

## SolvenSwiss – le test de solvabilité pour les caisses de pension

### Cas d'étude n°1

Considérons une caisse de pension dont la fortune s'élève, fin 2006, à CHF 88'000, 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%. Nous limiterons à dix ans la projection des cash flows.

*La feuille de calcul excel Solvenswiss\_S1 permet de suivre ce cas en parallèle.*

#### Distribution de la fortune

Obligations suisses	(30%)	CHF 26'400
Obligations monde	(20%)	CHF 17'600
Actions suisses	(10%)	CHF 8'800
Actions monde	(20%)	CHF 17'600
Immobilier suisse	(5%)	CHF 4'400
Immobilier monde	(5%)	CHF 4'400
Investissements alternatifs	(5%)	CHF 4'400
Private equity	(5%)	CHF 4'400

#### Projection des cash flows

Années (après 2006)	Cash flows (CHF)
1	10'000
2	20'000
3	25'000
4	15'000
5	10'000
6	7'000
7	5'000
8	3'000
9	2'000
10	1'000

Dans ce scénario, on ne considère pas de volatilité sur les cash flows. Comme indiqué dans l'illustration 1, les chiffres relatifs à la distribution de la fortune et à la projection des cash flows ont été introduits dans le fichier sous l'onglet « Inputs ». L'illustration 2 montre, quant à elle, sur la partie droite du même onglet, des hypothèses de marché fournies par défaut. La combinaison de ces données peut être visualisée sous l'onglet « Results » qui présente les résultats du test de solvabilité en 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 86'451, le montant reflétant l'addition des cash flows actualisés par le taux technique<sup>1</sup>.

Avec ce taux technique, le degré de couverture de la caisse est de 101.79%. Il correspond au rapport entre la fortune et la valeur technique des engagements et, comme il est supérieur à

<sup>1</sup>  $10'000 / 1.035 + 20'000 / 1.035^2 + \dots + 1'000 / 1.035^{10} = 86'451$

100%, on estime que le nombre d'années couvertes par la fortune de la caisse par rapport à ses engagements dus est égal à 10.

En diminuant ou en augmentant de cent 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 98.30%. Dans ce cas, le nombre d'années couvertes ne sera que de 8 ; la caisse sera donc en déficit les années 9 et 10 ; 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 2.99%, ce qui signifie que, pour que la caisse puisse faire face à ses engagements durant 10 ans, le portefeuille doit fournir un rendement minimum évalué à 2.99%.

#### **L'analyse des risques (illustration 4)**

La section intermédiaire de la feuille « Results » contient l'analyse des risques liés à la variabilité des marchés. On rappelle que, 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 115.19% et la valeur de provisions nécessaires, « Expected value », se monte à CHF 77'900. Ainsi, dans ce cas, la part de la fortune placée dans le portefeuille courant suffit à couvrir les engagements dus.

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 96'274. En conséquence, les réserves de fluctuation de valeur devront s'élever à 17.98% par rapport à ses engagements techniques<sup>2</sup>.

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 10'557, 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 risques<sup>3</sup> qui pèsent sur la caisse de pension. La volatilité est portée à 98.79% par les 5 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 10 ans. Avec un degré de couverture technique de 101.79%, on s'attend à ce que sa fortune de CHF 88'000 suffise à couvrir ses engagements techniques évalués à CHF 86'451. 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 15'544, soit 17.98% de ses

<sup>2</sup>  $(1+0.1798) * 86'451 = 86'451 + 15'544 = 101'996$

<sup>3</sup> Risques de marché et d'évaluation des cash flows.

engagements techniques. Il n'y a pas de surplus.

