

**Etude Comparative des référentiels IFRS 4 phase 2,
Solvabilité 2 et MCEV : Exemple d'un contrat d'épargne
Mono support euro.**

Mémoire d'actuariat présenté pour l'obtention du

**Master droit économie et gestion
Mention actuariat**

Et l'admission à l'Institut des Actuaires

Mémoire soutenu le 28 Juin 2017

Par M. KARAMOKO Vadjawé

Caractère confidentiel : Non

Jury :

Président : Michel FROMENTEAU

**Membres : Laurence ESLOUS,
Nathanaël ABECERA,
Olivier MOREAU,
Pierre PETAUTON,
François WEISS,
Gwenaël BILLIOTTE
Vincent RUOL**

Résumé

Mots-clés: Solvabilité II, MCEV, IFRS 4 Phase 2, IASB, CFO Forum, ACPR, Best Estimate, Risk Margin

Le secteur de l'assurance européen connaît depuis plusieurs années, un contexte réglementaire en perpétuelle évolution : A chacun des référentiels Market Consistent Embedded Value (MCEV), International Financial Reporting Standards (IFRS) et Solvabilité II est associé un bilan fournissant un éclairage sur la situation de l'assureur à la date d'inventaire. Ces normes s'appuient largement sur un cadre conceptuel commun avec l'existence de synergies en termes de méthode et modèle de valorisation qui découlent de leur application commune.

Mis en place par le CFO Forum en 2008, la MCEV s'intéresse à la valorisation économique intrinsèque de la compagnie et s'adresse aux actionnaires. Le bilan Solvabilité II s'inscrit dans un cadre prudentiel rénové visant à protéger l'assuré ; l'assureur passe désormais d'un pilotage en deux dimensions (croissance et rentabilité) à un pilotage en 3 dimensions (croissance, rentabilité et consommation de capital) sous la surveillance de l'ACPR. Quant à IFRS 4 phase 2 dont la mise en application est prévue pour Janvier 2018, l'IASB propose un référentiel comptable avec des informations financières en valeur de marché.

Pour un portefeuille de contrat d'assurance vie investi sur des mono supports en euros, la convergence entre les 3 référentiels ressort notamment sur le principe de valorisation des actifs (en valeur de marché) et des provisions techniques (Best Estimate + Risk Margin), la prise en compte du coût des options et garanties et la fréquence annuelle de revue des hypothèses.

Enfin, la communication avec les marchés financiers et la relation avec les investisseurs représentent une obligation fondamentale et stratégique pour toute compagnie. Ces informations financières, publiées régulièrement, permettent de convaincre du bien-fondé des stratégies décidées par les dirigeants et des moyens mis en œuvre pour les appliquer. C'est aussi l'occasion de montrer au régulateur que l'on respecte les règles édictées dans le cadre des différentes réglementations.

Depuis Octobre 2016, la norme IFRS 4 phase 2 a changé d'appellation pour devenir IFRS 17. Sa publication est prévue pour 2017 avec une date d'entrée en vigueur en 2021.

Abstract

Keywords: Solvency II, MCEV, IFRS 4 Phase 2, IASB, CFO Forum, ACPR, Best Estimate, Risk Margin

Regulation related to European insurance industry has been continually on progress during the last years: to each single regulation - Market Consistent Embedded Value (MCEV), International Financial Reporting Standards (IFRS) and Solvency II - is associated a balance sheet that provide great insight over the insurer's financial situation. These standards are based on a common conceptual framework in terms of methodologies and valuation model they rely on.

The European Embedded Value Principles (the Principles) were published in 2008 by the CFO Forum, a group representing the Chief Financial Officers of major European insurers. The principles are designed to address the shareholders by providing a better insight of the company's intrinsic value. Solvency II financial statements are part of a renewed prudential framework which aim at protecting the policyholder. Within Solvency II standard, the insurer has moved from 2 dimensions management (including growth and profitability) to 3 strategic drivers (growth, profitability and capital requirement). IFRS 4 Phase 2 standard development is still ongoing and should be enacted on January 2018. International Accounting Standard Board (IASB) is working on financial statements that are consistent with market values.

Considering a non-unit-linked portfolio of policy, the convergence between the 3 standards lies on the principles of both asset valuation (market value) and technical provision (Best Estimate + Risk Margin), the introduction of time value of option and guarantee and the annual frequency review of the models assumptions.

Lastly, the communication and the relationship with the financial markets is a basic strategic approach for any insurance undertaking to share with public and regulators the management decision and the company results.

Synthèse

Mots-clés: Solvabilité II, EEV, MCEV, IFRS 4 Phase 2, IASB, CFO Forum, ACPR, Best Estimate, Risk Margin, ANR, Capital libre, Capital Requis, VIF, Discussion Paper, Exposure draft, MSC, approche miroir, OCI, SCR, MCR, modèle ALM, CRND, CFCR, TVOG, Run off.

Une première partie du mémoire se consacre à apporter d'entrée un éclairage sur l'environnement réglementaire autour des 3 référentiels IFRS 4 phase 2, MCEV et Solvabilité II en passant en revue les principes et objectifs de chaque norme ainsi que les nouvelles évolutions survenues à ce jour.

Concernant la MCEV, il faut retenir l'approche Market Consistent qui repose sur un principe de cohérence avec ce qui est observé sur les marchés financiers. L'idée est que les flux engendrés par l'assureur et les profits (au sens large) qui en découlent doivent être évalués comme s'ils provenaient d'un instrument financier portant les mêmes risques et coté sur un marché financier ; même si dans la plupart des cas, en pratique, ce marché financier reste virtuel. Une telle approche induit des méthodes d'évaluation précises issues du monde de la finance : évaluation par absence d'opportunité d'arbitrage, probabilité risque neutre, etc...

Le 4 juin 2008, le CFO Forum a publié les principes de calcul de la MCEV qui s'articulent autour de deux documents :

- Market Consistent Embedded Value Principles : selon le même schéma que les *EEV Principles*, ce document expose les 17 principes retenus pour la définition d'une MCEV ;
- Basis for Conclusions on CFO Forum Market Consistent Embedded Value Principles : ce document apporte des précisions au premier document, il résume les considérations retenues pour l'élaboration des 17 principes.

Ces deux nouveaux documents définissent le nouveau standard (la MCEV) de publication de l'Embedded Value à partir du 31 décembre 2009. Il s'agit principalement d'accroître la comparabilité des EV publiées par les différentes compagnies européennes.

Selon le CFO Forum, la MCEV d'une société d'assurance est la somme des trois éléments suivants :

- Le capital libre (Free Surplus) ;
- Le capital requis (Required Capital) ;
- La valeur actuelle des profits futurs (cash-flows) générés par le portefeuille constitué (Value of In-Force).

L'objectif d'IFRS 4 est de spécifier des règles comptables concernant les contrats d'assurance jusqu'à ce que l'IASB achève la seconde phase de son projet.

Après 2 publications fortement décriées par le secteur (Discussion Paper de 2007 et l'Exposure Draft de 2010), l'IASB a amendé ses propositions et a publié un nouvel Exposure Draft en juin 2013.

Ce dernier Exposure Draft, qui bénéficie des avancées opérées par Solvabilité II, tant sur le principe que sur la mise en œuvre d'outils et de méthodes de comptabilisation des passifs d'assurance en Juste Valeur, a reçu un accueil plus favorable que ses prédécesseurs.

La nouvelle consultation s'articule autour de 5 points :

- L'ajustement de la Marge sur services contractuels,

- L'approche miroir,
- La charge d'intérêt en résultat net & Solution OCI,
- La nouvelle présentation du compte de résultat,
- Les dispositions de transition.

La directive Solvabilité II a pour objectifs principaux de renforcer la protection des assurés, de renforcer l'intégration du marché européen, de favoriser la compétitivité des assureurs européens sur le marché international et d'améliorer la législation. La réforme est entrée en vigueur en Janvier 2016 et repose sur trois piliers :

✓ Pilier 1 : Exigences quantitatives en capital

Le premier pilier a pour objectif de définir des seuils d'exigences en capital pour les fonds propres et une méthodologie de calcul des provisions techniques. Deux niveaux réglementaires de fonds propres sont définis :

- Le Minimum Capital Requirement (MCR) qui correspond au niveau minimum de fonds propres en dessous duquel l'intervention de l'autorité de contrôle sera automatique ;
- Le Solvency Capital Requirement (SCR) qui représente le capital cible nécessaire pour absorber le choc provoqué par une sinistralité exceptionnelle.

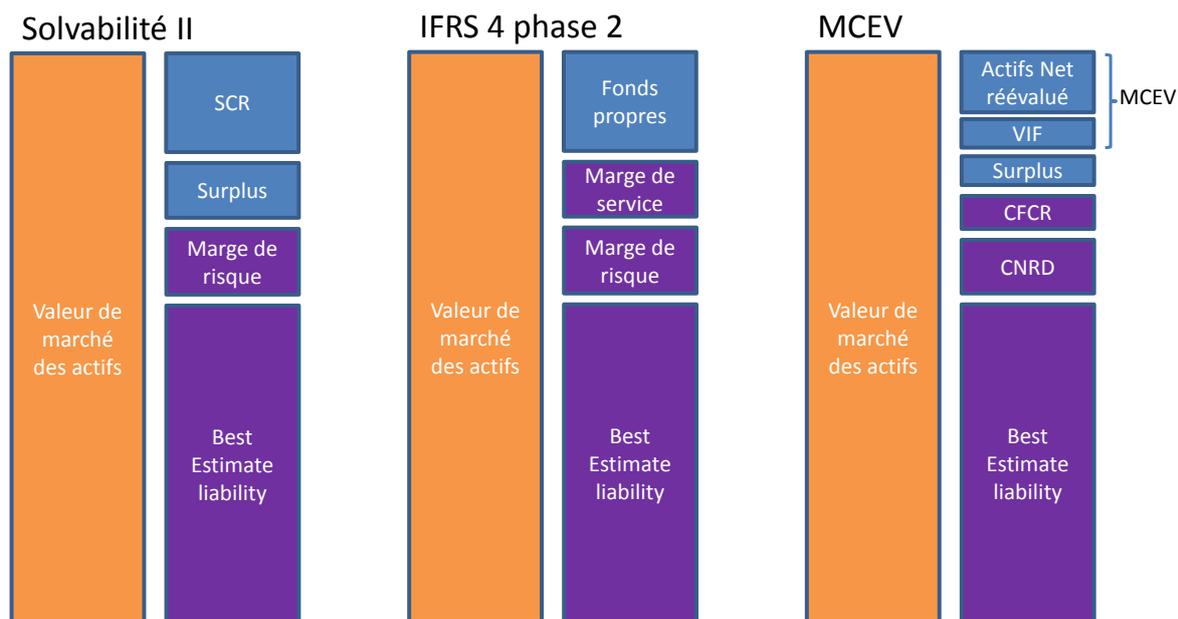
✓ Pilier 2 : Exigences qualitatives et activités de contrôle

Le deuxième pilier fixe des normes qualitatives de suivi des risques en interne et définit le cadre d'intervention de l'autorité de contrôle. Ainsi, les entreprises d'assurance et de réassurance doivent mettre en place un système de gouvernance efficace, afin de garantir une gestion prudente de leur activité. De plus, elles devront procéder à l'évaluation de leur besoin global de solvabilité dans le cadre de leur système de gestion des risques.

✓ Pilier 3 : Exigences en matière d'informations prudentielles et de publication

Le troisième pilier a pour objectif de définir l'ensemble des informations qualitatives et quantitatives nécessaires aux autorités de contrôle pour exercer leur pouvoir de surveillance. Les assureurs et réassureurs seront tenus de fournir ces informations.

De ces 3 normes, découlent la vue bilancielle ci-dessous :



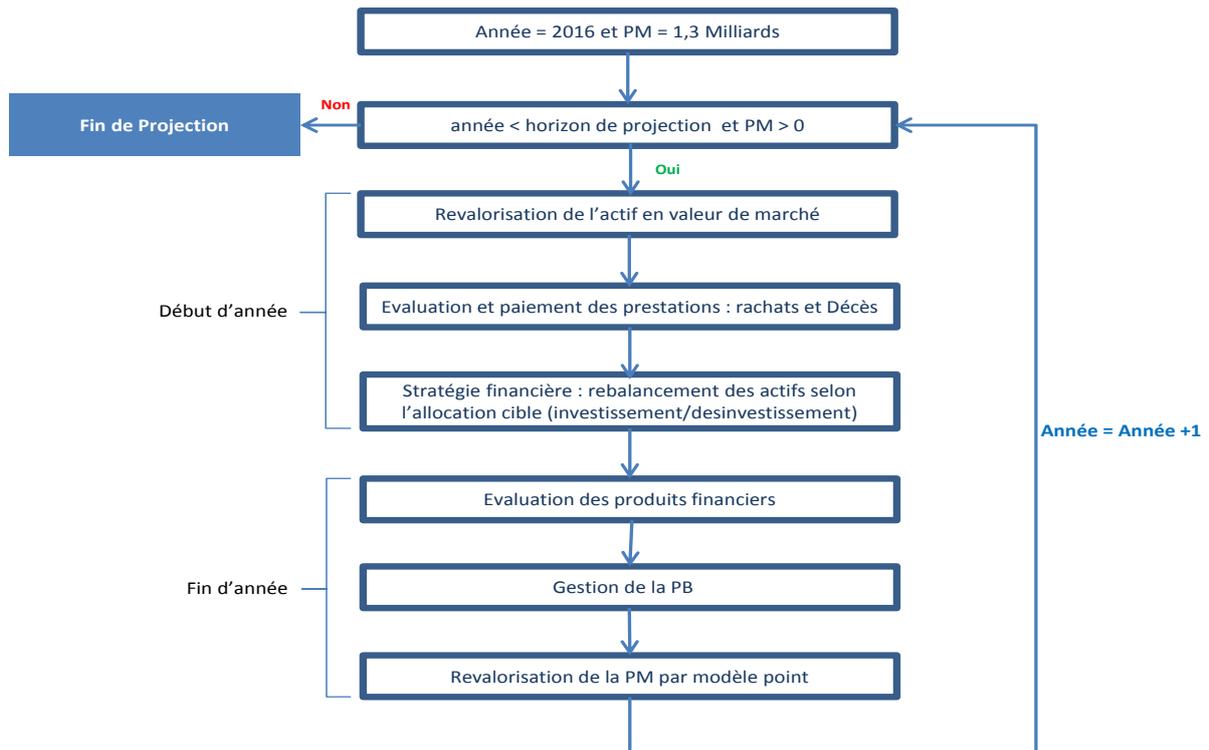
Dans la deuxième partie, nous présentons brièvement les données du portefeuille utilisées dans le cadre de la modélisation des bilans relatifs aux trois référentiels Solvabilité II, IFRS 4 phase 2 et MCEV. Ensuite nous décrivons les caractéristiques du modèle ALM développé sous Excel dans le cadre de l'étude.

Le portefeuille considéré est un portefeuille d'assurance-vie avec des contrats mono supports en euros. Il est fermé à toute souscription nouvelle (run off). En décembre 2015, date de calcul, le montant de provisions mathématiques acquies est d'environ 1,3 milliards d'euros pour 1 539 assurés. Ce portefeuille constitué de données réelles est supposé investi dans 3 catégories d'actifs (fictifs) : Actions, Obligation et Monétaire.

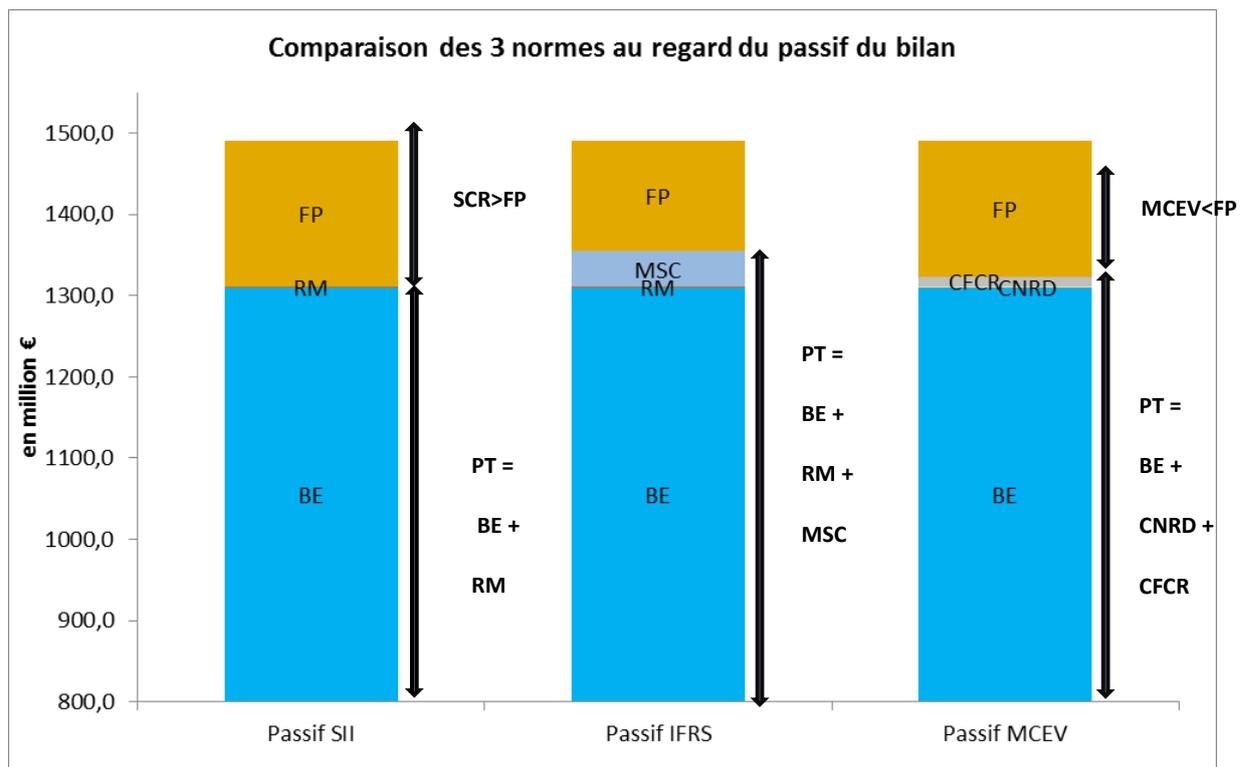
Le modèle ALM que nous avons construit a pour objectif d'estimer et piloter l'équilibre entre l'actif et le passif au regard des risques liés au portefeuille sous contrainte de l'allocation d'actif prédéfinie (fixe) et du cadre réglementaire variable. Il va donc analyser systématiquement le risque de réalisation de moins-value, de réinvestissement, de liquidité (présence de trésorerie suffisante), le risque de taux (impactant les obligations, les rachats,...) et le risque action.

La compréhension du comportement des assurés mais aussi de l'évolution des marchés est importante pour analyser la situation du bilan et pouvoir le projeter sur un horizon de temps donné.

Sa structure générale se présente comme suit :



A partir du modèle ALM, nous avons établi les 3 bilans de l'assureur



Au niveau des provisions techniques, on retrouve des valeurs différentes entre les 3 référentiels même s'il ressort une convergence dans la modélisation des BE et RM. A noter que la RM en norme MCEV correspond à la CNRD.

En MCEV, les provisions techniques sont légèrement supérieures à celles de SII de par le CFCR qui est pris en compte en plus du CNRD. Les provisions techniques en IFRS sont plus importantes que celles des deux autres normes du fait de l'intégration de la marge sur service contractuelle (qui est plus élevé que le CFCR) en plus des éléments BE et RM. En outre, une différence de comptabilisation est à noter concernant la norme IFRS 4 phase 2 avec l'approche miroir définie dans l'exposure draft 2013. Cette approche miroir consiste à décomposer le Best Estimate en 3 composantes : TVOG, fix component et asset dependent.

Concernant les éléments du haut du bilan, les différences sont notoires. Comme attendu, le bilan IFRS affiche le niveau de fonds propre le plus faible des 3 référentiels. Cela est dû au fait que la marge sur service contractuelle est directement intégrée dans les engagements de l'assureur.

La MCEV calculée représente 65% des fonds propres. Cela signifie qu'en cas d'une tentative de vente de la compagnie, la valeur de cession pourrait être estimée à 65% de ces fonds propres. Au-delà de la surcapitalisation de la compagnie, plusieurs éléments permettent d'expliquer cette différence. Tout d'abord, la non prise en compte du Goodwill dans le calcul de la VIF. En effet, le goodwill permet d'intégrer dans le calcul des intérêts des actionnaires des éléments incorporels comme la qualité de la base client ou la marque. Ensuite, la prise en compte des différents coûts de friction du capital requis et des risques non replicables dans le calcul de la MCEV sont autant d'éléments qui favorisent la baisse de la valeur économique de la compagnie.

Au regard du SCR, la compagnie semble être légèrement sous capitalisée avec un ratio de couverture de 99%. Toutefois, comme l'ont montré les sensibilités présentées dans ce mémoire, la volatilité de ce ratio est importante.

... Pour conclure

Afin de faire face aux exigences des 3 référentiels, les besoins de production passent par la nécessité de multiplier les bases de données, les outils de modélisations, les modèles et les hypothèses. Dès lors, la gestion des systèmes d'informations et des environnements de stockage apparaît comme un véritable enjeu pour les compagnies d'assurance.

