ratio	99.74%	112.77%	126.44%		
22	Covered years	46	100	100		
23						
24	Duration (years)	11.935276566524				
25	Convexity (years ²)	224.686345195099				
26	Equilibrium rate	2.52%				
27						
28	Risk analysis					
29						
30		Expected value	Standard deviation			
31	Liabilities	632,933,219	137,061,046			
32	Funding ratio	165.40%	35.82%			
33						
34		Extreme scenario	Very unlucky scenario	Unlucky scenario	Low scenario	Median scenario
35	Level	99.5%	99.0%	95.0%	75.0%	50.0%
36	VaR of the funding ratio	93.14%	98.25%	113.68%	139.92%	161.66%
37	CVaR of the funding ratio	87.21%	91.57%	104.27%	123.80%	137.37%
38	VaR of the liabilities	1,073,700,500	1,017,861,543	879,690,187	714,684,548	618,595,343
39	CVaR of the liabilities	1,151,215,985	1,096,963,909	965,179,140	816,758,526	740,221,557
40	Fluctuation reserves to VaR	21.08%	14.78%	0.00%	0.00%	0.00%
41	Fluctuation reserves to CVaR	29.82%	23.70%	8.84%	0.00%	0.00%
42						
43	on the liabilities					
44						
45		Sum	Years 1 to 5	Years 6 to 10	Years 11 to 20	Years 21 to 40
46	Sum	100.00%	66.35%	24.82%	8.31%	0.52%
47	Swiss bonds	3.04%	2.62%	0.98%	0.33%	0.02%

Illustration 3: analyse technique

	A	B	C	D	E	F
19	Technical rate	2.50%	3.50%	4.50%		
20	Technical liabilities	1,002,597,669	886,793,847	790,915,072		
21	Funding ratio	99.74%	112.77%	126.44%		
22	Covered years	46	100	100		
23						
24	Duration (years)	11.935276566524				
25	Convexity (years ²)	224.686345195099				
26	Equilibrium rate	2.52%				
27						
28	Risk analysis					
29						
30		Expected value	Standard deviation			
31	Liabilities	632,933,219	137,061,046			
32	Funding ratio	165.40%	35.82%			
33						
34		Extreme scenario	Very unlucky scenario	Unlucky scenario	Low scenario	Median scenario
35	Level	99.5%	99.0%	95.0%	75.0%	50.0%
36	VaR of the funding ratio	93.14%	98.25%	113.68%	139.92%	161.66%
37	CVaR of the funding ratio	87.21%	91.57%	104.27%	123.80%	137.37%
38	VaR of the liabilities	1,073,700,500	1,017,861,543	879,690,187	714,684,548	618,595,343
39	CVaR of the liabilities	1,151,215,985	1,096,963,909	965,179,140	816,758,526	740,221,557
40	Fluctuation reserves to VaR	21.08%	14.78%	0.00%	0.00%	0.00%
41	Fluctuation reserves to CVaR	29.82%	23.70%	8.84%	0.00%	0.00%
42						
43	on the liabilities					
44						
45		Sum	Years 1 to 5	Years 6 to 10	Years 11 to 20	Years 21 to 40
46	Sum	100.00%	66.35%	24.82%	8.31%	0.52%
47	Swiss bonds	3.04%	2.62%	0.98%	0.33%	0.02%

Illustration 4: analyse des risques

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Arial 10

A50 f(x) Σ = World equities

	A	B	C	D	E	F	G	H
31	Liabilities	632,933,219	137,061,046					
32	Funding ratio	165.40%	35.82%					
33								
34		Extreme scenario	Very unlucky scenario	Unlucky scenario	Low scenario	Median scenario		
35	Level	99.5%	99.0%	95.0%	75.0%	50.0%		
36	VaR of the funding ratio	93.14%	98.25%	113.68%	139.92%	161.66%		
37	CVaR of the funding ratio	87.21%	91.57%	104.27%	123.80%	137.37%		
38	VaR of the liabilities	1,073,700,500	1,017,861,543	879,690,187	714,684,548	618,596,343		
39	CVaR of the liabilities	1,151,215,985	1,096,963,909	965,179,140	816,758,526	740,221,557		
40	Fluctuation reserves to VaR	21.08%	14.78%	0.00%	0.00%	0.00%		
41	Fluctuation reserves to CVaR	29.82%	23.70%	8.84%	0.00%	0.00%		
42								
43	Contribution to the risk on the liabilities							
44								
45		Sum	Years 1 to 5	Years 6 to 10	Years 11 to 20	Years 21 to 40	Years > 40	
46	Sum	100.00%	66.35%	24.82%	8.31%	0.52%	0.00%	
47	Swiss bonds	3.94%	2.62%	0.98%	0.33%	0.02%	0.00%	
48	World bonds	2.92%	1.94%	0.72%	0.24%	0.02%	0.00%	
49	Swiss equities	19.55%	12.97%	4.85%	1.62%	0.10%	0.00%	
50	World equities	44.50%	29.52%	11.04%	3.70%	0.23%	0.00%	
51	Swiss real estate	2.41%	1.60%	0.60%	0.20%	0.01%	0.00%	
52	World real estate	9.84%	6.53%	2.44%	0.82%	0.05%	0.00%	
53	Alternative investments	1.60%	1.06%	0.40%	0.13%	0.01%	0.00%	
54	Private equity	15.25%	10.12%	3.78%	1.27%	0.08%	0.00%	
55	Cash flows	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
56								
57								
58								
59								
60								

Inputs Results Cash flows Market index returns Moments of the portfolio Sensitivities Moments

Sheet 2 / 8 PageStyle Results Sum=0 94%

Illustration 5: contributions aux risques