# Illustrations

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following structure:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
7	Parameters from the pension funds					Cash flows hypotheses				Market hyp
11	Assets	Allocation				Year	Expected value	Volatility		
12	Swiss bonds	30.00%				+1	10,000	0		Swiss bonds
13	World bonds	20.00%				+2	20,000	0		World bonds
14	Swiss equities	10.00%				+3	25,000	0		Swiss equities
15	World equities	20.00%				+4	15,000	0		World equities
16	Swiss real estate	5.00%				+5	10,000	0		Swiss real estate
17	World real estate	5.00%				+6	7,000	0		World real estate
18	Alternative investments	5.00%				+7	5,000	0		Alternative investments
19	Private equity	5.00%				+8	3,000	0		Private equity
20						+9	2,000	0		
21	Asset value	88,000				+10	1,000	0		Correlations
22						+11	0	0		Swiss bonds
23	Managment fees	0.50%				+12	0	0		World bonds
24						+13	0	0		Swiss equities
25	Technical rate	3.50%				+14	0	0		World equities
26						+15	0	0		Swiss real estate
27	The LPP2005 allocations are given below as references					+16	0	0		World real estate
28						+17	0	0		Alternative investments
29						+18	0	0		Private equity
30		LPP25	LPP40	LPP60		+19	0	0		
31	Swiss bonds	40.00%	30.00%	15.00%		+20	0	0		

Navigation tabs: Inputs / Results / Cash flows / Market index returns / Moments of the portfolio / Sensitivities / Mq

Sheet 1 / 8 | Default | STD | Sum=0 | 104%

Illustration 1: entrées

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Nimbus Sans L 10

D18 f(x) Σ =

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
7		<b>Market hypotheses</b>										
8												
9												
10												
11			<b>Expected returns</b>	<b>Volatilities</b>								
12		Swiss bonds	5.28%	4.43%								
13		World bonds	5.88%	5.06%								
14		Swiss equities	13.09%	21.32%								
15		World equities	8.84%	22.17%								
16		Swiss real estate	7.02%	9.32%								
17		World real estate	11.35%	24.13%								
18		Alternative investments	8.97%	7.06%								
19		Private equity	14.93%	34.52%								
20												
21		<b>Correlations</b>	<b>Swiss bonds</b>	<b>World bonds</b>	<b>Swiss equities</b>	<b>World equities</b>	<b>Swiss real estate</b>	<b>World real estate</b>	<b>Alternative investments</b>	<b>Private equity</b>		
22		Swiss bonds	100.00%	84.04%	3.98%	5.52%	64.13%	5.11%	34.67%	-23.72%		
23		World bonds	84.04%	100.00%	-0.37%	-10.43%	50.28%	-9.31%	50.06%	31.93%		
24		Swiss equities	3.98%	-0.37%	100.00%	82.57%	38.24%	62.91%	26.96%	63.92%		
25		World equities	5.52%	-10.43%	82.57%	100.00%	25.39%	74.55%	27.39%	84.26%		
26		Swiss real estate	64.13%	50.28%	38.24%	25.39%	100.00%	37.01%	45.83%	7.38%		
27		World real estate	5.11%	-9.31%	62.91%	74.55%	37.01%	100.00%	14.41%	60.43%		
28		Alternative investments	34.67%	50.06%	26.96%	27.39%	45.83%	14.41%	100.00%	25.32%		
29		Private equity	-23.72%	31.93%	63.92%	84.26%	7.38%	60.43%	25.32%	100.00%		
30												
31												

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

Sheet 1 / 8 Default STD Sum=0 104%

Illustration 2: hypothèses de marchés

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Nimbus Sans L 10

A14 f(x) Σ = =Inputs.B21

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Assets</b>	<b>Allocation</b>	<b>Annualized average return</b>	<b>Annualised historical volatility</b>		<b>Portfolio facts from the 1st January 1990</b>
2	Swiss bonds	30.0%	5.25%	2.84%		
3	World bonds	20.0%	5.83%	3.19%		Average annualized return
4	Swiss equities	10.0%	12.67%	16.11%		Annualised Historical volatility
5	World equities	20.0%	8.44%	17.80%		Minimum
6	Swiss real estate	5.0%	7.02%	7.91%		1st quartile
7	World real estate	5.0%	10.94%	18.22%		Median return
8	Alternative investments	5.0%	8.88%	4.43%		3rd quartile
9	Private equity	5.0%	13.68%	23.85%		Maximum
10	Portfolio	100%	7.69%	7.11%		
11						
12						
13	<b>Asset value</b>	<b>Managment fees</b>				
14	88,000.00	0.50%				
15						
16	<b>Technical analysis</b>					
17						
18		<b>Unlucky scenario</b>	<b>Expected scenario</b>	<b>Lucky scenario</b>		
19	Technical rate	2.50%	3.50%	4.50%		
20	Technical liabilities	89,522	86,451	83,543		
21	Funding ratio	98.30%	101.79%	105.33%		
22	Covered years	8	100	100		
23						
24	Duration (years)	3.46				
25	Convexity (years <sup>2</sup> )	18.90				
26	Equilibrium rate	2.99%				
27						