Ainsi, l'exploitation des études de convergences et divergences inter-normes peut s'avérer très utile notamment dans la création de synergie aux seins des équipes de production MCEV, IFRS et Solvabilité II. Certaines compagnies ont d'ailleurs mis en place une direction transverse capable d'alimenter les autres équipes de production en données SII, IFRS et MCEV.

Synthesis

Keywords: Solvency II, MCEV, IFRS 4 Phase 2, IASB, CFO Forum, ACPR, Best Estimate, Risk Margin Free surplus, Required Capital, VIF, Discussion Paper, Exposure draft, MSC, mirroring approach, OCI, SCR, MCR, ALM, CRND, CFCR, TVOG, Run off.

The first part of this document aims at bringing a better insight of the insurance regulatory industry by focusing on the 3 standards IRFS 4 phase 2, MCEV and Solvency II. We highlighted the principles and goals of each standard as well as the new requirements introduced so far.

MCEV goes along with market consistent approach that lies on the principle of consistency with values being observed within the financial market. The idea is that insurer's portfolio should be valued as if it related flows are similar to the ones of a financial instrument that bears the same risk and whose value can be observed within the financial market. Most of the times, this market is unreal. Then, the market consistent approach induces the use of specific valuation method stemming from finance: no arbitrage condition, risk neutral probability, etc...

On June 2008 were issued the calculation principles of MCEV by CFO Forum. These principles address 2 documents including:

- Market Consistent Embedded Value Principles : similar to *EEV Principles*, this document includes 17 principes to define MCEV ;
- Basis for Conclusions on CFO Forum Market Consistent Embedded Value Principles: this document brings some highlight to the first one.

Both documents are designed to facilitate the comparison between the European insurance companies MCEV which is definitely composed of the following elements:

- Free Surplus ;
- Required Capital ;
- Value of In-Force

IFRS 4 is designed to specify the accounting standards concerning the insurance contracts. IASB is still working on the second phase so far.

After 2 unsuccessful publications (Discussion Paper of 2007 and the Exposure Draft of 2010), IASB has issued another ED in June 2013. This last ED (that sounds reasonable to the insurers) has many similarity with Solvency II standard in terms of market value principles and also the use of tools and accounting methodologies of insurance liabilities. 5 points are addressed by the new publication:

- Margin on contractual services (former residual margin),
- The Mirroring Approach,
- The recognition of interest expenses in the P&I statement & OCI solution,
- The new presentation of the P&L statement,
- The transitional provisions.

Solvency II directive main objectives are to strengthen policyholder protection, enhance integration of the European market, ensure the competitiveness of European insurers within the international market and improve European law. The reform came into effect on January 2016 and is based on 3 pillars:

✓ Pillar 1 : Quantitative requirements

Goal is to define thresholds in terms of capital requirement for the company own funds. The pillar also set up a calculation methodology for the technical provisions. Two levels of regulatory own funds are defined:

- The Minimum Capital Requirement (MCR) is the minimum level of own fund below which ACPR (supervisory authority) can impose some sanctions to the undertaking ;
- The Solvency Capital Requirement (SCR) is the target capital required in case of exceptional shock.

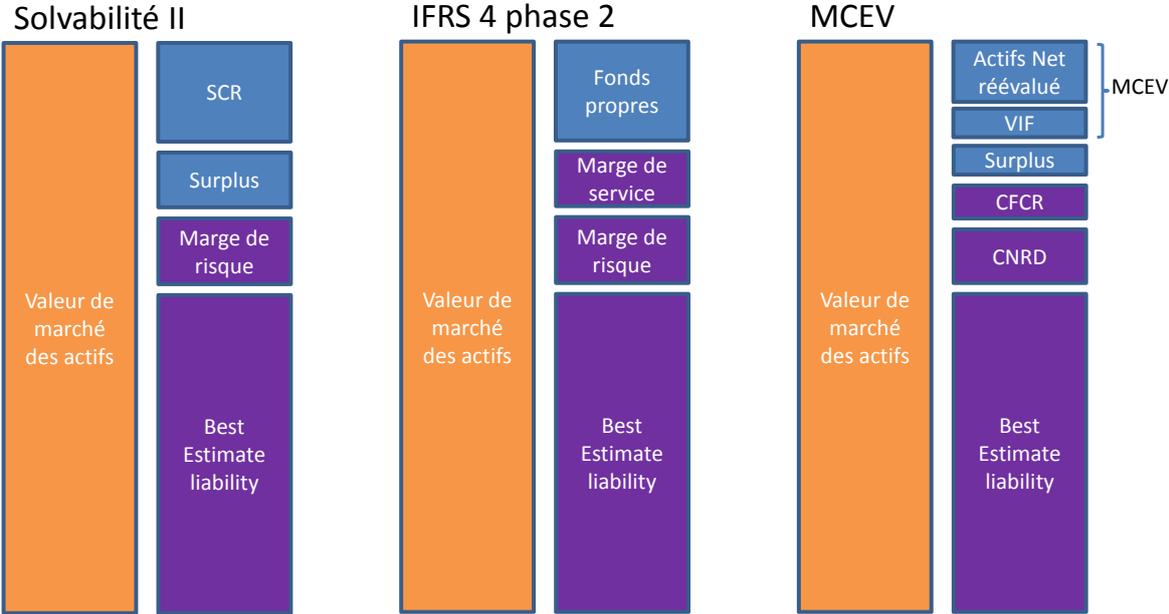
✓ Pillar 2 : Qualitative requirements

This pillar set up qualitative standards designed to follow undertaking internal risk. It also defined the intervention framework of the supervisory authority. Thus, undertakings should have an efficient monitoring risk system in order to ensure a careful management of their activity. They should also proceed to the self-assessment of their own solvency capital requirement.

✓ Pillar 3 : Prudential information and communication

The objective of this pillar is to define all the qualitative and quantitative information required by the supervisory authority to exercise their supervision.

From these 3 standards, we have been able to draw a related balance sheet for each standard:

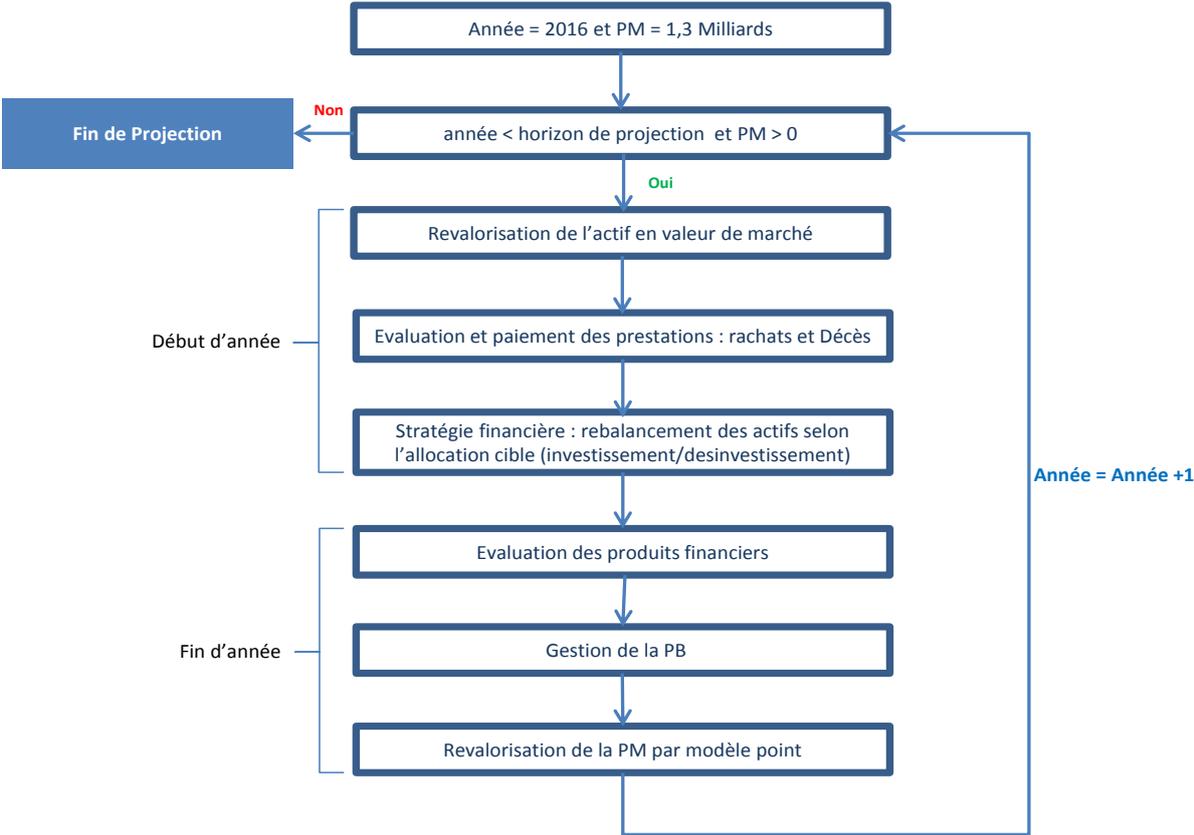


The second part is basically adressed to the portfolio analysis and the balance sheet modeling regarding the 3 standards MCEV, IFRS 4 phase 2 and Solvency II. An ALM model has been developed under Excel accordingly.

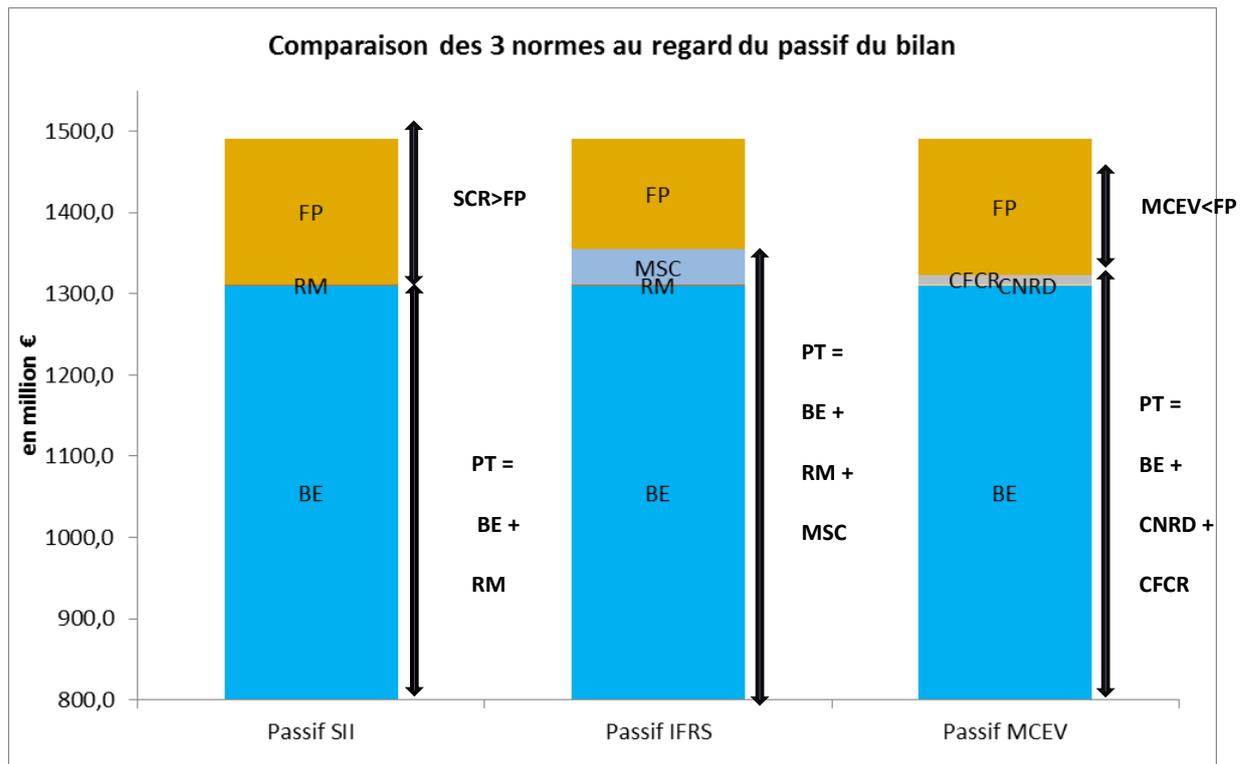
The portfolio used is composed of non-unit-linked insurance contracts supposed to be in run off. In December 2015, the acquired technical provisions amounted €1.3 billion for 1539 number of policy. The portfolio includes real technical provisions amount that is supposed to have been invested in 3 asset categories including Equity, Bonds and Monetary asset (cash and cash equivalents).

The ALM model is designed to assess and manage the balance between asset and liability regarding the portfolio related risk and with respect to the asset allocation constraints and the variable regulatory framework. The model takes into account the asset and liability related risks including the risk of negative result, reinvestment, liquidity, interest rate and equity. The policyholder behavior and the market developments are also considered in the model ability to forecast several indicators included in the balance sheets.

Here is presented the global structure of the model:



From the ALM model has been built the 3 balance sheets presented in the chart below:



Technical provisions differ from one balance sheet to another although the modeling principle for the Best Estimate and Risk Margin are similar. The cost of non-hedgeable risk under MCEV standard (CRND) is the same as the Risk Margin calculated. Considering MCEV standard, the technical provisions (TP) are slightly greater than Solvency II technical provision (TP) due to the CFCR. The highest TP among the 3 standards is IFRS 4 phase 2 because, in addition to BE and RM, it takes into account the contractual service margin which is higher than the frictional cost of required capital (CFCR).

As expected, IFRS 4 balance sheet displays the lowest level of capital due to the fact that the contractual service margin (MSC) is directly integrated to the technical provision

The MCEV calculated represents 65% of the own fund. In order to explain this figure, we could not only point out the overcapitalization of the company, but also other elements including the absence of the goodwill and the CFCR that has been integrated in the technical provision.

Regarding the SCR, the company seems to be slightly undercapitalized with a coverage ratio of 99%. Going further in the sensitivity analysis, this ratio is volatile.

... To conclude

In order to meet the 3 standards requirements, undertakings have to use multiple databases, modeling tools, models and assumptions. Therefore, the management of the information systems and the storage environment appear to be a real challenge for the insurance companies.

Thus, using the findings from the convergence and divergence study between standards will be very useful in creating synergies within production team of MCEV, IFRS and Solvency II.

Remerciements

Je souhaiterais adresser mes remerciements aux personnes qui m'ont aidé dans la réalisation de ce mémoire.

En premier lieu, je remercie Olivier MOREAU, Actuaire à ACMN Vie. En tant que tuteur de ce mémoire, il m'a guidé tout au long de mon travail depuis la phase de recherche documentaire jusqu'à la conclusion du mémoire, sans oublier les nombreuses séances de relectures qu'il a bien voulu m'accorder. Merci pour le sujet de ce mémoire très passionnant.

Je remercie également François PENET BERT, actuaire au Pôle étude de Natixis Assurance. Ces conseils avisés, son œil de lynx et surtout son expertise sur l'assurance vie m'ont été d'une grande utilité.

Je remercie tout particulièrement Gaëlle DOBROWOSLKI, responsable pôle étude chez Natixis Assurance. L'opportunité de présenter mes premiers résultats devant un panel d'actuaire expérimentés avec notamment BELLON Sylvie, responsable du département assurance Vie, m'a beaucoup aidé sur les hypothèses de ce mémoire.

Je tiens à remercier Aymeric KAMEGA, actuaire et PDG de ACAM Vie pour ses conseils et le temps de relecture qu'il m'a accordé malgré son emploi du temps bien chargé.

Je remercie le corps enseignant du CNAM et en particulier M. Fromenteau. J'ai toujours éprouvé un vif plaisir à suivre les cours d'assurance vie.

Je ne saurais terminer cette page sans remercier ma famille et mes amis. Merci à toi Mariam, ma tendre épouse pour ton soutien et ta patience, tu représentes la boussole de ce mémoire. Merci Koumba CISSE épouse KONE pour ton suivi et tes rappels incessants. Ibrahima KRAMOKO, merci à toi cher frère pour ton aide précieuse notamment sur les scripts VBA mis en place dans la réalisation du modèle ALM.

Sommaire

RESUME	2
ABSTRACT	3
SYNTHÈSE	4
SYNTHESIS	9
REMERCIEMENTS	14
SOMMAIRE	15
INTRODUCTION	19
PARTIE I : COMPREHENSION DE L'ENVIRONNEMENT REGLEMENTAIRE	21
I. L'EMBEDDED VALUE (EV)	22
1. <i>Le concept</i>	22
2. <i>La Traditional embedded value (TEV)</i>	22
2.1 L'approche TEV.....	22
2.2 Les limites de la TEV	23
3. <i>Le CFO FORUM</i>	23
4. <i>L'European Embedded Value (EEV)</i>	24
4.1 Définition de l'EEV et ses composantes	24
4.2 Synthèse et apport de l'approche EEV	27
5. <i>La Market Consistent Embedded Value (MCEV)</i>	27
5.1 Définition de la MCEV et ses composantes	29
5.2 Hypothèses et méthodologie de calcul	31
5.3 Synthèse de la MCEV	32
II. LA NORME IFRS	33
1. <i>Historique et calendrier</i>	33
1.1 Historique.....	33
1.2 Calendrier	34
2. <i>IASB - Objectifs et Organisation</i>	34
3. <i>Processus de mise en place d'une norme</i>	35
4. <i>Cadre général : Les normes impactant le secteur de l'assurance</i>	36
4.1 IAS 1 : Présentation des états financiers	37
4.2 IAS 19 : Comptabilisation des avantages au personnel	37
4.3 IAS 32 : Présentation des instruments financiers	37
4.4 IAS 39 : Instruments financiers : comptabilisation et évaluation	37
4.5 IFRS 7 : Informations sur les instruments financiers à fournir.....	38
5. <i>Zoom IFRS 4 : "Contrats d'assurance"</i>	38
5.1 IFRS 4 - Contrats d'assurance : phase 1	39
5.2 IFRS 4 - Contrats d'assurance : phase 2	40
6. <i>Zoom IFRS 9 : "Instruments financiers"</i>	41
6.1 Cadre général	41
6.2 Principes.....	41

7.	<i>Zoom sur le bilan IFRS</i>	43
8.	<i>Zoom sur l'ED 2013</i>	44
8.1	L'ajustement de la Marge sur services contractuels (MSC).....	44
8.2	Comptabilisation des effets des variations de taux d'intérêt en réserve OCI	45
8.3	Mirroring Approach et contrats participatifs	45
8.4	Nouvelle présentation de l'état de résultat global.....	46
8.5	Disposition de transition	47
III.	LA REGLEMENTATION PRUDENTIELLE : SOLVABILITE II.....	48
1.	<i>Contexte</i>	48
2.	<i>Cadre général</i>	49
2.1	Le pilier I : Exigences quantitatives.....	50
2.2	Le Pilier II : Exigences qualitatives et activités de contrôle	56
2.3	Le Pilier III : Reporting et communication financière	62
3.	<i>Zoom sur le bilan Solvabilité II</i>	64
3.1	Cadre général	64
3.2	Définition des éléments du bilan.....	64
PARTIE II : PORTEFEUILLE ET CHOIX DE MODELISATION		66
I.	PRESENTATION DU PORTEFEUILLE EPARGNE	66
1.	<i>Les contrats épargne</i>	66
1.1	Définition.....	66
1.2	Fonctionnement du contrat mono support euro	66
2.	<i>Les risques liés au contrat</i>	67
3.	<i>Statistique descriptive du portefeuille</i>	67
II.	MODELISATION DE L'ACTIF.....	70
1.	<i>Les obligations</i>	70
1.1	Les obligations dans le viseur des référentiels IFRS 4 phase 2, SII et MCEV.....	71
1.2	Modélisation des obligations	72
2.	<i>Les actions</i>	73
2.1	Les Actions dans le viseur des référentiels IFRS 4 phase 2, SII et MCEV.....	73
2.2	Modélisation et calibration des actions	74
3.	<i>La trésorerie</i>	75
3.1	La trésorerie dans le viseur des référentiels IFRS 4 phase 2, SII et MCEV	75
3.2	Modélisation et calibration de la trésorerie.....	75
4.	<i>Allocation d'actif</i>	76
III.	MODELISATION DU PASSIF	77
1.	<i>Le capital et les provisions techniques : cadre réglementaire</i>	77
1.1	Le capital dans le viseur des référentiels IFRS 4 phase 2, SII et MCEV	77
1.2	Les provisions techniques dans le viseur des référentiels IFRS 4 phase 2, SII et MCEV.....	78
2.	<i>Modélisation et calibration des éléments du passif</i>	78
2.1	Le modèle ALM.....	80
2.2	Evaluation du Best Estimate	85
2.3	Evaluation du SCR.....	89
2.4	Evaluation de la marge pour risque.....	96
2.5	Evaluation de la marge sur service contractuel (MSC)	98
2.6	Evaluation de la VIF	99
IV.	ETUDE DE SENSIBILITE DU MODELE	105

3.	<i>Sensibilité aux taux</i>	105
3.1	Sur le Best Estimate (BE)	105
3.2	Sur le SCR.....	105
3.3	Sur la RM	105
3.4	Sur la VIF.....	106
4.	<i>Sensibilité au taux de rachat</i>	106
4.1	Sur le Best Estimate (BE)	106
4.2	Sur le SCR.....	106
4.3	Sur la RM	106
4.4	Sur la VIF.....	106
5.	<i>Sensibilité au TMG</i>	106
5.1	Sur le Best Estimate (BE)	107
5.2	Sur le SCR.....	107
5.3	Sur la RM	107
5.4	Sur la VIF.....	107
6.	<i>Sensibilité au Taux de frais de gestion sur encours</i>	107
6.1	Sur le Best Estimate (BE)	107
6.2	Sur le SCR.....	108
6.3	Sur la RM	108
6.4	Sur la VIF.....	108
V.	ANALYSE BILANCIELLE DES 3 REFERENTIELS	108
1.	<i>Analyse de l'actif</i>	108
2.	<i>Analyse du passif</i>	108
VI.	LA COMMUNICATION MULTINORME : UN ENJEU MAJEUR POUR LES COMPAGNIES	110
1.	<i>Les reporting Solvabilité II</i>	110
2.	<i>Les reporting liés à IFRS 4 phase 2</i>	111
3.	<i>Les reporting liés à la MCEV</i>	111
	CONCLUSION	113
	ANNEXE	115
I.	ANNEXE 1 : PRESENTATION DU MODELE ALM.....	115
1.	<i>Onglet « Read me »</i>	115
2.	<i>Onglet « Param »</i>	116
3.	<i>Onglet « Taux»</i>	116
4.	<i>Onglet « MP_Actif »</i>	116
5.	<i>Onglet « MP_Passif »</i>	117
6.	<i>Onglet « BE sto »</i>	117
7.	<i>Onglet « Synthèse SCR »</i>	118
8.	<i>Onglet « A1_Valo »</i>	118
9.	<i>Onglet « VIF »</i>	119
10.	<i>Onglet « Sensibilité »</i>	119
II.	ANNEXE 2 : CODE VBA DES DIFFERENTS DEVELOPPEMENTS.....	120
1.	<i>Pricer d'obligation à coupon annuel</i>	120
1.	<i>Calcul du BEL stochastique</i>	121
2.	<i>Calcul de la PVFP (composante MCEV)</i>	122
3.	<i>Calcul du SCR</i>	124

GLOSSAIRE	125
BIBLIOGRAPHIE	126

Introduction

Les sociétés d'assurance se voient confrontées à la nécessité de produire différents jeux de documents fournissant chacun une vision de leur situation économique :

- Les comptes sociaux et bilan en normes françaises
- Les comptes consolidés et bilan en normes IFRS
- Le bilan économique Solvabilité II
- La MCEV

Il en ressort quatre restitutions bilancielle présentant un mode de valorisation différent et donc une valeur différente de la société. Les choix effectués pour l'élaboration de ces référentiels sont conditionnés par leur usage : règles prudentielles Solvabilité I pour la norme française, communication financière pour les marchés pour les IFRS, cadre prudentiel rénové pour Solvabilité II et valeur "économique" de l'activité à destination des actionnaires pour la MCEV. De par leurs différences intrinsèques, la coexistence de ces référentiels pose des difficultés de calculs (via la multiplication des règles de valorisation et donc du risque de modèle) et de communication. Il est en particulier nécessaire de pouvoir expliquer aux marchés et parties concernées les écarts de valeurs entre des référentiels basés sur des logiques sous-jacentes proches, la notion de "valeur de marché" leur étant commune (sauf pour le référentiel French Gaap).

Dès lors, s'impose la nécessité de bien comprendre les différents référentiels et d'établir les méthodes de passage de l'un à l'autre, ce qui donne lieu en pratique à des retraitements comptables et à la mise en place d'un modèle unique présentant une partie de ses algorithmes dédiée à chaque problématique. In fine, ceci permet de quantifier et justifier les écarts de valorisation et de retenir l'appréciation la plus en phase avec l'objectif recherché. Au-delà de ces aspects techniques se pose la question des conséquences pratiques de cette coexistence.

On peut observer que, depuis quelques années, coexistent déjà les comptes sociaux et les logiques d'embedded value. Ces deux représentations de l'entreprise d'assurance apparaissent largement complémentaires, la première étant inspirée d'une logique comptable, la seconde se proposant d'en fournir une vision plus économique.

L'intérêt de ce mémoire sera donc d'une part de mettre en exergue les points communs entre la directive prudentielle S2, la nouvelle réglementation comptable IFRS et la norme MCEV en terme de :

- Compatibilité des méthodes
- Harmonisation des modèles

D'autre part, il conviendra d'analyser les différences et leurs conséquences dans le bilan des sociétés d'assurance. Cette analyse comparative entre les trois référentiels est illustrée par l'analyse d'un bilan construit sous les trois normes à partir d'une modélisation d'un contrat épargne euros.

Ce mémoire s'organise en deux grandes parties : compréhension de l'environnement réglementaire et analyse comparative des trois référentiels IFRS phase 2, Solvabilité 2 et MCEV en s'appuyant principalement sur

- 1) L'exposure Draft¹, les spécifications techniques pour les exercices préparatoires² et le CFO Forum principes³
- 2) Présentation du modèle épargne et du portefeuille théorique retenu
- 3) Etudes de sensibilités et analyse des bilans IFRS, S2 et MCEV construits.

¹ Exposé-sondage 2013 lancé par l'IASB sur les normes IFRS relatives aux contrats d'assurance

² Les spécifications techniques pour les exercices préparatoires relatives à Solvabilité 2 édités le 30/04/2014 constituent le dernier QIS en date.

³ Les principes MCEV définies par le CFO Forum

Partie I : Compréhension de l'environnement réglementaire

L'objet de cette partie est de mettre en lumière les 3 référentiels IRFS 4 phase II, MCEV et Solvabilité II. On passera en revue les principes et objectifs de chaque norme ainsi que les nouvelles évolutions survenues à ce jour.

I. L'embedded value (EV)

L'objectif ici est de mettre en lumière les principes de la MCEV tels que définis dans le CFO FORUM. On passera en revue les limites de l'approche traditionnelle d'Embedded Value et on présentera les deux dispositifs qui ont permis de les surmonter : l'European Embedded Value (EEV) et la Market Consistent Embedded Value (MCEV).

1. Le concept

L'Embedded Value est un indicateur qui mesure la valeur d'une entreprise. Elle consiste du point de vue de l'actionnaire à évaluer l'actif d'une part et à déterminer, d'autre part, dans une optique liquidative, la valeur du portefeuille de contrats constitué via une projection à long terme des flux qu'il génère, cette notion est devenu un outil incontournable de mesure de richesse et constitue un précieux indicateur financier tant pour des opérations financières (transferts de portefeuilles, rachats ou rapprochements de sociétés, introductions en bourse et valorisation boursière) que pour des problématiques internes de gestion de portefeuille.

2. La Traditional embedded value (TEV)

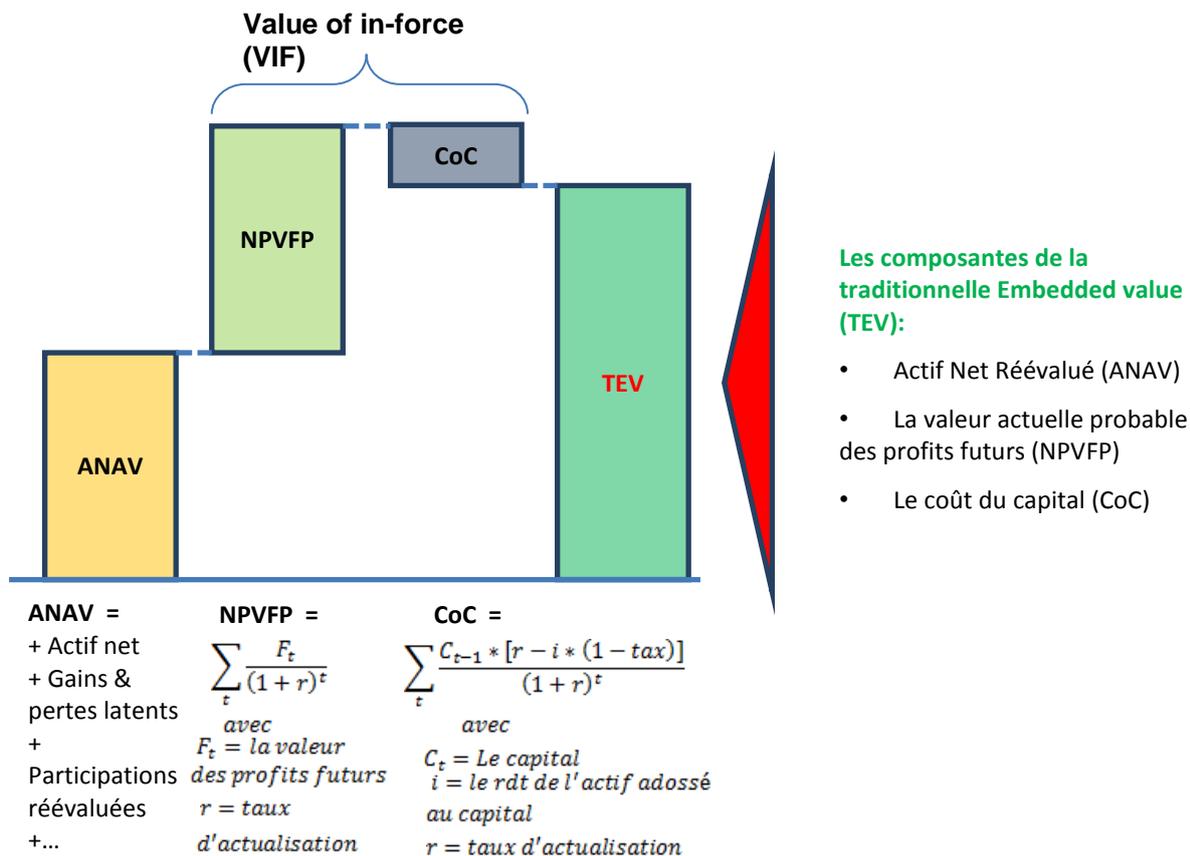
2.1 L'approche TEV

Traditionnellement, l'Embedded Value se décompose en la somme de trois éléments :

- **l'actif net réévalué (ANAV)**, c'est à dire les capitaux propres comptables corrigés en ajoutant les éléments latents non comptabilisés, en particulier certaines plus ou moins-values latentes et en intégrant des correctifs liés à d'autres éléments tels la réserve de capitalisation, des provisions dotées à partir des fonds propres ;
- **La valeur actuelle des résultats futurs probables issus des contrats en portefeuille à la date d'évaluation (NPVFP)**. Elle s'obtient via une projection du compte de résultat du portefeuille considéré, qui peut se résumer ainsi :
 - + Primes
 - + Produits Financiers
 - Prestations (rachats, arrérages, décès, termes...)
 - Variations de Provisions Mathématiques
 - Frais
 - Impôts.
- **Les coûts liés à l'immobilisation des fonds propres (COC)**

L'approche TEV se caractérise, pour estimer la valeur de portefeuille, par l'estimation des flux futurs d'actifs et de passifs selon des trajectoires uniques et déterministes. Cela rend les modèles faciles à mettre en œuvre et à maîtriser.

Le schéma ci-dessous résume le calcul de la TEV.



2.2 Les limites de la TEV

L'EV traditionnelle a subi plusieurs critiques de la part des analystes financiers. Trois limites majeures sont généralement citées:

- Un manque de comparabilité des EV publiées résultant d'une grande hétérogénéité dans les méthodes et hypothèses utilisées. (1)
- une prise en considération insuffisante des risques liés aux garanties et options financières des contrats d'assurance. (2)
- Des hypothèses de rendement arbitraires et favorisant les actifs risqués. (3)

Nous verrons dans la suite que chacune de ces limites a donné lieu à la création d'un nouveau concept permettant de la surmonter.

3. Le CFO⁴ FORUM

Afin de pallier au manque de comparabilité des EV (**Limite 1**), les assureurs européens se sont accordés sur la mise en place des principes communs d'évaluation. Il sera alors créé le CFO Forum. Mis en place en 2002, le CFO Forum est un groupe de discussion réunissant les directeurs financiers des principales sociétés d'assurance européennes. Son objectif est de progresser dans l'harmonisation

⁴ CFO : Chief Financial Officer

des normes comptables et de l'information financière en accord avec l'IASB et les autorités de contrôle et de régulation des marchés.

4. L'European Embedded Value (EEV)

Depuis 2004, le CFO Forum a publié des documents présentant les règles à suivre pour publier une *European Embedded Value*. Ces règles fournissent un cadre méthodologique de travail – l'Embedded Value Methodology – visant à :

- Donner suffisamment de crédibilité et de clarté à l'EEV afin de s'assurer un minimum de cohérence et de comparabilité entre toutes les publications d'Embedded Value ;
- Inclure l'évaluation de la valeur temps des options financières incorporées aux contrats afin de répondre à une critique majeure adressée à l'EV traditionnelle ;
- Définir un minimum d'informations à communiquer (sensibilités permettant de comparer les résultats d'une compagnie à l'autre) ;
- Garantir que la méthodologie soit cohérente avec le "business model" de l'assurance vie.

Les publications du CFO Forum s'articulent autour de 4 documents :

- *EEV Principles* : il s'agit des 12 principes retenus pour la définition d'une EEV ;
- *Basis for Conclusions* : ce document apporte des précisions au premier document ;
- *EEV Disclosures and Sensitivities* : ce document énumère les études de sensibilités requises a minima dans le cadre d'une évaluation en EEV ;
- *Elaborated Principles for an IFRS Phase II Insurance Accounting Model* : ce document reprend les éléments des précédents et place la méthodologie EEV dans le cadre général des normes comptables IFRS.

4.1 Définition de l'EEV et ses composantes

4.1.1 Périmètre de l'EEV

Le principe n°1 édicté par le CFO Forum définit le périmètre sur lequel portera le calcul de l'Embedded Value :

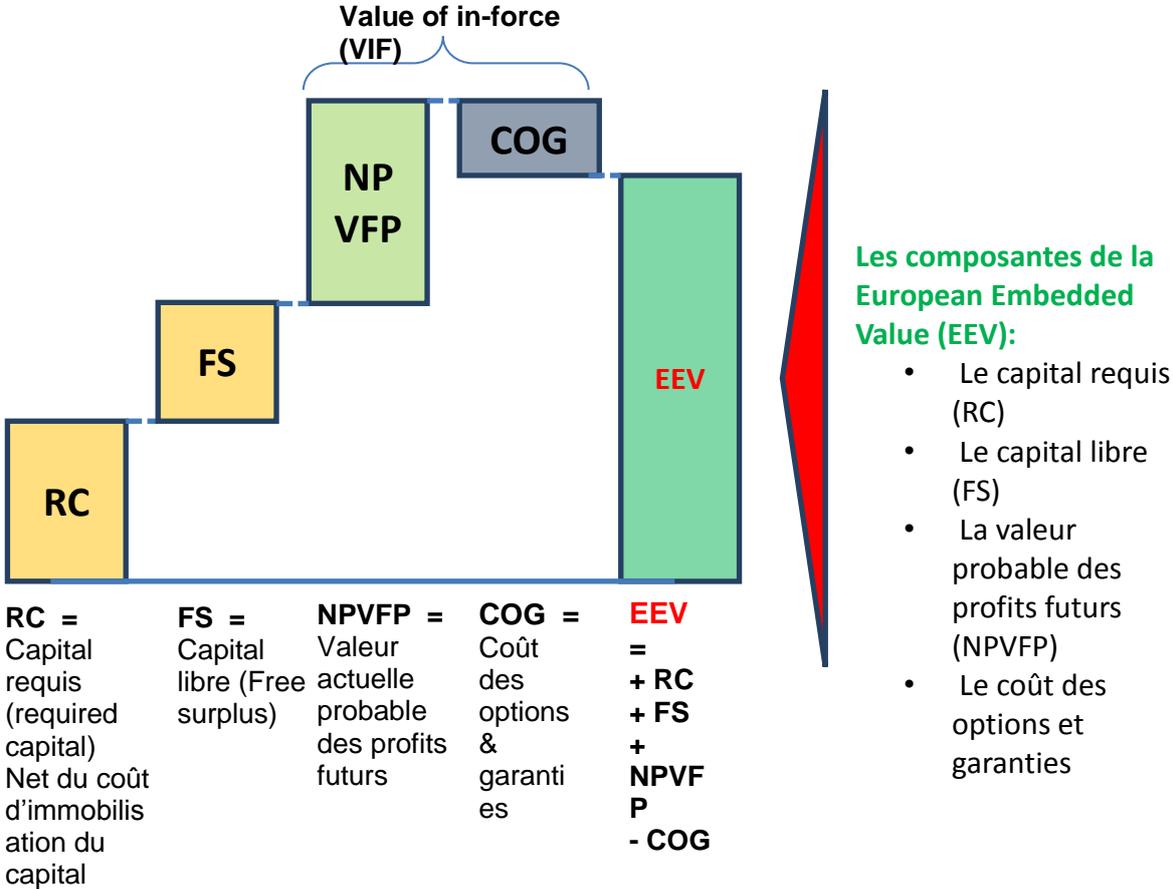
- Les affaires prises en compte (covered business) dans le calcul doivent être clairement identifiées et publiées ;
- Il s'agit à minima des affaires d'assurance vie de long terme.

4.1.2 European Embedded Value (EEV)

L'EEV d'une société d'assurance est la somme des quatre éléments suivants :

- Le capital libre (Free Surplus) ;
- Le capital requis (Required Capital) ;
- La valeur actuelle des profits futurs générés par le portefeuille constitué
- La valeur explicite des options et garanties financières

Le CFO forum a regroupé les deux dernières composantes (la valeur actuelle des profits futurs et la valeur explicite des options et garanties financières) en une seule appelée la Valeur des in-force (VIF). Le schéma ci-dessous permet de mieux visualiser le calcul de l'EEV.



Le capital requis ('RC)

Le capital requis ou Required Surplus est le capital minimal à affecter à l'activité d'assurance (du fait de contraintes réglementaires ou économiques), net de son coût d'immobilisation (Cost of holding Capital, CoC).

Comme évoqué dans le calcul de la TEV, Le coût d'immobilisation s'évalue comme la différence entre le montant du capital requis et la valeur actuelle des flux futurs générés par les actifs en représentation de ce capital.

Le capital libre ('FS)

Le capital libre ou Free Surplus se définit comme le capital disponible au-delà du capital requis. Il est égal à la valeur de marché des actifs alloués à l'activité couverte, au-delà du capital minimal et des réserves réglementaires liées au portefeuille constitué.

La valeur actuelle des profits futurs générés par le portefeuille constitué (NPVFP)

La NPVFP est la valeur actuelle des Cash-Flows générés par le portefeuille et destinés aux actionnaires. Cette valeur doit tenir compte des renouvellements (ex : prorogations de contrats) sur le portefeuille In-Force.

Le coût des options et garanties ('COG)

Par options et garanties financières il s'entend, d'une manière générique, tout événement de la vie d'un contrat lié aux évolutions des conditions financières. Parmi les plus courantes, on peut citer :

- Taux minimum garanti ;
- Option de rachat ;
- Option de conversion en rente à un taux garanti ;
- Garantie plancher des contrats en unités de compte ;
- Droit à l'arbitrage sur les contrats multi-supports ;
- Option de versement libre à un taux garanti ;
- Renouvellement de contrat.

Afin de comprendre l'intérêt de la prise en compte de ces éléments, il convient de décrire les risques qui leur sont associés :

Option/Garantie	Définition	Risque pour l'assureur
Taux minimum garanti	Cette clause garantit à l'assuré un taux de revalorisation minimal de son épargne	Rendement de l'actif inférieur à ce taux. 100 % des pertes liées au service du TMG sont supportées par l'assureur alors que les gains sont partagés avec l'assuré.
Option de rachat	Cette option donne le droit à l'assuré de récupérer à tout moment son épargne. La garantie des valeurs de rachat peut être envisagée comme une option de vente que l'assuré détient sur la compagnie	L'assuré dispose du droit de racheter son contrat à une valeur garantie (pouvant ainsi obliger l'assureur à réaliser des moins-values sur la vente d'actifs => risque de liquidité)

Option de conversion en rente	Cette option permet à l'assuré à l'échéance d'une phase de constitution, soit de liquider son contrat en rente viagère à un taux technique garanti à l'origine, soit de profiter de conditions de marché plus favorables	Mortalité inférieure à la mortalité prévue, taux du marché inférieur au taux garanti
Garantie plancher	L'assureur, pour les contrats en UC, doit verser à l'assuré, en cas de décès ou à un terme donné, une prestation minimale	Prestation supérieure à l'épargne acquise par l'assuré sur les différents supports, entraînant ainsi des pertes pour l'assureur

L'intégration des options et garanties constitue un point majeur dans l'élaboration d'une EEV. Leur prise en compte suppose en fait de modéliser les comportements de l'assuré (face aux rachats, à la prorogation, ...) et de l'assureur (politique financière, d'investissement, de désinvestissement, ...). La prise en compte des options et garanties financières dans le cadre d'une EEV consiste à retrancher de la VIF la valeur temps de ces options. Il convient ici de préciser ce concept de valeur temps. En finance la valeur temps d'une option se définit comme la différence entre la valeur de l'option et sa valeur intrinsèque. La valeur intrinsèque est simplement la valeur de l'option si elle était exercée immédiatement. La valeur temps d'une option représente ainsi l'anticipation d'une variation de sa valeur intrinsèque

4.2 Synthèse et apport de l'approche EEV

D'une manière générale, la méthodologie EEV permet une meilleure présentation et une décomposition consolidée des éléments constitutifs de l'Embedded Value. Elle répond directement aux critiques majeures émises par la méthode traditionnelle, en améliorant la sophistication de la prise en compte des risques et en augmentant la diffusion des informations et la comparabilité des résultats. En particulier elle met en lumière un élément non explicite dans le cadre d'une Embedded Value traditionnelle : la prise en compte des options et garanties financières. La méthodologie EEV permet de renforcer l'homogénéité des EV publiées et d'assurer une cohérence entre elles. Cependant, des diversités persistent à cause de **la liberté d'interprétation laissée aux sociétés car elle ne fixe pas explicitement de méthode de calculs au regard notamment de l'évaluation des options et garanties financières**. De même elle ne définit pas explicitement **comment est choisi le taux d'actualisation**. De sorte que, en pratique, une certaine latitude est laissée aux compagnies qui publient une EEV.