Sheet 2 / 8 Default STD Sum=88,000.00 104%

Illustration 3: analyse technique

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Nimbus Sans L 10

A14 f(x) Σ = =Inputs.B21

	A	B	C	D	E	F
19	Technical rate	2.50%	3.50%	4.50%		
20	Technical liabilities	89,522	86,451	83,543		
21	Funding ratio	98.30%	101.79%	105.33%		
22	Covered years	8	100	100		
23						
24	Duration (years)	3.46				
25	Convexity (years <sup>2</sup> )	18.90				
26	Equilibrium rate	2.99%				
27						
28	<b>Risk analysis</b>					
29						
30		<b>Expected value</b>	<b>Standard deviation</b>			
31	Liabilities	77,800	10,557			
32	Funding ratio	115.19%	15.63%			
33						
34		<b>Extreme scenario</b>	<b>Very unlucky scenario</b>	<b>Unlucky scenario</b>	<b>Low scenario</b>	<b>Median scenario</b>
35	Level	99.5%	99.0%	95.0%	75.0%	50.0%
36	VaR of the funding ratio	80.60%	83.37%	91.41%	104.21%	114.15%
37	CVaR of the funding ratio	77.29%	79.71%	86.50%	96.35%	102.82%
38	VaR of the liabilities	109,176	105,558	96,274	84,447	77,093
39	CVaR of the liabilities	114,030	110,602	101,996	91,742	86,159
40	Fluctuation reserves to VaR	26.29%	22.10%	11.36%	0.00%	0.00%
41	Fluctuation reserves to CVaR	31.90%	27.94%	17.98%	6.12%	0.00%
42						
43	<b>Contribution to the risk on the liabilities</b>					
44						
45		<b>Sum</b>	<b>Years 1 to 5</b>	<b>Years 6 to 10</b>	<b>Years 11 to 20</b>	<b>Years 21 to 40</b>

Sheet 2 / 8 Default STD Sum=88,000.00 104%

Illustration 4: analyse des risques

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Nimbus Sans L 10

A14 f(x) Σ = =Inputs.B21

	A	B	C	D	E	F	G
40	Fluctuation reserves to VaR	26.29%	22.10%	11.36%	0.00%	0.00%	
41	Fluctuation reserves to CVaR	31.90%	27.94%	17.98%	6.12%	0.00%	
42							
43	<b>Contribution to the risk on the liabilities</b>						
44							
45		<b>Sum</b>	<b>Years 1 to 5</b>	<b>Years 6 to 10</b>	<b>Years 11 to 20</b>	<b>Years 21 to 40</b>	<b>Years &gt; 40</b>
46	<b>Sum</b>	100.00%	98.79%	1.21%	0.00%	0.00%	0.00%
47	<b>Swiss bonds</b>	3.94%	3.90%	0.05%	0.00%	0.00%	0.00%
48	<b>World bonds</b>	2.92%	2.88%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%
49	<b>Swiss equities</b>	19.55%	19.31%	0.24%	0.00%	0.00%	0.00%
50	<b>World equities</b>	44.50%	43.96%	0.54%	0.00%	0.00%	0.00%
51	<b>Swiss real estate</b>	2.41%	2.38%	0.03%	0.00%	0.00%	0.00%
52	<b>World real estate</b>	9.84%	9.72%	0.12%	0.00%	0.00%	0.00%
53	<b>Alternative investments</b>	1.60%	1.58%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%
54	<b>Private equity</b>	15.25%	15.06%	0.18%	0.00%	0.00%	0.00%
55	<b>Cash flows</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
56							
57							

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

Sheet 2 / 8 Default STD Sum=88,000.00 94%

Illustration 5: contribution aux risques