5. La Market Consistent Embedded Value (MCEV)

Le 4 juin 2008, le CFO Forum a publié les principes de calcul de la MCEV. Ils s'articulent autour de deux documents :

- *Market Consistent Embedded Value Principles* : selon le même schéma que les *EEV Principles*, ce document expose les 17 principes retenus pour la définition d'une MCEV ;
- *Basis for Conclusions on CFO Forum Market Consistent Embedded Value Principles* : ce document apporte des précisions au premier document, il résume les considérations retenues pour l'élaboration des 17 principes.

Ces deux nouveaux documents définissent le nouveau standard (la MCEV) de publication de l'Embedded Value à partir du 31 décembre 2009. Il s'agit principalement d'accroître la comparabilité des EV publiées par les différentes compagnies européennes.

Ces nouveaux principes remplacent les principes relatifs à l'EEV ; ils ne constituent pas pour autant une véritable refonte de la méthodologie EEV mais ils apportent des précisions et des approfondissements sur les points identifiés comme sources de subjectivité dans le processus de calcul et de publication d'une EV. Ces nouveaux principes constituent ainsi la référence pour la mise en œuvre d'une MCEV.

Pour l'essentiel, les nouveautés et compléments introduits par les *MCEV Principles* sont les suivants :

- Un principe de cohérence des hypothèses de calcul avec les marchés (*market consistent*) ;
- Une formalisation de la méthode de choix du taux d'actualisation ;
- Une meilleure définition des méthodes de calcul au regard notamment des modèles stochastiques ;
- Un renforcement de la terminologie utilisée ;
- Une meilleure formalisation des éléments constitutifs de l'EV ;
- Une méthodologie précise pour la prise en compte des options et garanties financières.

L'approche Market Consistent repose sur un principe de cohérence avec ce qui est observé sur les marchés financiers. L'idée est que les flux engendrés par l'assureur et les profits (au sens large) qui en découlent doivent être évalués comme s'ils provenaient d'un instrument financier portant les mêmes risques et coté sur un marché financier – même si dans la plupart des cas, en pratique, ce marché financier reste virtuel. Une telle approche induit des méthodes d'évaluation précises issues du monde de la finance : évaluation par absence d'opportunité d'arbitrage, probabilité risque neutre, etc...

Le tableau présenté ci-dessous est une image provenant de la communication financière d'une compagnie d'assurance et qui intègre la publication de la valeur intrinsèque de son portefeuille de contrat conforme aux normes MCEV. Au travers de ce zoom, nous voyons les différentes composantes de la MCEV qui feront d'ailleurs l'objet d'une explication détaillée dans la suite.

Normes MCEV® - M€ -	MCEV® 2011 avant distribution de dividendes 2011		MCEV® 2010 après distribution de dividendes 2010		Variation avant distribution de dividendes 2011		MCEV® 2010 avant distribution de dividendes 2010	
	M€	€/Action ²	M€	M€	M€	%	M€	€/Action
ANR - Actif Net Réévalué	9 411	15,8	8 536	14,4	875	10%	8 993	15,1
Capital Requis	7 844	13,2	7 623	12,8	221	3%	7 623	12,8
Free Surplus	1 567	2,6	913	1,5	654	72%	1 369	2,3
VIF – Valeur d'In Force	2 448	4,1	3 089	5,2	-641	-21%	3 089	5,2
Valeur Actuelle des Profits Futurs	5 793	9,7	6 538	11,0	-745	-11%	6 538	11,0
Valeur Temps des Options & Garanties	-1 664	-2,8	-1 787	-3,0	123	-7%	-1 787	-3,0
Coût de Friction du Capital Requis	-1 080	-1,8	-1 114	-1,9	34	-3%	-1 114	-1,9
Coûts des Risques Non Réplicables	-601	-1,0	-548	-0,9	-53	10%	-548	-0,9
MCEV® - Market Consistent Embedded Value	11 859	20,0	11 625	19,6	234	2%	12 081	20,3

5.1 Définition de la MCEV et ses composantes

Tout d'abord retenons que la MCEV est une EEV de type Market-consistent qui est la technique d'évaluation employée actuellement par la plupart des compagnies d'assurance.

5.1.1 Périmètre de la MCEV

Le périmètre d'application de la MCEV n'a pas changé par rapport à l'EEV. Les compagnies ont une grande flexibilité sur le choix de leur périmètre (business covered) à condition de le divulguer clairement.

5.1.2 Market Consistent Embedded Value (MCEV)

Selon le CFO Forum, la MCEV d'une société d'assurance est la somme des trois éléments suivants :

- Le capital libre (Free Surplus) ;
- Le capital requis (Required Capital) ;
- La valeur actuelle des profits futurs (cash-flows) générés par le portefeuille constitué (Value of In-Force).

On retrouve ainsi la décomposition proposée dans le cadre de l'EEV. Cependant, la définition de la VIF se voit renforcée.

La value of in-force (VIF)

La Value of In-Force est composée des éléments suivants :

- **La valeur actualisée des profits futurs (PVFP)** : La PVFP correspond à la valeur actualisée des profits futurs nets d'impôts générés par les polices en portefeuille à la date d'évaluation. Selon la méthodologie MCEV, aucune prime de risque n'est incluse dans les rendements et les taux d'actualisation utilisés.

- **La valeur temps des options et garanties financières (TVFOG) :** La valeur temps des options et garanties financières (TVOG) est générée par l'asymétrie de partage du sort entre actionnaires et assurés selon les diverses évolutions des marchés financiers. De manière schématique, une perte financière est supportée en totalité par les actionnaires alors que les profits financiers sont partagés selon les clauses réglementaires et contractuelles de participation aux bénéfices. La mise en oeuvre de calculs stochastiques permet, sur base de simulations multiples, de balayer le champ des possibilités en termes d'évolution des marchés financiers et donc de capter le coût lié aux déviations adverses des marchés
- **Le coût de friction du capital requis (FCRC):** La nécessité d'immobiliser le Capital Requis au titre du business couvert induit un coût de portage à allouer à la valeur d'Embedded Value et du New Business. Dans une modélisation Market Consistent, le coût de friction correspond au coût de frottement fiscal ainsi qu'aux frais financiers liés à l'immobilisation de ce capital. Le coût de friction du Capital Requis intègre également la charge liée au financement d'une partie de l'exigence de capital par des titres subordonnés ; cette charge est évaluée comme la différence entre la valeur économique des titres subordonnés et leur nominal
- **Le coût des risques résiduels non répliquables :** Conformément aux principes 6 et 9 du CFO Forum, un coût doit être alloué au titre des risques financiers et non financiers non répliquables. Ce coût résulte de :
 - ✓ La prise en compte de risques non valorisés par ailleurs dans la PVFP ou dans la TVOG (concentration, défaut, opérationnel, catastrophe),
 - ✓ L'impact asymétrique de certains risques non répliquables sur la valeur,
 - ✓ L'incertitude sous-jacente à l'établissement des hypothèses dites « Best Estimate » des risques non répliquables.

La compagnie d'assurance doit retenir l'approche du coût du capital pour évaluer ces risques résiduels non répliquables. Le capital à allouer au titre de ces risques est défini comme l'objectif de capitalisation auquel la compagnie doit tendre pour absorber sans difficulté les chocs exceptionnels, non intégrés par ailleurs dans la TVOG et la PVFP. Il correspond ainsi au niveau de fonds propres nécessaire pour réduire la probabilité de ruine à 0,5% à horizon 1 an sur chacun des risques spécifiés.

Le capital requis

Le Capital Requis correspond à la valeur de marché des actifs en représentation des fonds propres que l'assureur doit bloquer au titre de son activité et dont la distribution aux actionnaires est restreinte. Le Capital Requis reflète le niveau de capital que se fixe la société pour atteindre un objectif de rating et de maîtrise de ses propres risques.

Le Free surplus

Le Free Surplus correspond à la valeur de marché des actifs, hors actifs en représentation des engagements de l'assureur, déduction faite du capital requis.

5.2 Hypothèses et méthodologie de calcul

5.2.1 Options et garanties financières

Le principe n°7 définit précisément comment s'opère le calcul de la valeur des options et garanties financières (TVFOG). Celui-ci se fonde sur des méthodes stochastiques et des hypothèses cohérentes avec les marchés. En particulier, la valeur donnée à ces options et garanties est le prix qu'elles se verraient accorder si elles étaient cotées sur un marché financier. L'évaluation de la TVFOG s'appuie sur les éléments suivants :

- ✓ La situation de l'actif en représentation du covered business en date de l'évaluation ;
- ✓ La politique de gestion financière de l'assureur au regard notamment du pilotage des investissements et désinvestissements et de politique de distribution de la participation aux bénéfices ;
- ✓ Le comportement des assurés quand celui-ci est dynamique et dépend de l'environnement économique (typiquement le comportement des assurés vis-à-vis de la possibilité de rachat, comme développé supra) ;
- ✓ Une modélisation intégrant les variations stochastiques de l'environnement économique futur.

Formellement, le CFO Forum précise que la TVFOG s'obtient comme différence entre les deux éléments suivants :

- ❖ **Valeur stochastique des résultats futurs ;**
- ❖ **Valeur déterministe des résultats futurs.**

En outre, l'utilisation de formules fermées peut être envisagée. Le calibrage des modèles stochastiques utilisés et des hypothèses économiques sous-jacents à ces deux éléments, détaillés dans les principes 12, 13, 14 et 15 édictés par le CFO Forum, est repris ci-après :

- ✓ Principe n°12 et 13 : hypothèses économiques, taux d'actualisation ;
- ✓ Principe n°14 : courbe des taux de référence ;
- ✓ Principe n°15 : modèles stochastiques.

5.2.2 Hypothèses économiques et taux d'actualisation

Les hypothèses économiques de projection doivent être calibrées de telle sorte que chaque cash-flow (flux, ou profit au sens large) soit évalué dans les conditions de marché en fonction de ses spécificités. En pratique cela signifie que chaque cash-flow doit être évalué séparément. De même à chaque cash-flow correspondra un taux d'actualisation spécifique. Cependant, l'assimilation entre un cash-flow de passif et un actif côté n'est souvent pas possible en raison de la complexité des cash-flows de passif. Le point essentiel est de veiller à ce que le principe d'absence d'opportunité d'arbitrage (AOA) soit respecté.

Le CFO Forum préconise alors des alternatives à une évaluation séparée des cash-flows en distinguant deux types de cash-flows :

- ✓ Les cash-flows indépendants (ou dépendants linéairement) des variations du marché financier : le taux de référence (défini dans le principe 14) est utilisé. En particulier, le niveau de rendements financiers dans le cadre de projection déterministe correspond au taux sans risque. L'actualisation des flux s'effectue via ce taux de référence.
- ✓ Les cash-flows contenant des options et garanties financières dont le dénouement n'est pas linéairement dépendants des variations du marché financier : les cash-flows d'actifs sont projetés via des modèles stochastiques en univers risque neutre ou bien d'une manière équivalente en univers réel selon la méthode des déflateurs⁵ ; dans les deux cas de figure, le taux de référence (défini dans le principe n°14) doit être le taux sans risque. Les principes régissant l'élaboration de ces modèles stochastiques sont détaillés dans le principe n°15. En particulier, si l'approche risque neutre est retenue, l'actualisation des flux s'effectue via le taux de référence.

Par ailleurs, les modèles doivent intégrer l'inflation dans les projections au regard notamment des frais. Au regard des volatilités, le CFO Forum recommande l'utilisation des volatilités implicite plutôt que des volatilités historiques.

5.2.3 Taux de référence

La courbe de taux de référence préconisée par le CFO Forum pour le calcul d'une MCEV est la courbe des taux swaps et non la courbe des emprunts d'états. Cette courbe des taux de référence est utilisée pour calibrer le taux sans risque dans les modèles de projection, et comme taux d'actualisation.

5.2.4 Modèles Stochastiques

Le principe n°15 précise selon quels critères les modèles stochastiques doivent être calibrés. Ainsi, la détermination des paramètres des modèles s'appuie sur les données de marché. Par exemple, la volatilité implicite issue de la valeur de marché des produits dérivés doit être utilisée afin d'être plus conforme aux données de marché.

5.3 Synthèse de la MCEV

L'EEV définissait une méthodologie générale et des principes à respecter, mais laissait les compagnies en partie libres de choisir les modèles à appliquer. En revanche, la MCEV reprend le cadre méthodologique de l'EEV et s'attache en outre à définir la nature des modèles utilisés : est ainsi défini le nouveau standard de publication d'EV. Ainsi, concernant l'évaluation des options et garanties financière dans le cadre d'une MCEV, deux approches peuvent être envisagées. Soit il peut être supposé que le dénouement de telle option ne dépend pas de la réalisation d'autres options, auquel cas l'évaluation s'effectuerait si cela est possible à l'aide d'une formule explicite. Ainsi l'option de garantie plancher sur contrat en unité de compte : son dénouement à l'instant du décès ne dépend

⁵ State price deflators, voir Wüthrich M.V; Merz M.

que des performances des marchés financiers. Soit au contraire le dénouement de l'option est lié à d'autres options, auquel cas l'évaluation s'effectuerait au travers d'une modélisation des comportements assureur / assuré. Ainsi l'option de rachat dont la réalisation dépend en partie du niveau de revalorisation servie par rapport au marché (option). Dans ce cas, cela revient à :

- Modéliser le portefeuille d'actifs dans l'univers risque-neutre avec des paramètres lus sur le marché ;
- Modéliser la politique de gestion financière (investissements et désinvestissements) ;
- Modéliser les différents comportements assureur / assuré ;
- Déterminer le prix des options et garanties financières dans cet univers par différence entre l'espérance de la valeur actuelle des résultats futurs et la valeur actuelle des résultats futurs déterministes.

On peut noter que, en finance, lorsque l'on évalue une option, on part du principe que le détenteur a un comportement optimal, donc qu'il va exercer l'option de façon systématique s'il a un Payoff optimal pour une option européenne ; ou qu'il va l'exercer dès que son exercice rapporte plus que l'espérance du Payoff s'il la conserve dans le cas d'une option américaine. Dans la plupart des options de contrats d'assurance-vie, le détenteur du contrat est loin d'avoir ce type de comportement. La validité des raisonnements financiers dans ce type de cas n'est donc pas nécessairement avérée.

II. La norme IFRS

Depuis plus de 18 ans, l'IASB et les différents acteurs du secteur de l'assurance travaillent à la mise en place d'un cadre comptable international propre aux contrats d'assurance. C'est dans cette dynamique que le projet IFRS 4 est relancé avec la publication d'un nouvel exposé-sondage en juin 2013.

Dans cette partie, on se propose de comprendre les enjeux et impacts de ce nouvel exposé-sondage dans l'activité des organismes d'assurance. Mais avant, afin d'apprécier et de mettre dans son contexte l'état actuel des exigences futures IFRS, on passera en revue les différentes évolutions de la norme comptable IFRS depuis sa création jusqu'à l'établissement des normes impactant le secteur d'assurance.

1. Historique et calendrier

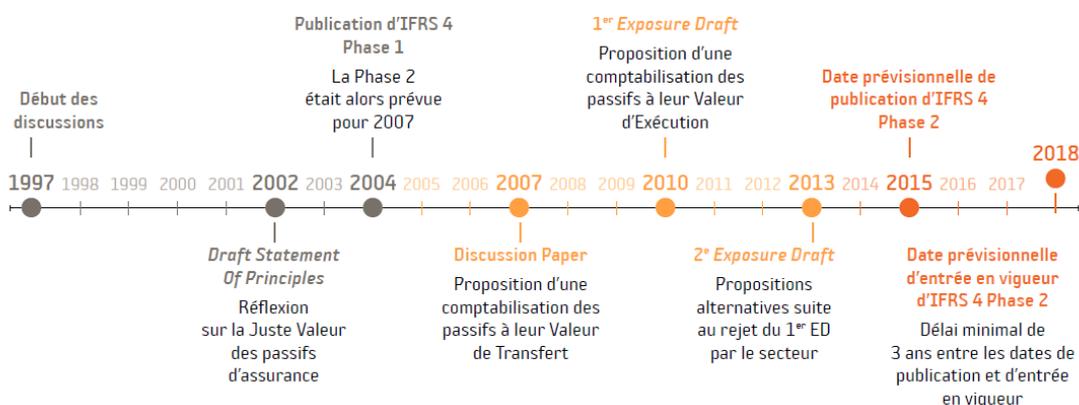
1.1 Historique

1973	Création de l' <i>International Accounting Standards Committee</i> (IASC), à Londres, à l'initiative de Sir Henry Benson, premier président élu de l'IASC.
1975	Publication des deux premières normes IAS 1 et IAS 2 portant sur la présentation des états financiers et sur la valorisation des stocks selon la méthode des coûts historiques.
1987	L'IASC s'investit dans une dynamique d'amélioration des normes IAS dans le but de préciser et réduire les alternatives proposées et, ainsi, d'assurer une plus grande comparabilité des entreprises utilisant les IAS

1989	Publication par l'IASB de son cadre conceptuel . L'idée est d'encadrer la préparation et la présentation des états financiers
1995	Accord IASC ; l'Organisation Internationale des Commissions de Valeurs mobilières (OICV-IOSCO) s'engage à recommander l'adoption de la présentation des états financiers selon les normes comptables internationales aux régulateurs nationaux dans le cadre des émissions et cotations sur les marchés internationaux.
2001	Réforme de l'IASB qui devient l' <i>International Accounting Standards Board</i> (IASB) et création de l' <i>International Financial Reporting Interpretations Committee</i> (IFRIC) et du <i>Standards Advisory Council</i> (SAC). Par ailleurs, les normes publiées à partir de cette date sont dorénavant appelées normes IFRS.
2002	Publication du règlement européen 1606/2002 dit "IFRS 2005". Il impose l'application des IAS/IFRS aux sociétés européennes cotées qui publient des comptes consolidés pour les exercices ouverts à partir du 1er janvier 2005.
2003-2008	Révision des normes existantes. Nouvelles normes IFRS 1 à IFRS 8.
2009	Création du comité de surveillance <i>International Accounting Standards Committee Foundation</i> (IASCF)
2010	A compter de juillet, la dénomination des différentes entités en lien avec l'IASB est modifiée : <ul style="list-style-type: none"> ✓ L'IASCF devient l'<i>IFRS Foundation</i>, ✓ Le SAC devient l'<i>IFRS Advisory Council</i>, ✓ L'IFRIC devient l'<i>IFRS Interpretations Committee</i>.

1.2 Calendrier

La norme IFRS 4 sur les contrats d'assurance : un projet au long court !



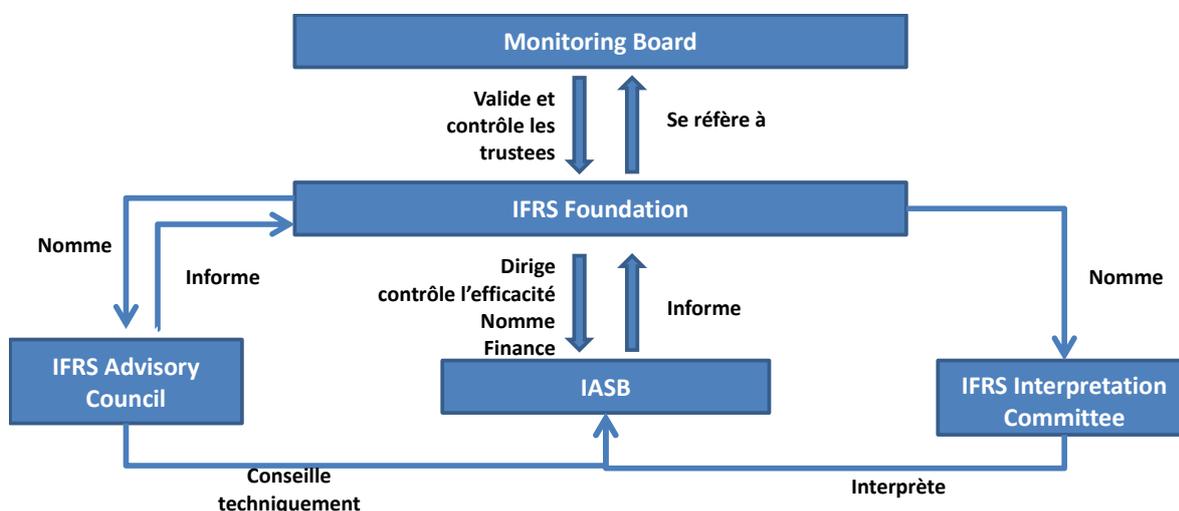
2. IASB - Objectifs et Organisation

L'IASB est l'organisme international chargé de l'élaboration des normes comptables internationales IAS/IFRS. L'IASB a pour objectifs :

- D'**élaborer et de publier** des normes internationales d'information financière pour la présentation des états financiers ;
- De **promouvoir l'utilisation et la généralisation** de ces normes dans le monde ;
- De **publier des interprétations** de ces normes afin de les préciser lorsque celles-ci sont insuffisamment détaillées.

Pour atteindre ces objectifs, la structure de l'IASB est organisée en différentes entités :

- Un comité de surveillance (**IFRS Foundation**) composé de 19 membres appelés *trustees* et ayant pour rôle de désigner les membres des autres entités de l'IASB et d'assurer le financement de l'institution ;
- Le comité exécutif (**Board**) composé de 14 membres chargés d'élaborer les nouvelles normes;
- Un comité consultatif (**IFRS Advisory Council**) ayant pour rôle de conseiller l'IASB ;
- Une instance interprétative (**IFRS Interpretations Committee**) chargée de proposer des interprétations des normes à l'IASB. Elle doit aussi fournir des commentaires sur les questions de reporting financier qui n'ont pas été spécifiquement traitées dans les normes IAS/IFRS.



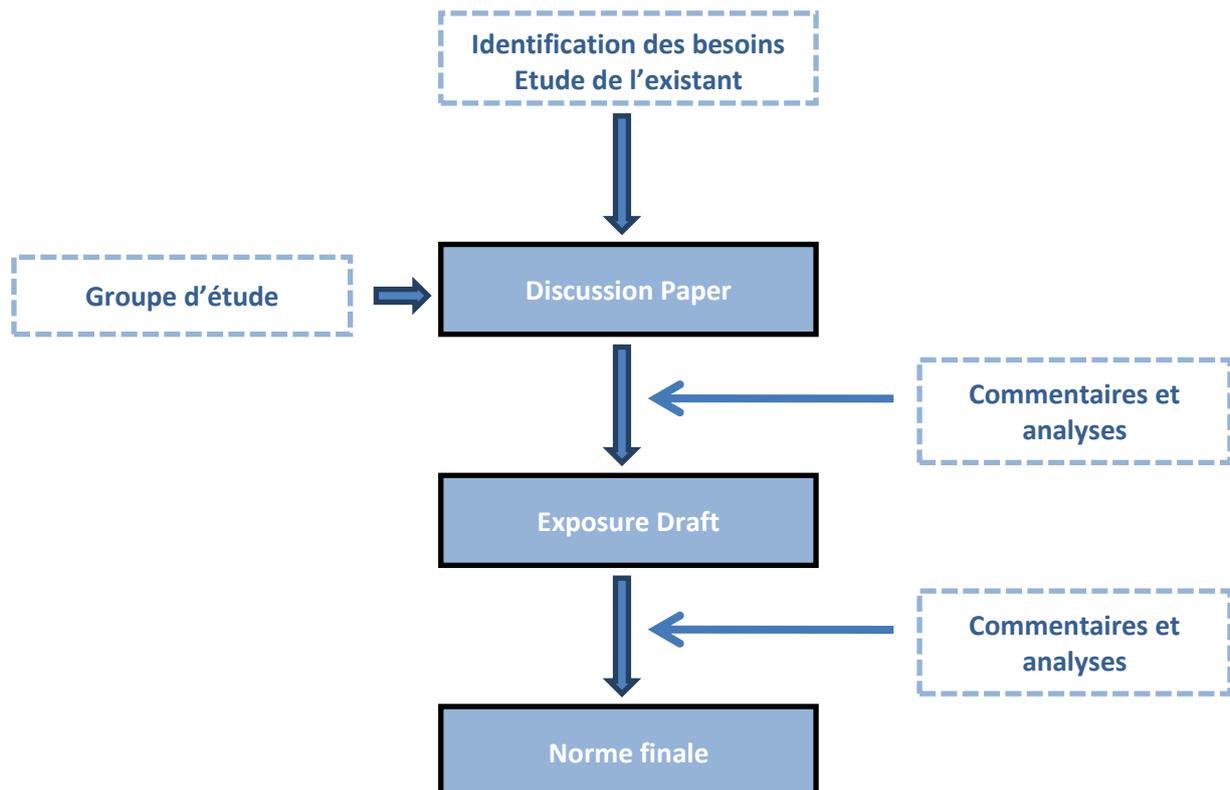
3. Processus de mise en place d'une norme

Dans le processus d'élaboration d'une nouvelle norme, les différentes étapes suivantes sont à respecter :

- L'identification et analyse par l'équipe technique de l'IASB de tous les problèmes comptables qui pourraient être associés au sujet traité.
- L'analyse des règles existantes aux niveaux nationaux et des pratiques adoptées et échanges de vues avec les normalisateurs comptables nationaux.
- La consultation avec l'*IFRS Advisory Council* de la possibilité d'inscrire ce projet dans le programme de travail de l'IASB.
- La création d'un groupe consultatif dans l'objectif de conseiller l'IASB.
- La publication d'un document de travail, le "*Discussion Paper*", pour appel à commentaires.

- L'analyse des commentaires reçus sur le *Discussion Paper*.
- La publication d'un exposé-sondage, l'"*Exposure Draft*", présentant également les opinions divergentes et le fondement des conclusions ("*basis for conclusions*").
- L'analyse des commentaires reçus sur l'"*Exposure Draft*".
- L'étude de l'intérêt de tenir une réunion publique sur le thème envisagé et d'effectuer des tests sur le terrain.
- L'approbation puis publication de la norme définitive. La norme présente les opinions divergentes et le fondement des conclusions.

Ce processus d'élaboration de norme peut se résumer dans la figure ci-dessous :



4. Cadre général : Les normes impactant le secteur de l'assurance

Le jeu de normes IFRS actuel comporte 41 normes IAS et 8 normes IFRS. Certaines d'entre elles sont générales et concernent la majorité des entreprises et d'autres impactent plus particulièrement le secteur de l'assurance.

En voici une liste non-exhaustive que nous allons développer plus précisément :

- IAS 1 : Présentation des états financiers,
- IAS 19 : Comptabilisation des avantages au personnel,
- IAS 32 : Présentation des instruments financiers,

- IAS 39 : Instruments financiers : comptabilisation et évaluation,
- IFRS 4 : Contrats d'assurance,
- IFRS 7 : Informations sur les instruments financiers à fournir.

4.1 IAS 1 : Présentation des états financiers

IAS 1 s'applique à toutes les entités. Son objectif est de mettre en place une base de présentation des états financiers, pour en faciliter la comparabilité dans le temps et aussi entre plusieurs entités. Les états financiers doivent notamment se composer d'un bilan, d'un compte de résultat, d'une annexe mais aussi d'un tableau des flux de trésorerie.

4.2 IAS 19 : Comptabilisation des avantages au personnel

Cette norme traite de la comptabilisation :

- **Des avantages à court terme** : salaires, cotisations de sécurité sociale, congés payés, congés maladie, intéressement, primes mais aussi assistance médicale, voiture et biens ou services gratuits ou subventionnés,
- **Des avantages à long terme postérieurs à l'emploi** : pensions et autres prestations de retraite, assurance-vie postérieure à l'emploi et assistance médicale postérieure à l'emploi,
- **Des autres avantages à long terme** : congés liés à l'ancienneté, indemnités pour invalidité de longue durée et, s'ils sont payables 12 mois au plus après la fin de la période, l'intéressement, les primes et les rémunérations différées,
- **Des indemnités de fin de contrat**, dont bénéficie le personnel de l'entité.

4.3 IAS 32 : Présentation des instruments financiers

IAS 32 a pour objectif de mettre en place des principes régissant la présentation des instruments financiers comme passifs ou comme capitaux propres ainsi que la compensation des actifs et passifs financiers. Elle traite :

- Du classement des instruments financiers, du point de vue de l'émetteur, en actifs financiers, en passifs financiers et en instruments de capitaux propres ;
- Du classement des intérêts, dividendes, profits et pertes s'y rapportant ;
- Des circonstances dans lesquelles des actifs et des passifs financiers doivent être compensés.

Cette norme introduit également la notion de juste valeur.

4.4 IAS 39 : Instruments financiers : comptabilisation et évaluation

IAS 39 stipule que les instruments financiers doivent être classés selon 4 catégories :

- **Held To Maturity (HTM)**, soit "détenus jusqu'à l'échéance" : ce sont les titres que l'entreprise a l'intention et les moyens de détenir jusqu'à leur maturité. Ils doivent être comptabilisés selon une méthode du coût amorti proche de la méthode française ;
- **Trading** soit "transaction" : ce sont les actifs détenus dans le cadre d'une activité de trading ainsi que l'ensemble des actifs et passifs que la société comptabilise à la juste valeur. Dès lors, leurs variations impactent le résultat ;

- **Available For Sale (AFS)** soit "disponibles à la vente" : ce sont les actifs financiers non-dérivés ne rentrant pas dans les autres catégories. Ils doivent être comptabilisés à la juste valeur et leurs variations impactent les capitaux propres ;
- **les prêts et créances** : ce sont les actifs et passifs non dérivés et non cotés autres que les titres de trading. Ils doivent être comptabilisés selon une méthode du coût amorti proche de la méthode française.

D'une manière générale, tous les titres classés en AFS ou *Trading* ont un impact sur le compte de résultat ou les capitaux propres et rendent ainsi ces derniers beaucoup plus volatiles. L'IFRS 4 prévoit cependant la possibilité de recourir au passif au "*shadow accounting*" pour essayer d'amortir cette volatilité, que ce soit sur le résultat ou sur les capitaux propres. L'IFRS 9 projette par ailleurs de simplifier cette norme en ne proposant plus que deux classes d'actifs : les actifs évalués en coût amorti et les actifs évalués en juste valeur.

Par ailleurs, IAS 39 normalise la comptabilisation des instruments de couverture. Ceux-ci y sont définis comme des produits dont les variations de juste valeur ou les flux de trésorerie permettent de compenser les mouvements de l'élément couvert. La méthode de la comptabilité de couverture explicitée par IAS 39 est de retenir l'élément couvert, évalué en juste valeur, puis de le comptabiliser selon le type de couverture retenu :

- **Couverture en juste valeur** : les profits ou pertes de la couverture et de l'élément couvert sont alors comptabilisés en résultat ;
- **Couverture en flux de trésorerie** : dans l'attente du dénouement de l'élément couvert, les profits ou pertes dûes à l'élément couvert sont comptabilisés en capitaux propres puis, au dénouement, les montants enregistrés en capitaux propres sont reversés au compte de résultat selon le rythme des flux de trésorerie de l'élément couvert.

De la même façon, les principes de comptabilité de couverture décrits ci-dessus seront modifiés et simplifiés par la phase 2 des IFRS (IFRS 9).

4.5 IFRS 7 : Informations sur les instruments financiers à fournir

Elle oblige toute entité à présenter les informations :

- Permettant aux utilisateurs de ses états financiers d'évaluer l'importance des instruments financiers au regard de sa situation et de sa performance financière,
- Sur la nature et l'ampleur des risques découlant des instruments financiers auxquels l'entité est exposée au cours de l'exercice et à la date de clôture,
- Sur la façon dont l'entité gère ces risques.

5. Zoom IFRS 4 : "Contrats d'assurance"

Adoptée par l'Union Européenne le 29 décembre 2004 et en application depuis 2005, la norme IFRS 4 phase 1 a été publiée comme une démarche à court terme en attendant une réforme plus complète, à savoir la phase 2 d'IFRS 4.

5.1 IFRS 4 - Contrats d'assurance : phase 1

L'objectif d'IFRS 4 est de spécifier des règles comptables concernant les contrats d'assurance jusqu'à ce que l'IASB achève la seconde phase de son projet.

Selon l'IFRS 4, les contrats d'une compagnie doivent être classés en contrats dits "d'assurance" ou "d'investissements". La classification se fait comme suit :

- **Les contrats d'assurances** : Ce sont les contrats où, "une partie (l'assureur), en accord avec une autre partie (l'assuré) accepterait un risque significatif en acceptant de dédommager l'assuré ou un tiers bénéficiaire en cas de survenance d'un risque futur qui l'affecterait défavorablement".
- **Les contrats d'investissement avec participation aux bénéfices discrétionnaire** : La participation discrétionnaire est définie comme le droit contractuel de recevoir, en tant que supplément aux prestations garanties, des prestations complémentaires qui, entre autres, sont fondées sur les rendements de placements réalisés ou latents de portefeuilles d'actifs et dont le montant ou l'échéance est à la discrétion de l'émetteur.
- **Les contrats d'investissement sans participation aux bénéfices discrétionnaire** : Ce sont les autres contrats.

La compagnie d'assurance ne doit alors appliquer la norme IFRS 4 qu'aux deux premières catégories de contrat présentées ci-dessus à savoir :

- Les contrats d'assurance ;
- Les contrats d'investissement avec clause de participation aux bénéfices discrétionnaire.

Dès lors, les principales dispositions présentées par IFRS 4 - *Contrats d'assurance* (phase 1) sont :

- La possibilité de poursuivre le provisionnement des contrats d'assurance selon les normes locales.
- La suppression de la provision pour égalisation.
- **Le test de suffisance du passif** (*Liability Adequacy Test*). Durant la phase 1 d'application de la norme IFRS 4, les engagements d'assurance continueront majoritairement à être évalués sur la base de règlementations comptables nationales hétérogènes. Afin d'assurer la crédibilité de la normalisation des pratiques au niveau international et par souci de comparabilité des comptes pendant la période transitoire, l'IASB impose aux compagnies publiant leurs comptes en normes IFRS, le principe d'un test de suffisance des passifs - *Liability Adequacy Test*, LAT - applicable à chaque date d'arrêté des comptes. L'objectif du test est double. Il s'agit tant de valider que l'évaluation des engagements faite au passif n'est pas sous-estimée, relativement aux chroniques de flux futurs attendus, que de s'assurer que la comptabilisation à l'actif des éléments liés à ces engagements n'a pas été exagérée.
- Le **Shadow Accounting** pour réduire les écarts comptables dans le cas des contrats participatifs : Le *shadow accounting* permet à un assureur de changer ses méthodes comptables afin qu'une plus ou moins-value latente comptabilisée sur un actif affecte l'évaluation des passifs d'assurance de la même manière qu'une plus ou moins-value réalisée. Ce principe permet de réduire les écarts comptables entre actif et passif.

Cette phase 1, transitoire, crée donc un décalage comptable entre l'évaluation des actifs et des passifs. Celui-ci est cependant en partie amorti par le *shadow accounting*. Cet écart a pour conséquence d'introduire une volatilité artificielle entre l'actif et le passif qui rend la lecture, la compréhension et la comparaison des états financiers des compagnies d'assurance difficiles. Ces options sont temporaires, dans l'attente d'une norme définitive de comptabilisation des passifs d'assurance.

5.2 IFRS 4 - Contrats d'assurance : phase 2

En mai 2007, l'IASB a publié un *Discussion Paper* intitulé *Preliminary Views on Insurance Contracts* dans lequel il présentait ses premières conclusions quant à la future norme IFRS 4 - *Contrats d'assurance* (phase 2). En juillet 2009, après commentaires du *Discussion Paper*, l'IASB publie un *Exposure Draft*. La période de commentaires de celui-ci est terminée depuis novembre dernier.

La date de la publication de la norme définitive n'est pas encore précisée, elle devrait cependant voir le jour à l'horizon 2018.

5.2.1 La notion de contrat d'assurance

La définition du contrat d'assurance reste proche de celle retenue par IFRS 4 phase 1, seules quelques précisions sont apportées, notamment sur les facteurs à prendre en compte pour apprécier le caractère significatif du risque d'assurance. Le champ d'application d'IFRS 4 phase 2 reste donc le même que celui de la phase 1, à savoir les contrats d'assurance et les contrats d'investissement avec participation aux bénéfices discrétionnaire.

5.2.2 La valorisation du passif

Selon l'*Exposure Draft*, l'évolution principale concerne la méthode d'évaluation du passif. La valorisation du passif se fait à partir d'une valeur de réalisation du passif, la *Current Fullfilment Value* (CFV), qui correspond à la valeur actuelle probable des coûts nécessaires pour honorer les obligations envers les assurés jusqu'au terme du contrat. Cette valeur de réalisation se calcule différemment selon le type de passif du contrat. Dans le cas où un contrat d'assurance peut être parfaitement répliqué par des instruments financiers investis dans un marché suffisamment profond et liquide alors la part répliquable de ce contrat peut être évaluée sur la base de sa valeur de marché.

Dans la suite, nous développerons uniquement le cas de passifs non répliquables sur des marchés financiers. Dans ce cas, la valeur de réalisation des passifs est calculée selon 3 rubriques :

- **Le Best Estimate** : Estimations courantes, impartiales, dans des conditions normales de marché, pondérées par leur probabilité d'occurrence des flux de trésorerie futurs des contrats en cours. Le taux d'actualisation permet d'intégrer la valeur temps. Des approximations économiques concernant les options implicites et les risques actif-passif du contrat sont donc requises.
- **Une marge pour risque** : Il s'agit de la marge que demanderait un acteur du marché pour gérer le risque. Il garantit les éventuelles erreurs liées au risque de souscription. Trois méthodes de calcul sont proposées pour le calcul de la marge pour risque :
 - selon un niveau de confiance (quantile ou *Value at Risk* - VaR),
 - en utilisant la *Conditionnal Tail Expectation* (CET ou Tail VaR),
 - selon le coût du capital.

L'assureur devra décider de la méthode qu'il souhaite appliquer pour chaque contrat d'assurance, selon la nature de celui-ci.

- **La marge résiduelle** : La marge résiduelle est calibrée sur la prime versée par l'assuré de façon à ne pas dégager de résultat positif à la souscription du contrat.

5.2.3 *Le taux d'actualisation et la prime d'illiquidité*

A ce jour, l'IASB retient la courbe des taux sans risque comme taux d'actualisation. Il précise également que ce taux doit :

- être cohérent avec les caractéristiques du passif (échéances, devises, liquidité),
- être cohérent avec les hypothèses retenues pour les flux.

Par ailleurs, l'IASB considère également qu'il est nécessaire de retenir une prime d'illiquidité pour l'actualisation des flux de trésorerie du passif afin de rendre compte du peu de liquidité d'un contrat d'assurance. L'IASB laisse donc une certaine ouverture dans le choix des taux d'actualisation à appliquer dans la limite néanmoins des conditions de principe évoquées ci-dessus. Parallèlement, des réflexions sont actuellement en cours sur ce sujet et l'opportunité de certaines propositions de méthode de détermination des taux d'actualisation est étudiée par l'IASB.

Nous expliciterons dans la suite l'une de ces propositions.

6. Zoom IFRS 9 : "Instruments financiers"

6.1 Cadre général

Destinée à remplacer la norme complexe IAS 39 - *Classification des instruments financiers*, la norme IFRS 9 a pour objectif principal de simplifier la définition et la classification des instruments financiers.

Le planning de cette réforme est découpé en 3 phases :

- Phase 1 : Classification et évaluation des instruments financiers
- Phase 2 : Coût amorti et dépréciation des instruments financiers
- Phase 3 : Comptabilité de couverture

6.2 Principes

6.2.1 *Phase 1 : Classification et évaluation des instruments financiers*

Simplification de la norme actuelle, l'IFRS 9 réduit le nombre de catégories dans la classification des instruments financiers. Il reste seulement deux catégories, dépendant de la méthode d'évaluation des instruments :

- Le coût amorti : c'est le montant auquel est évalué l'instrument financier lors de sa comptabilisation initiale, diminué des remboursements en principal, majoré ou diminué de l'amortissement cumulé de toute différence entre ce montant initial et le montant à l'échéance et diminué de toute réduction pour dépréciation ou irrécouvrabilité.
- La juste valeur : c'est à dire le montant pour lequel l'instrument financier pourrait être échangé entre parties bien informées, consentantes et agissant dans des conditions de concurrence normale.

Présentation optionnelle en OCI (*Other Comprehensive Income*)

L'option OCI permet de comptabiliser en juste valeur par fonds propres des instruments de capitaux propres considérés comme stratégiques par la compagnie. Cette option doit être effectuée initialement et ne peut être abandonnée.

Classification

- On classe alors dans la catégorie coût amorti les instruments financiers vérifiant les critères suivants : Critère lié à la nature de l'instrument : les flux de l'instrument représentent les intérêts et le principal ;
- Critère d'objectif de gestion : les flux contractuels doivent être déterminables et l'instrument financier n'a pas de levier.

Nous citons à titre d'exemple :

- Des instruments financiers relevant du coût amorti : les obligations cotées ou non et sans indexation, les obligations cotées et indexées sur l'inflation... ;
- des instruments financiers relevant de la juste valeur : les instruments de capitaux propres (actions...), les dérivés, les obligations indexées sur le résultat ou la valeur ajoutée de l'entreprise émettrice (sauf inflation), les obligations convertibles...

Reclassements

Les reclassements entre juste valeur et coût amorti ne sont permis qu'en cas de changement de *Business Model* et non lors de modifications des caractéristiques de l'actif considéré.

Option de juste valeur

Il est à noter cependant que, même si un instrument correspond aux critères relatifs à la catégorie des actifs évalués en coût amorti, une option est contenue dans l'IFRS 9 permettant aux entités de désigner des instruments financiers à la juste valeur par résultat (pour les obligations notamment).

Il s'agit ensuite pour l'assureur de mesurer l'opportunité de retenir la méthode du coût amorti pour son portefeuille obligataire et alors de réduire la volatilité de son compte de résultat ou bien d'opter pour la méthode de la juste valeur et alors de réduire le risque d'encourir des écarts comptables dans le futur.

6.2.2 Phase 2 : Coût amorti et dépréciation des instruments financiers

L'*Exposure Draft* d'IFRS 9, propose un modèle de dépréciation des actifs financiers fondé sur la perte attendue, plutôt que sur la perte encourue (comme dans IAS 39). Ainsi, sans attendre la survenance d'un événement préjudiciable, une partie de la marge de crédit, "*spread*", incluse dans le taux contractuel serait provisionnée au fil de l'eau sur la durée du prêt. Ceci permet de faire face à des pertes statistiquement attendues mais non encore avérées.

6.2.3 Phase 3 : Comptabilité de couverture

L'activité de couverture consiste à utiliser les instruments financiers pour gérer son exposition à certains risques qui peuvent affecter le résultat net. L'idée de l'IASB dans cette phase 3 est de :

- Simplifier la comptabilité de couverture,
- Assouplir les règles d'éligibilité et d'évaluation de l'efficacité d'une couverture,
- Permettre de refléter les activités de gestion des risques de l'entité.

Le principe

Une entité peut choisir de désigner une relation de couverture entre un instrument de couverture et un élément couvert. L'entité doit alors comptabiliser tout profit ou toute perte sur l'instrument de couverture ou sur l'élément couvert. L'objectif est de s'assurer que la relation de couverture aboutit à un résultat neutre et que l'inefficacité attendue est à son minimum.

Principaux changements par rapport à IAS 39

- ✓ Interdiction d'appliquer la comptabilité de couverture aux actions dont les changements de valeur sont comptabilisés en capitaux propres (car ils n'affectent pas le résultat).
- ✓ La valeur temps d'une option peut être amortie sur la durée de la période couverte.
- ✓ La comptabilité de couverture ne peut cesser que lorsque les critères qualifiants ne sont plus réunis. Ce n'est plus à la discrétion de l'entité.

7. Zoom sur le bilan IFRS

Le graphique suivant présente les deux bilans simplifiés IFRS phases 1 et 2.

IFRS Phase 1		IFRS Phase 2	
Actif	Passif	Actif	Passif
Actifs par classe : - Trading - HTM - AFS	Fonds propres	Actifs en juste valeur ou en coût amorti	Fonds propres
	Provisions techniques en normes locales		Marge résiduelle
Marge pour risque			
Best Estimate			

Le bilan des assureurs va donc être visiblement modifié par le passage en phase 2 des normes IFRS. Les principaux changements seront les suivants :

- La valorisation des passifs intègre la notion de valeur actuelle notamment au travers de la notion de *Best Estimate* ;
- Une marge pour risque est introduite au niveau des passifs d'assurance afin d'anticiper le risque éventuel de voir le *Best Estimate* sous-évalué ;
- Les gains à la souscription ne sont plus reconnus en résultat et sont intégrés dans une marge résiduelle ;
- Les actifs ne sont répartis qu'en deux catégories (juste valeur ou coût amorti), ils sont évalués en juste valeur par le résultat à l'exception des produits de taux ;
- Les produits de taux peuvent être évalués en coût amorti selon le *Business Model* de l'assureur mais cette approche augmente la volatilité du compte de résultat dès lors que les passifs sont réévalués à partir de taux courants.

8. Zoom sur l'ED 2013

La phase 1 d'IFRS 4 a toujours été considérée comme une norme transitoire, compromis à minima et temporaire résultant du constat fait par l'IASB au début des années 2000 sur l'impossibilité d'obtenir un consensus à court terme sur l'évaluation à la Juste Valeur des passifs d'assurance.

Après 2 publications fortement décriées par le secteur (Discussion Paper de 2007 et l'Exposure Draft de 2010), l'IASB a amendé ses propositions et a publié un nouvel Exposure Draft en juin 2013.

Ce dernier Exposure Draft, qui bénéficie des avancées opérées par Solvabilité II, tant sur le principe que sur la mise en oeuvre d'outils et de méthodes de comptabilisation des passifs d'assurance en Juste Valeur, a reçu un accueil plus favorable que ses prédécesseurs.

La nouvelle consultation s'articule autour de 5 points :

- L'ajustement de la Marge sur services contractuels,
- La Mirroring Approach,
- La charge d'intérêt en résultat net & Solution OCI,
- La nouvelle présentation du compte de résultat,
- Les dispositions de transition.

8.1 L'ajustement de la Marge sur services contractuels (MSC)

L'objectif initial permettant d'annuler tout gain à la souscription est conservé. Il permet de représenter le profit attendu au-delà de la marge pour risque. On constate la perte en P&L en cas de contrat déficitaire (ou contrat onéreux).

La MSC peut désormais être utilisée comme élément de compensation des écarts d'estimation de la valeur actualisée des flux futurs de trésorerie liés à des périodes de couverture futures. La marge sur services contractuels est donc réévaluée à chaque date de clôture. Elle permet donc de mieux refléter la profitabilité future du contrat, en cohérence avec une vision économique « Best Estimate ».

Les dispositions à prendre en considération lors de la réévaluation sont les suivantes :

La MSC initiale	<p>Elle est retraitée des éléments suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ L'intérêt accumulé sur la période de présentation au taux d'actualisation en cours lors de la souscription du contrat (+).
-----------------	---

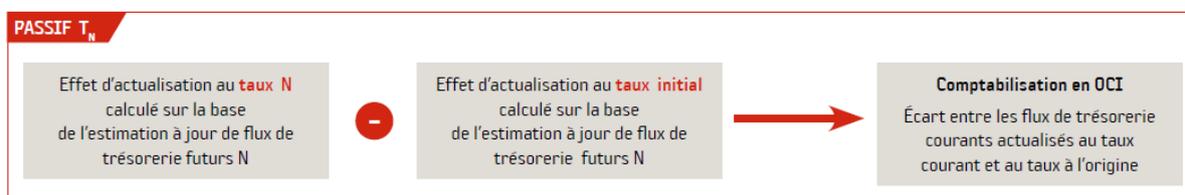
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ L'amortissement de la marge initiale relatif aux services fournis pendant la période (-). ✓ Tout écart entre les estimations actuelles et antérieures de la valeur actualisée des flux de trésorerie futurs s'ils sont liés à la couverture future ou à des sinistres futurs (+/-).
Le signe de la MSC	Les retraitements sont possibles dans la mesure où la MSC reste positive ou nulle.
Le périmètre de la MSC	Les variations des flux de trésorerie futurs correspondant à des sinistres déjà ouverts au moment de l'établissement des comptes sont à constater directement en résultat net

8.2 Comptabilisation des effets des variations de taux d'intérêt en réserve OCI

L'objectif est de distinguer la performance de la politique de souscription des variations des taux d'actualisation (exogènes) :

- Comptabilisation en résultat net de la charge d'intérêt calculée sur la base du coût amorti.
- Comptabilisation en réserve OCI de l'écart entre la valeur comptable du contrat calculée sur la base des taux d'actualisation initiaux et la valeur comptable du contrat évalué au moyen des taux d'actualisation courant à la date d'arrêté.

Seul l'effet du changement de taux d'actualisation est à comptabiliser en OCI.



8.3 Mirroring Approach et contrats participatifs

L'objectif est de matérialiser et d'intégrer dans le calcul des passifs d'assurance, la corrélation entre les flux de trésorerie et les rendements des actifs pour réduire les écarts comptables possibles.

Concernant le traitement des cash flows, en cas de lien entre les sommes versées au bénéficiaire et le rendement des actifs sous-jacents, l'assureur doit séparer les cash flows projetés en deux catégories :

- Les flux de trésorerie, qui varient directement en fonction du rendement des actifs sous-jacents seront pleinement concernés par la Mirroring Approach. Leur évaluation se fait sur la

base de la valeur comptable des éléments sous-jacents et le même traitement comptable que leurs actifs correspondants doit leur être appliqué.

- Les autres flux de trésorerie, dont les passifs correspondants seront mesurés conformément à la méthode Building Blocks⁶.

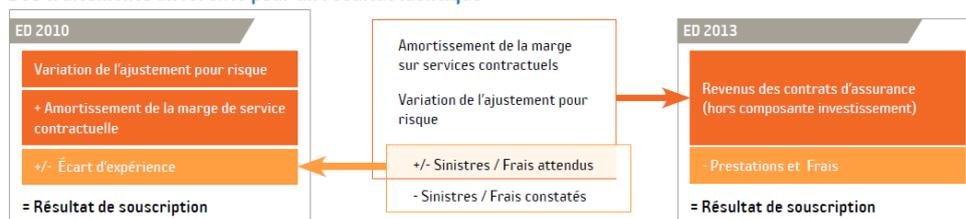
8.4 Nouvelle présentation de l'état de résultat global

Il s'agit d'un retour à une présentation plus classique du compte de résultat. Celle-ci vise à donner un ensemble d'informations plus pertinentes pour les utilisateurs des états financiers et faire en sorte que les états financiers d'un assureur soient comparables à ceux d'une autre industrie.

Le schéma ci-dessous reprend les demandes exprimées lors de la consultation de 2010 en réintégrant des indicateurs de volumes dans la présentation du compte de résultat : produits des activités ordinaires et charges.



Des traitements différents pour un résultat identique



Dans son objectif de réduire la volatilité du résultat, l'IASB a complexifié l'analyse du résultat de la compagnie. En effet, les variations de chaque bloc qui constitue le passif d'assurance ne vont pas impacter les mêmes postes du compte de résultat :

Le résultat de souscription sera impacté de l'amortissement de la MSC sur la base des services rendus, de la variation de la marge pour risque ainsi que la variation des flux liés aux services passés intégrant le Best Estimate (les variations liés aux périodes futures étant compensées par le biais de la MSC).

Le résultat financier comprend l'effet de désactualisation des flux d'exécution qui correspond aux intérêts intégrés au Best Estimate.

La réserve OCI permet quant à elle de compenser les effets dus au changement de taux d'actualisation.

⁶ La méthode "Building block" permet de décomposer le passif d'assurance en différents blocs : le best estimate, la valeur temps de l'argent, l'ajustement pour risque, et la marge de service contractuelle

8.5 Disposition de transition

Comme défini dans l'ED-2013-07, la compagnie doit appliquer la norme (en projet) de façon rétrospective selon IAS 8 Méthodes comptables, changements d'estimations et erreurs lorsque c'est possible. En cas d'impossibilité, il est proposé une application rétrospective modifiée, qui simplifie les dispositions transitoires tout en maximisant l'utilisation d'informations objectives

Ces propositions modifient celles de l'exposé-sondage de 2010, selon lequel l'entité ne devait pas comptabiliser de marge sur services contractuels pour les contrats en vigueur au début de la première période présentée. Ces propositions augmentent la comparabilité entre les contrats existants à la date de transition et ceux qui sont souscrits après cette date. Toutefois, il se peut que les estimations de la marge sur services contractuels ne soient pas vérifiables.

Les acteurs du marché ont favorablement accueilli ces nouvelles dispositions de transition.

- Elles permettent d'améliorer la comparabilité entre les contrats déjà en portefeuille lors de la transition et les souscriptions qui suivront.
- C'est une méthode complexe à mettre en œuvre mais les bénéfices de cette approche semblent plus importants que les coûts.

III. La réglementation prudentielle : Solvabilité II

En mars 2003, les services de la Commission européenne ont rédigé une note sur la conception d'un futur système de contrôle prudentiel applicable dans l'Union européenne (UE). Celle-ci a marqué une étape décisive dans le projet Solvabilité II, lancé en 2001 afin d'étudier la nécessité de réviser le système de solvabilité en vigueur dans l'UE. Le concept proposé prévoit ainsi un changement de modèle pour le calcul de la solvabilité : l'approche actuelle de la solvabilité axée sur le risque de souscription doit être étendue suivant une approche qui tienne compte de l'ensemble des risques encourus par un assureur.

1. Contexte

En Europe, le principe de solvabilité a été précisé dans deux directives cadres introduisant la notion d'exigence de marge de solvabilité :

- La première date de 1973 (73/239/CEE) et concerne l'assurance non-vie,
- La seconde date de 1979 (79/267/CEE) et concerne l'assurance-vie.

Ces deux directives sont à l'origine de la réglementation Solvabilité I qui a été adoptée en 2002 et est entrée en vigueur en 2004.

Solvabilité I impose aux compagnies d'assurance de détenir un niveau de fonds propres minimal et repose sur trois grandes notions :

La marge de solvabilité (MS)	Sécurité imposée par la réglementation, dont l'évaluation dépend de l'activité de la compagnie, afin de pouvoir faire face à une situation de sinistralité anormale
L'exigence de marge de solvabilité (EMS)	Capital réglementaire requis pour qu'une entreprise puisse poursuivre son activité. Elle représente un montant en-deçà duquel les fonds propres de l'entreprise ne doivent pas descendre
le fonds de garantie (FG)	second seuil de ressources dont doit disposer l'organisme. Il correspond au tiers de l'EMS, dans une limite de 3 millions d'euros en assurance-vie et 2 millions d'euros en assurance non-vie

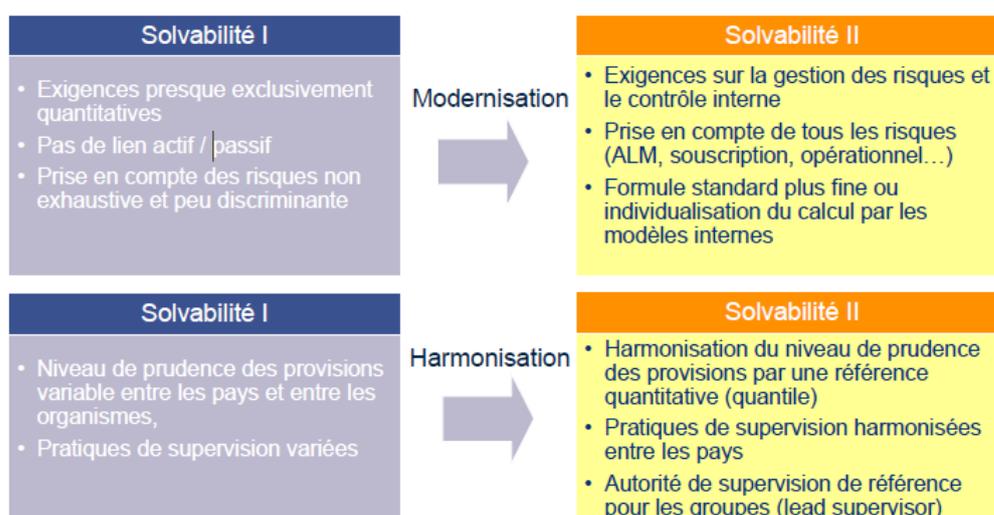
Le système Solvabilité I présente l'avantage d'être peu coûteux et relativement simple à mettre en œuvre car ses calculs sont fondés sur des données comptables. Il présente néanmoins un certain nombre de limites qui peuvent être réparties en deux catégories.

Limites quantitatives :

- Solvabilité I adopte une vision rétrospective. Elle suppose le passé représentatif du futur, ce qui est aujourd'hui remis en cause.
- Le calcul de l'exigence de marge de solvabilité ne pénalise les compagnies qu'en cas d'excès de prudence, et non de manque, dans la tarification et le provisionnement.
- L'ensemble des risques face auxquels l'entreprise est exposée n'est pas pris en compte. De plus, Solvabilité I ne tient pas compte du profil de risque des compagnies.

Limites qualitatives :

- Il n'y a pas de surveillance sur le contrôle interne (méthodes de gestion...).
- Le système s'est révélé insuffisant vis-à-vis d'autres cadres prudentiels (Swiss Solvency Test en Suisse par exemple).
- Solvabilité I n'est pas en accord avec les normes comptables internationales USGAAP et IAS/IFRS qui servent de référence.
- Sous le système actuel Solvabilité I, des divergences existent entre les pays de l'Union Européenne et faussent la concurrence entre les Etats.
- Solvabilité I ne comportait pas d'exigences relatives à la définition d'un profil de risque et de processus de pilotage des risques (ORSA)
- Solvabilité I n'imposait pas non plus de fonctions clés de supervision



Les multiples critiques formulées à l'encontre de Solvabilité I ont engendré l'idée d'une réforme ayant pour objectif final la mise en place d'un nouveau système prudentiel basé sur le risque. Le projet Solvabilité II a été lancé en 2009 par la Commission Européenne.

2. Cadre général

La directive Solvabilité II a pour objectifs principaux de renforcer la protection des assurés, de renforcer l'intégration du marché européen, de favoriser la compétitivité des assureurs européens sur le marché international et d'améliorer la législation. Cette réforme requiert une meilleure prise en compte des expositions aux risques dans les prises de décisions et dans la gestion des activités.

Solvabilité II prévoit donc la refonte de 13 directives en vigueur concernant le secteur des assurances et l'instauration de nouveaux principes de solvabilité. La directive cadre (2009/138/CE) a été adoptée le 5 mai 2009 par le conseil ECOFIN (conseil pour les activités Economiques et Financières) après avoir été votée par le Parlement européen le 22 avril 2009. La réforme est entrée en vigueur en Janvier 2016.

Ce projet repose sur trois piliers :

✓ Pilier 1 : Exigences quantitatives en capital

Le premier pilier a pour objectif de définir des seuils d'exigences en capital pour les fonds propres et une méthodologie de calcul des provisions techniques. Deux niveaux réglementaires de fonds propres sont définis :

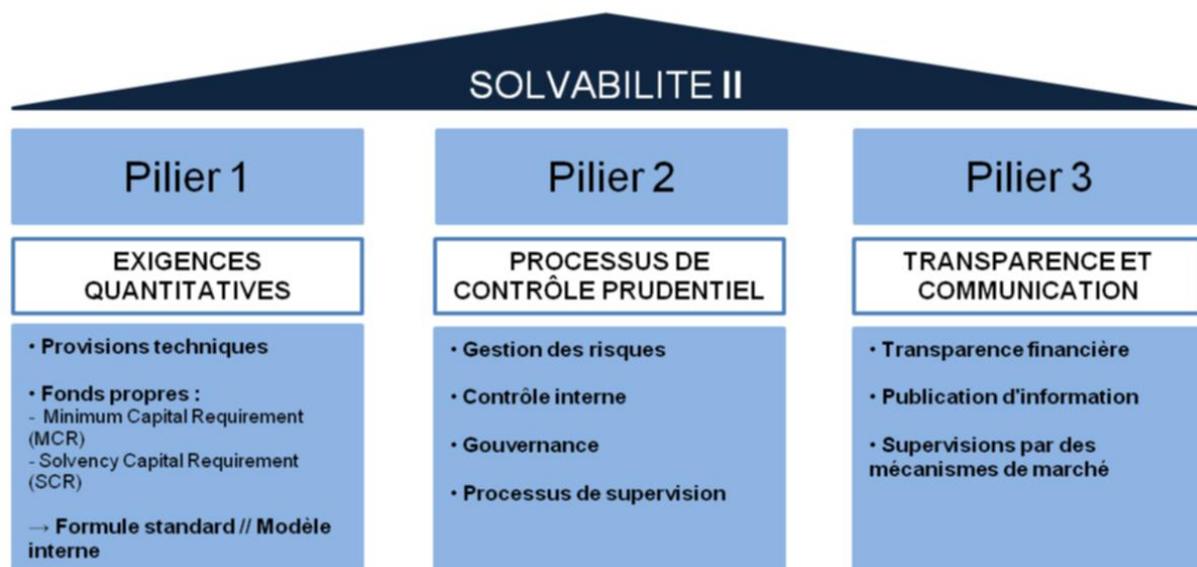
- Le Minimum Capital Requirement (MCR) qui correspond au niveau minimum de fonds propres en dessous duquel l'intervention de l'autorité de contrôle sera automatique ;
- Le Solvency Capital Requirement (SCR) qui représente le capital cible nécessaire pour absorber le choc provoqué par une sinistralité exceptionnelle.

✓ Pilier 2 : Exigences qualitatives et activités de contrôle

Le deuxième pilier fixe des normes qualitatives de suivi des risques en interne et définit le cadre d'intervention de l'autorité de contrôle. Ainsi, les entreprises d'assurance et de réassurance doivent mettre en place un système de gouvernance efficace, afin de garantir une gestion prudente de leur activité. De plus, elles devront procéder à l'évaluation de leur besoin global de solvabilité dans le cadre de leur système de gestion des risques.

✓ Pilier 3 : Exigences en matière d'informations prudentielles et de publication

Le troisième pilier a pour objectif de définir l'ensemble des informations qualitatives et quantitatives nécessaires aux autorités de contrôle pour exercer leur pouvoir de surveillance. Les assureurs et réassureurs seront tenus de fournir ces informations.



2.1 Le pilier I : Exigences quantitatives

Comme indiqué dans le schéma ci-dessus, de nouvelles exigences de capital (SCR et MCR) seront déterminées soit avec une formule standard, soit par un modèle interne, intégral ou partiel, validé par l'autorité de contrôle.

2.1.1 La formule standard

Le SCR, une exigence de capital

La formule standard est la méthode par défaut utilisée pour le calcul du SCR ; il est donc indispensable de comprendre son fonctionnement. C'est d'ailleurs la seule méthode qui est imposée par Solvabilité 2 : même si une société d'assurances choisit un modèle interne pour l'évaluation de son SCR, elle devra quand même comparer ce résultat avec celui obtenu par application de la formule standard.

Le SCR (Solvency Capital Requirement) représente avant tout une exigence de capital. C'est le capital requis ou imposé aux sociétés d'assurance pour garantir leur solvabilité. Dans Solvabilité 2, toutes les sociétés d'assurance devront donc posséder un montant de fonds propres au moins égal à leur SCR (qui est l'équivalent de la marge de solvabilité MS dans Solvabilité 1).

Ce montant de capital ou fonds propres, s'il est au moins égal au SCR, doit permettre d'éviter tout risque de faillite ou de ruine aux sociétés d'assurance. En effet, un assureur qui ferait faillite ne pourrait plus respecter les engagements de long terme qu'il a pris auprès de ses clients. Cette réforme a donc bien pour but d'améliorer la protection des assurés.

La notion de faillite en assurance peut s'entendre de différentes façons, dont les principales sont les suivantes : le retrait d'agrément, le transfert de portefeuille, la mise en run-off, ou encore la recapitalisation massive ou rappel de primes. Une société d'assurance peut faire faillite et il en existe plusieurs exemples : Europa Vie en 1997 en France, la quasi-faillite d'AIG en 2008 aux USA (ex 1er assureur mondial), etc.

La faillite appelée aussi cessation de paiements est généralement définie comme la situation où l'actif disponible ne peut permettre de faire face au passif exigible. Cette condition de solvabilité peut être représentée par l'équation suivante :

$$\text{Actif} > \text{Passif} \quad \text{soit : Fonds Propre} = \text{Actif} - \text{Passif} > 0$$

En assurance, la condition de solvabilité est définie de manière plus restrictive :

$$\text{Solvabilité 1 :} \quad \text{Actif} > \text{Passif} + \text{MS} \quad \text{soit : Fonds Propre} > \text{MS}$$

$$\text{Solvabilité 2 :} \quad \text{Actif} > \text{Passif} + \text{SCR} \quad \text{soit : Fonds Propre} > \text{SCR}$$

La réforme Solvabilité 2 définit le SCR comme étant le niveau de capital nécessaire pour éviter tout risque de faillite dans 99,5% des cas à horizon 1 an. C'est donc le niveau de capital requis tel que la probabilité de ruine économique à 1 an soit inférieure à 0,5%.

Solvabilité 2 mesure les risques pris par les sociétés d'assurance par leur impact sur leur actif et leur passif, c'est-à-dire sur leur actif net et donc leurs fonds propres. Le niveau d'impact de ces risques est ainsi calibré afin que le SCR global calculé assure une solvabilité de l'entreprise d'assurance à l'horizon d'un an avec un niveau de confiance de 99,5%.

La structure du SCR

Le SCR se calcule comme étant une somme de tous les risques pris par les sociétés d'assurance en prenant en compte les effets de diversification.

Solvabilité 2 définit le SCR de cette façon :

$$\text{SCR} = \text{SCR de base (BSCR)} + \text{SCR opérationnel} - \text{Ajustements}$$

avec : SCR de base (BSCR) = Capital de solvabilité requis de base

SCR opérationnel = Chargement en capital au titre du risque opérationnel

Ajustements = pour tenir compte des pertes futures qui seront compensées par la réduction des impôts différés à payer et par la réduction de la participation aux bénéfices futurs à distribuer aux assurés

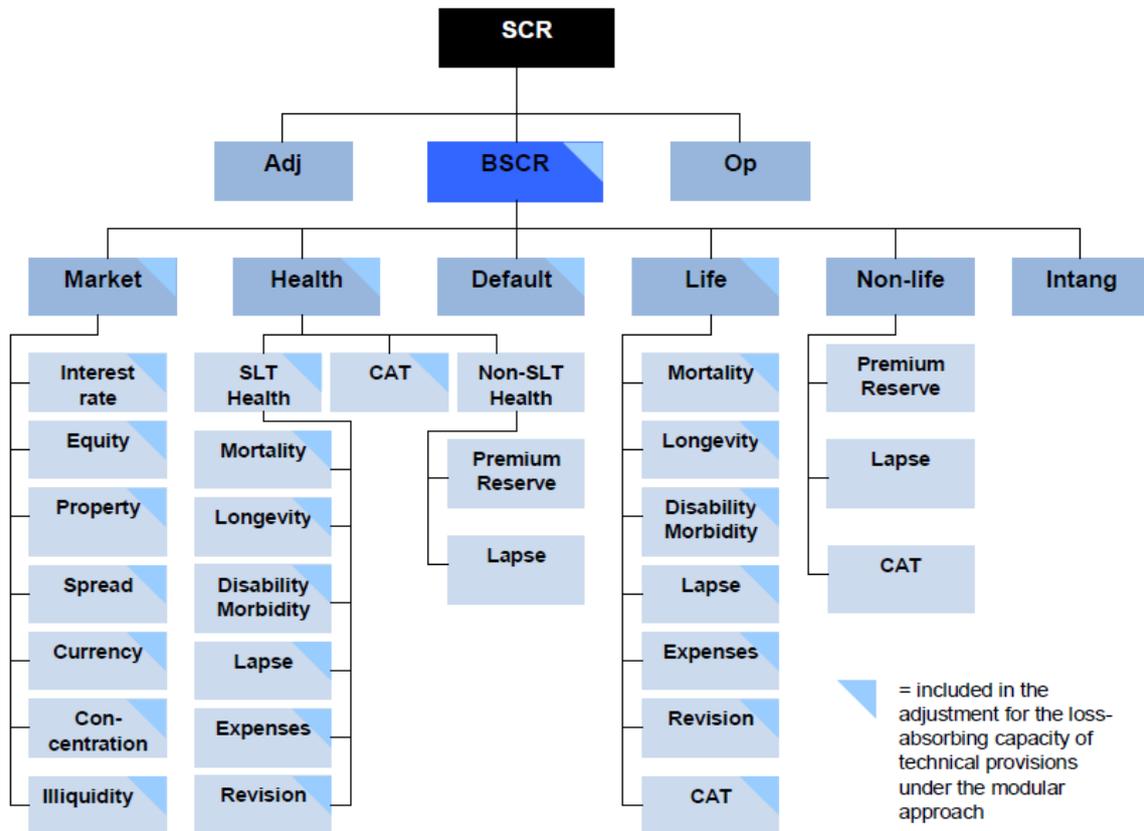
Hors risque opérationnel, tous les risques sont pris en compte dans le calcul du BSCR selon une approche modulaire (modules et sous-modules).

Le BSCR est constitué des 6 modules de risques suivants (représentant les grandes familles de risques auxquelles les sociétés d'assurance sont confrontées) :

- **Le risque de souscription Vie (SCR_{life})** : Il regroupe l'ensemble des risques lié à une tarification insuffisamment prudente lors de la souscription ou le rachat du contrat (comprenant le risque de mortalité, de longévité, de rachat, etc.).
- **Le risque de souscription Non vie (SCR_{ni})** : Il représente le risque d'assurance spécifique résultant des contrats d'assurance. Il fait référence à l'incertitude concernant les résultats de la souscription de l'assureur (montants et délais de règlements des sinistres, taux de primes nécessaires pour couvrir les passifs, etc.).
- **Le risque de souscription Santé (SCR_{health})** : Il couvre le risque de souscription pour toutes les garanties santé et accidents du travail ; il se divise en trois sous modules : santé à long terme pratiquée sur une base similaire à celle de l'assurance vie (qui n'existe qu'en Allemagne et Autriche), santé court terme et accidents du travail.
- **Le risque de marché (SCR_{mkt})** : Il résulte du niveau ou de la volatilité des cours de marché des instruments financiers qui ont un impact sur la valeur des actifs et des passifs de l'entreprise concernée. L'exposition au risque de marché est mesurée par l'impact des mouvements dans le niveau des variables financières tel que le cours des actions, les taux d'intérêt, les cours de l'immobilier et les taux de change.
- **Le risque de défaut ou de contrepartie (SCR_{def})** : Il représente le risque qu'un débiteur ou une contrepartie de la société d'assurance ou de réassurance n'honore pas ses engagements dans les conditions initialement prévues.
- **Le risque d'actifs intangibles (SCR_{intang})** : Il concerne les actifs incorporels qui sont exposés à deux types de risques : le risque de marché et le risque interne inhérent à la nature même de ces éléments. Les actifs incorporels représentent les actifs immatériels de l'entreprise : goodwill, brevet, licence, marque, etc. C'est le dernier module de risque qui a été introduit par le dernier QIS (QIS FOR PREPARATORY PHASES).

Ces 6 modules de risques sont eux-mêmes constitués de sous-modules de risques.

Le SCR global a donc une structure complexe qui a cette forme modulaire :



Nous allons dérouler dans la deuxième partie de ce mémoire, le calcul du SCR selon la formule standard sur notre portefeuille de contrat épargne.

2.1.2 Le modèle interne

Le modèle interne est un outil d'évaluation des risques sur la base du profil de risque propre à une compagnie d'assurance et ayant pour objectif :

- d'analyser la situation globale de l'entreprise vis-à-vis des risques
- de quantifier ses risques en déterminant l'exigence de capital à immobiliser.

Avantages et inconvénients du modèle interne

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluer le profil de risque de la compagnie et des stratégies de réassurance et d'investissement dans le cadre de son appétence au risque ✓ Argumenter la gestion du capital avec des tiers comme les agences de notation ✓ Evaluer le taux de rendement des capitaux engagés corrigés des risques pour chaque segment d'activité 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nécessite des expertises, des ressources et moyens pour paramétrer et construire le modèle ✓ Processus de validation, d'interprétation et de communication des résultats parfois complexe

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Comprendre la contribution relative des grandes catégories de risques au profil de risque de la compagnie ✓ Disposer d'éléments chiffrés pour les opérations de fusion / acquisition 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nécessite des technologies pointues pour assurer une performance suffisante et un usage adapté
---	--

Construction d'un modèle interne

Le but d'un modèle interne est de modéliser l'ensemble de la compagnie. Ainsi, la construction d'un modèle nécessite un projet transverse.

L'ensemble des équipes doit être mobilisé dans un double objectif :

- Apporter son expertise métier propre ;
- Accroître la pertinence des résultats du modèle.

Le modèle interne n'est pas une couche supplémentaire sans lien avec les procédures existantes. Le modèle doit réellement s'intégrer à la politique de gestion des risques de la compagnie, à la politique de réassurance, aux études de provisionnement et être en cohérence avec les données comptables et le business plan.

Il est nécessaire de fixer les priorités / objectifs du modèle, et par conséquent de cibler les efforts sur les parties impactant le modèle, entre autres, sur les aspects particuliers suivants :

Solvency II	réduction de la probabilité d'insolvabilité et anticiper les situations financières extrêmes
Gestion de la performance	assurer la stabilité du résultat et ROI optimal – le modèle interne doit donc capter les scénarios les plus fréquents
Planification détaillée du modèle	Architecture du modèle, besoins en données et résultats attendus
Qualité des données	<ul style="list-style-type: none"> - Exactitude : Les données ne comptent aucun biais. Cohérentes dans la durée - Exhaustivité : Granularité et profondeur d'historique suffisante pour les besoins de calculs - Pertinence : Adéquates par rapport aux calculs
Calibrage et structure du modèle	<ul style="list-style-type: none"> - Le choix de la modélisation est fonction des données disponibles. - La base de données à utiliser est constituée par les données techniques historiques de la société et leurs anticipations
Mise à jour continue	Le modèle doit refléter tout changement dans la compagnie pour être en phase avec son profil de risque réel

Interprétation des résultats d'un modèle interne

Une distribution de probabilité est attachée à chaque élément projeté (modélisation probabiliste). La mesure du profil de risque de la compagnie n'est pas suffisante à elle toute seule.

Le modèle interne permet l'analyse des causes qui ont pu conduire, par exemple, à une situation financière dégradée pour la compagnie.

Cette étape est un préalable nécessaire :

- A la validation des résultats du modèle ;
- A une communication interne et externe efficace ;
- A la prise de décision informée du management.

Un modèle interne intégré permet de suivre non pas uniquement les états financiers finaux, mais l'ensemble des variables contributives du résultat final.

Cette démarche permet d'identifier quels sont les facteurs clefs des scénarios favorables ou adverses et de vérifier la vraisemblance des résultats par segment.

Les utilisations du modèle interne

Un modèle interne intégré peut apporter une réelle valeur ajoutée dans les domaines suivants :

Gestion des fonds propres
Gestion des risques
Planification
Optimisation de réassurance
Mesure de performance
Fusions et Acquisitions
Stratégie d'allocation d'actifs- Gestion ALM
Reporting interne des risques

L'utilisation d'un modèle interne intégré permet de prendre des décisions éclairées, en toute connaissance des risques encourus et aussi des opportunités potentielles

Il constitue un outil de pilotage qui permet l'identification et l'activation des leviers pour piloter l'activité dans un environnement où les comptes sont plus volatiles.

2.1.3 *Comparaison entre Formule Standard et Modèle Interne Intégré*

Formule standard

La formule standard est un ensemble de calculs défini par le régulateur pour générer le SCR. La formule standard doit être utilisable par le plus grand nombre de parties prenantes.

Forces

- Un renforcement de la compétitivité des acteurs européen
- Une harmonisation transfrontalière des besoins en fond propre
- Une comparabilité aisée des acteurs du marché
- Une adaptation des S.I à moindre coût
- Une approche orientée risque

Faiblesses

- Une immobilisation du capital supérieure aux risques réels
- Des risques mal maîtrisés
- Une dépendance vis à vis de la réglementation

Modèle interne

Le modèle interne est un système de gestion des risques pour l'analyse de la situation globale des risques de l'entreprise. Il quantifie ces risques et détermine les besoins en capitaux sur la base du profil de risque endogène à l'entreprise.

Forces

- Un coût du capital moins élevé
- Une évaluation plus fine des risques
- Une prise en compte de risques spécifiques
- Une utilisation des données élémentaires à d'autres fins (pilotage, ORSA, Embedded Value, IFRS 4)

Faiblesses

- Un coût de mise en place important
- Une augmentation de la charge administrative
- Une nécessité de détenir un historique fiable et profond des données

2.2 Le Pilier II : Exigences qualitatives et activités de contrôle

Après la présentation du pilier I, nous présentons le pilier II qui correspond aux exigences qualitatives de Solvabilité 2 et plus précisément aux éléments suivants :

- Les autorités de contrôle
- Le système de gouvernance et de management des risques
- Le renforcement du contrôle interne et de la gestion des risques : ORSA
- La mise en place d'une fonction actuarielle

2.2.1 Les autorités de contrôle

L'objectif est de s'assurer de la maîtrise par les sociétés d'assurance de leurs risques et veiller à leur correcte capitalisation. Cependant, les superviseurs ne pouvant ni tout contrôler ni contrôler de façon exhaustive, l'idée centrale est que l'entreprise d'assurance doit se contrôler elle-même. Par contre, il revient aux superviseurs de vérifier cette capacité à s'autoréguler.

La revue des autorités de contrôle doit comprendre la situation courante et la situation potentielle future. Elle couvre :

- Le système de gouvernance
- La gestion des risques
- Les provisions techniques
- Le capital réglementaire et le capital disponible
- Les investissements et leur gestion
- Les modèles standards et les modèles internes

Avec le pilier II, les pouvoirs de surveillance de l'autorité de contrôle seront étendus. **L'autorité de contrôle aura ainsi le pouvoir d'imposer sous certaines conditions une marge de solvabilité complémentaire (capital add-on)** et/ou de réduire l'exposition aux risques des compagnies. Tout écart quantitatif ou qualitatif par rapport aux standards attendus pourra donc être sanctionné par l'autorité de contrôle.

2.2.2 *Le système de gouvernance et de management des risques*

Le système de gouvernance et de management des risques est défini dans un sens très large dans l'article 41 de la directive.

Il comprend les exigences suivantes :

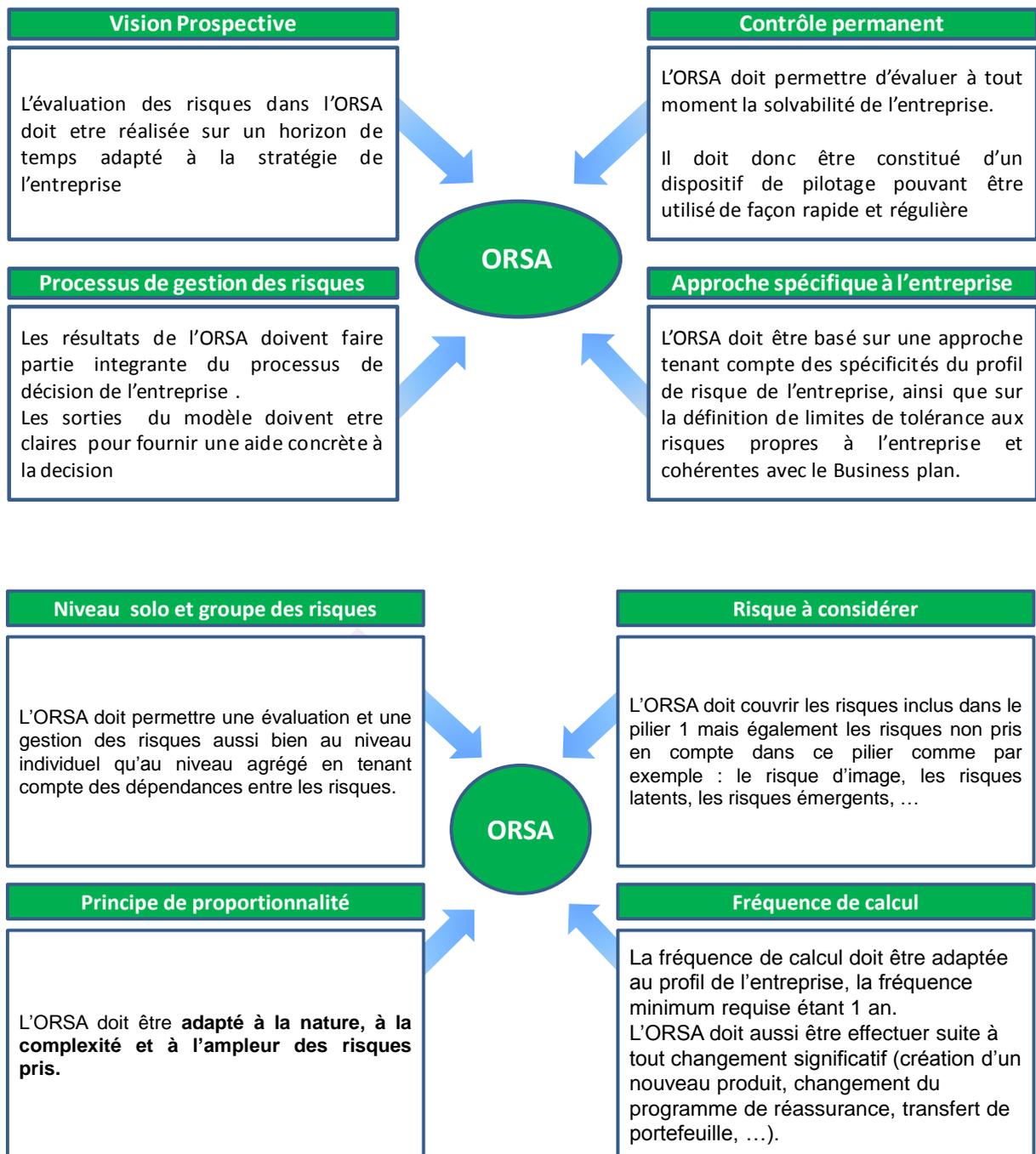
-
- **Des personnes clés "honorables et compétentes" ("fit and proper")**
 - **Un processus régulier d'évaluation interne des risques et de la solvabilité (ORSA)**
 - **Une fonction de gestion des risques efficace et associée à la prise de décision**
 - **Une fonction de contrôle interne composé notamment d'une fonction de conformité**
 - **Une fonction d'audit interne indépendante des fonctions opérationnelles**
 - **Une fonction actuarielle chargée de coordonner les calculs (provisions, SCR...)**
 - **Une maîtrise des risques conservée sur les activités externalisées (règles pour la sous-traitance)**
-

Le système de gouvernance comprend ainsi 4 fonctions clés : la fonction de gestion des risques, la fonction de vérification de la conformité, la fonction d'audit interne et la fonction actuarielle. Toutes les sociétés d'assurance doivent mettre en place un dispositif de maîtrise des risques et de contrôle comprenant ces fonctions-clés.

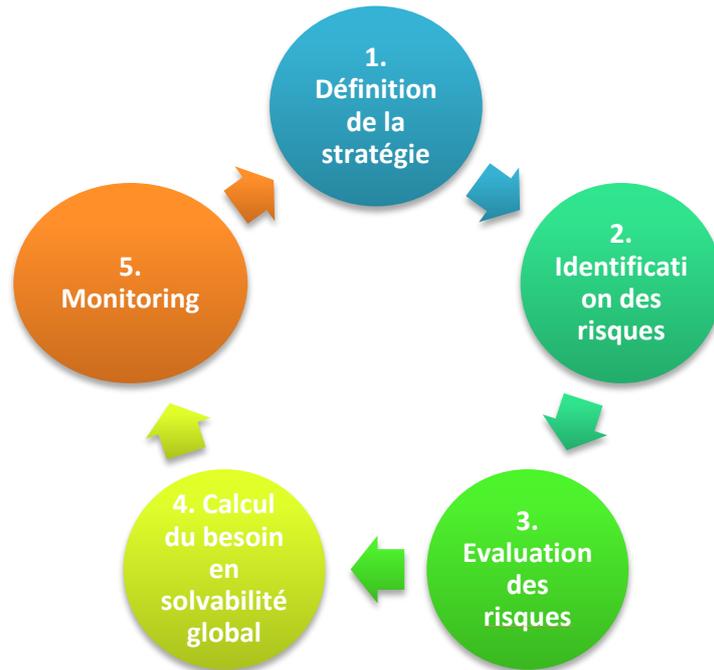
2.2.3 *L'ORSA*

L'ORSA se définit comme l'ensemble des processus et des procédures utilisés en interne pour déterminer le montant de l'exigence en fonds propres nécessaires à la solvabilité de l'entreprise à tout moment. Ce processus est distinct du processus de calcul de besoin en marge de solvabilité et est censé le compléter. Ainsi, dans le cadre de l'ORSA, la compagnie réalise sa propre évaluation prospective sur la période de projection du business plan, des risques déjà suivis dans le cadre du calcul de besoin en marge de solvabilité, ainsi qu'une évaluation des autres risques.

Les principes de l'ORSA :



Mise en place d'un dispositif ORSA



Etape 1 : Définition de la stratégie

Au cours de cette première étape, l'entreprise définit une stratégie de développement qu'il convient de traduire au niveau du business plan et de la politique de gestion des risques correspondante. Elle définit alors son profil de risque, son appétence aux risques et ses seuils de tolérance au risque.

L'appétence aux risques est le niveau de risque agrégé qu'une entreprise accepte de prendre afin de mener à bien son objectif de pérennité et de développement de son activité. C'est une limite globale de prise de risque, que définit la direction de l'entreprise, qui s'exprime sous la forme de mesures de risques. Par exemple :

- ✓ Ratio de couverture annuel du SCR > 150 % dans 90% des cas pour les 5 futures années
- ✓ Evolution des fonds propres > 10 % dans 80% des cas sur 1 an.

Le profil de risque est le niveau de risque auquel est soumise la compagnie au moment du calcul. Il peut être abordé de façon quantitative ou qualitative mais est basé sur la même métrique que celle utilisée pour l'appétence au risque (celle-ci est à la charge de l'entreprise). Celui-ci peut comporter :

- Le montant de perte probable que l'entreprise peut supporter
- SCR, fonds propres, etc...

La tolérance aux risques est le niveau maximal de risque qui peut être pris sur une typologie de risque (marché, souscription,...). C'est la traduction à un niveau micro de l'appétence au risque.

Etape 2 : Identification des risques.

L'ORSA nécessite une description analytique des risques auxquels est soumise la compagnie ainsi qu'une quantification et une classification des risques.

Il est donc essentiel de réaliser une cartographie des risques en tenant compte des risques couverts et non couverts dans le pilier I, même si ceux-ci sont difficilement quantifiables.

En pratique il y a lieu de bâtir le dispositif en privilégiant les risques spécifiques de l'entreprise. L'ORSA doit au minimum couvrir le périmètre suivant (cf. article 44, chp2, de la Directive 2009/138/EC) :

- Souscription et provisionnement,
- Gestion actifs-passifs,
- Investissements, en particulier les produits dérivés et engagements similaires,
- Risques de liquidité et de concentration,
- Risque opérationnel,
- La réassurance ainsi que les techniques d'atténuation du risque.

En pratique, ce sont les risques principaux qui sont visés conformément aux principes de proportionnalité.

Etape 3 : Evaluation des risques.

Un modèle de projection sur un horizon de temps allant de 3 à 7 ans des comptes de résultats, du bilan économique et du SCR est mis en place. Ce modèle est basé généralement sur les hypothèses suivantes :

- L'allocation stratégique de l'actif est constante et est vérifiée annuellement,
- Les créances sont réduites aux primes acquises non émises et 100% des primes sont acquises lors de l'exercice correspondant,
- La survenance des sinistres a lieu en milieu d'année,
- Les tables de sinistralités sont constantes dans le temps et font l'impact de chocs,
- Les prestations sont versées au moment où elles sont dues,
- La population assurée n'est pas connue d'une année sur l'autre. Il est sélectionné chaque année les têtes assurées parmi une population assurable.

La projection permet d'établir le SCR de manière prospective (capital réglementaire), la BEL (Best Estimate Liability), la Risk Margin, la valeur globale des actifs, etc...

En fonction du business plan de la compagnie, ces valeurs projetées permettront d'estimer un besoin en solvabilité pour chaque risque identifié et un besoin en solvabilité global (Capital ORSA).

Etape 4 : Calcul du besoin en solvabilité global.

Le Capital ORSA est un montant destiné à garantir la continuité de l'activité de l'entreprise. Cette mesure de risque devrait faire partie du profil de risque. Son calcul peut différer de celui du SCR selon le pilier 1 pour s'adapter complètement à l'entreprise. Néanmoins, l'entreprise doit justifier des différences entre ces deux montants.

Le capital ORSA est la vue économique d'une entreprise pour le capital requis nécessaire pour exécuter ses activités, indépendamment des exigences fixées par le régulateur. Les niveaux de confiance et un échéancier pour l'exigence de capital de solvabilité (SCR) sont exposés (par exemple, la réputation). En outre, le capital ORSA fournit une perspective d'avenir qui doit soutenir la stratégie d'entreprise. Lorsqu'un modèle est utilisé pour le pilier 1, il devrait être compatible avec le calcul ORSA. Le régulateur pourrait s'attendre à voir l'ORSA et le SCR à dimensions potentiellement différents issu du même calcul.

La réalisation de ces objectifs nécessite un processus solide, qui devrait être clairement documenté et analysé. Toutefois, l'application effective des processus d'ORSA exige qu'il soit utilisé pour informer des décisions importantes et est intégrée dans les mécanismes de gouvernance appropriés. Les entreprises doivent comprendre les risques pour la stratégie d'entreprise et des processus à travers les comités appropriés afin qu'ils puissent s'acquitter de leurs rôles au sein de cette structure de gouvernance.

Dès que le profil de risque de la compagnie évolue, le processus ORSA doit être actualisé et le document qui résulte de ce processus doit être communiqué aux autorités de contrôle. L'ORSA nécessite donc la formalisation et le suivi de l'appétence et du profil de risque

2.2.4 Le renforcement de la fonction actuarielle

Le pilier 2 renforce les pouvoirs mais aussi les responsabilités de l'actuaire au sein des sociétés d'assurance. La fonction actuarielle devient une des quatre fonctions clé des compagnies à travers la mise en place du système de gouvernance et de management des risques.

Le pilier 2 définit, dans l'article 48 de la directive, plus précisément la fonction actuarielle qui a pour mission :

- de coordonner et revoir le calcul des provisions techniques et les hypothèses
- d'évaluer les méthodes et modèles pour l'estimation des provisions techniques
- d'exprimer une opinion sur la politique globale de souscription et la structure de réassurance
- de contribuer à la mise en œuvre effective du système de gestion des risques, notamment pour l'ORSA

La directive reste cependant floue sur le profil du responsable de la fonction actuarielle qui n'est pas tenu d'être un membre d'une association d'actuaire, ni même un actuaire. C'est un problème en particulier en France où la profession est assez peu réglementée et où il est possible d'exercer le métier d'actuaire sans avoir la validation de l'Institut des Actuaire.

Mais, plus que la compétence de l'actuaire, ce sont sa responsabilité et son indépendance qui font aujourd'hui débat. Solvabilité 2 reste floue sur le sujet et se contente d'affirmer que le titulaire de la fonction actuarielle doit être libre d'influence. Cependant, l'indépendance de l'actuaire salarié est difficile à préserver car son contrat de travail le place dans un lien de subordination vis-à-vis de son employeur.

Le Pilier II recouvre l'ensemble des principes et pratiques attendus des organisations en matière de gestion des risques, au regard des estimations de risque et de fonds propres couvertes par le Pilier I.

Le Pilier II vise à corriger les imperfections du Pilier I en prenant en compte la gouvernance de la compagnie, son profil de risque et une dimension prospective via le plan stratégique. Il permet d'évaluer la qualité des calculs réalisés et en particulier de valider le calcul de besoin en marge de solvabilité par la formule standard ou l'utilisation d'un modèle interne via le processus ORSA.

Le pilier II apporte une autre dimension plus qualitative à laquelle les autorités de contrôle sont particulièrement attentives. La gestion des risques n'est pas qu'un chiffre à 99,5% et doit être bien maîtrisée pour valider les hypothèses actuelles ainsi que les scénarios futurs de solvabilité.

La récente crise financière a sans aucun doute renforcé l'importance qui sera accordée au pilier II : en exposant les limites de l'approche quantitative, elle a souligné la nécessité de renforcer les exigences qualitatives. Les risques opérationnels ont ainsi été redécouverts, en raison notamment de cas avérés majeurs (AIG, Enron, Kerviel...), du poids de la fraude, de la judiciarisation de la société, de la sensibilité aux systèmes d'informations, etc.

Pour les actuaire, c'est aussi l'occasion de jouer un nouveau rôle même si le cadre de la fonction actuarielle en France n'est pas encore clairement défini. Par le biais de la rédaction et la signature du rapport annuel, l'actuaire sera plus visible et va devoir assumer des responsabilités de supervision élevées qui étaient rarement de son ressort jusqu'à présent.

2.3 Le Pilier III : Reporting et communication financière

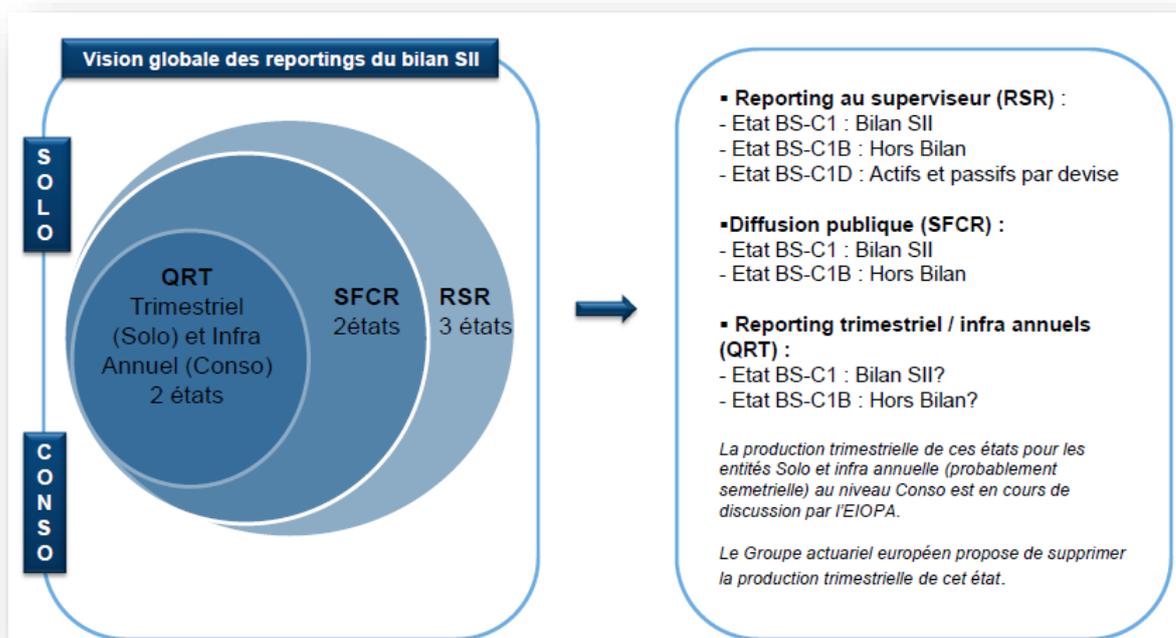
Les établissements étant soumis à la discipline de marché sont tenus de publier des informations très complètes sur la nature, le volume et les méthodes de gestion de leurs risques ainsi que sur l'adéquation de leur fonds propres. Les entités soumises à la réforme doivent communiquer les reporting à l'Autorité de Contrôle Prudentiel (ACPR) :

- Un Reporting narratif

Le reporting narratif comprend le RSR (Regular Supervisory Report) communiqué au superviseur, et le SFCR (Solvency and Financial Condition Report) communiqué au publique. Tous deux sont à fréquence annuelle, et s'appliquent aux groupes et au reporting solo.

- Un Reporting quantitatif

Le reporting quantitatif comprend les Quantitative Reporting Templates ou QRT. Il est composé de 63 états quantitatifs – s'ils sont applicables au regard de l'activité de l'entreprise – dont 9 états spécifiques aux groupes, 9 états spécifiques au reporting trimestriel, et 4 états spécifiques au rapport de stabilité financière (Financial Stability Report)⁷.



La question, inscrite dans le **pilier 3 de la directive, du reporting et de la communication financière**, y compris envers le grand public, échauffe toujours autant les esprits des assureurs. Parmi eux, certains dénoncent la surenchère d'informations demandées aux organismes en pointant du doigt le nombre de rapport à produire en plus du pilier 3: les reportings Solvabilité 2, plus les états nationaux spécifiques, plus le reporting de stabilité financière, plus les états statistiques demandés par la Banque centrale européenne.

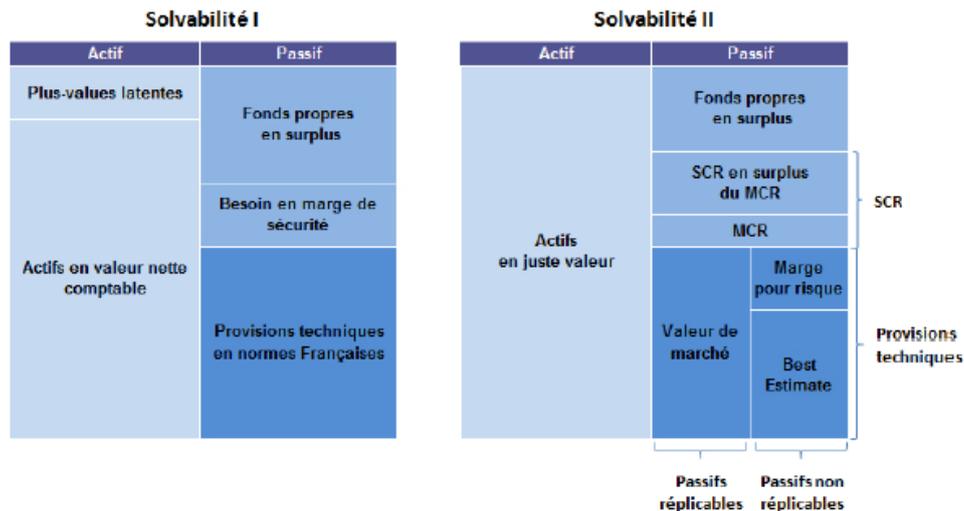
⁷ Rapport produit dans un objectif de supervision macro-prudentielle qui vise à évaluer la solidité financière du secteur de l'assurance européen. Ce rapport ne fait pas partie du reporting Solvabilité 2. Il est requis uniquement pour les entités ou groupes d'assurance ayant un total bilan supérieur à 12 milliards d'euros. Le rapport de Stabilité Financière est composé de données déjà requises dans les QRT, et de 4 états spécifiques.

3. Zoom sur le bilan Solvabilité II

3.1 Cadre général

La réforme Solvabilité II est marquée par un changement de philosophie. Elle introduit une vision économique du bilan et une approche globale de l'entreprise. Elle rompt avec l'approche rétrospective et forfaitaire de Solvabilité I et adopte une démarche prospective et mieux adaptée au profil de risque de chaque compagnie.

Nous présentons dans le schéma suivant les bilans simplifiés selon les normes Solvabilité I et Solvabilité II :



3.2 Définition des éléments du bilan

- **Le Best Estimate**

Le Best Estimate est défini par l'extrait suivant de l'article 77 de la directive 2009/138/CE :

"La meilleure estimation est égale à la moyenne pondérée par leur probabilité des flux de trésorerie futurs, compte-tenu de la valeur temporelle de l'argent (valeur actuelle probable des flux de trésorerie futurs), déterminée à partir de la courbe des taux sans risque pertinente. Le calcul de la meilleure estimation est fondé sur des informations actuelles crédibles et des hypothèses réalistes et il fait appel à des méthodes actuarielles et des techniques statistiques adéquates"

Dès lors, le calcul du Best Estimate doit tenir compte de toutes les entrées et sorties de capital relatives aux engagements de l'assureur et des assurés pendant toute la durée du contrat.

Le calcul du Best Estimate s'effectue sous les hypothèses suivantes :

- ✓ L'horizon de projection : les spécifications techniques du QIS FOR PREPARATORY PHASES insistent sur le fait que l'horizon de projection doit être suffisamment long

pour que la différence entre les provisions calculées avec cet horizon et celles calculées jusqu'à extinction totale du portefeuille soit négligeable ;

- ✓ L'actualisation : les flux sont actualisés au taux sans risque fourni par l'EIOPA. Ces taux incorporent désormais une prime d'illiquidité ;
- ✓ La réassurance : les provisions en Best Estimate sont calculées brutes de réassurance ;
- ✓ les primes : une partie des primes futures est désormais prise en compte dans le calcul.

- **Les passifs répliquables :**

Le passif est considéré comme répliquable si celui-ci peut admettre une couverture sur les marchés financiers par un produit suffisamment liquide répliquant parfaitement ses flux. La valeur des provisions techniques est donc estimée selon la valeur de marché de son portefeuille répliquant.

En pratique, peu de passifs présentent cette caractéristique.

- **Les passifs non-répliquables**

Le passif n'est pas parfaitement répliquable sur les marchés financiers. Dans ce cas, les provisions techniques sont estimées comme étant la somme du Best Estimate et d'une marge pour risque.

- **Le SCR**

Comme défini précédemment, Le SCR correspond à un niveau de capital pour une probabilité de ruine de 0,5% à un horizon un an c'est à dire qu'il doit représenter le capital nécessaire pour faire face aux engagements dans 99,5% des cas à un horizon un an.

- **La Marge pour risque**

La marge pour risque se calcule de manière à garantir un montant total de provisions techniques égal au montant qu'une entreprise d'assurance serait prête à payer pour transférer son passif à un repreneur.

Partie II : Portefeuille et choix de modélisation

Dans ce chapitre nous présentons brièvement les données du portefeuille utilisées dans le cadre de la modélisation des bilans relatifs aux trois référentiels Solvabilité II, IFRS 4 phase 2 et MCEV. Ensuite nous décrivons les caractéristiques du modèle ALM développé sous Excel dans le cadre de l'étude. Nous utilisons en input un Générateur de scénario économique (GSE) déjà construit tout en présentant succinctement quelques spécifications techniques.

I. Présentation du portefeuille épargne

1. Les contrats épargne

1.1 Définition

De nombreux contrats d'épargne sont disponibles sur le marché mais les plus répandus sont les contrats d'assurance-vie. Pour la majeure partie d'entre eux, les contrats d'assurance-vie individuels se divisent en deux grandes catégories : **les contrats mono support en euros** et **les contrats multi supports**.

- Les contrats d'assurance-vie mono support en euros ont, comme leur nom l'indique, un seul support d'investissement : le fonds en euros. Les sommes versées sur ce fonds sont garanties par l'assureur et revalorisées annuellement sur la base d'un Taux Minimum Garanti (TMG) et de la participation aux bénéfices (tributaire des rendements techniques et financiers du portefeuille).
- Les contrats d'assurance-vie multi supports, quant à eux, permettent à l'assuré de choisir, selon son aversion au risque, la répartition de son épargne entre plusieurs supports d'investissement : un (ou plusieurs) fonds en euros et un (ou plusieurs) fonds en unités de compte. Les unités de compte suivent l'évolution des marchés. Elles peuvent, par conséquent, procurer des gains mais aussi des pertes, selon la conjoncture du moment. L'assureur ne s'engageant que sur le nombre d'unités de compte, pas sur leur valeur ni leur cours de change, le risque est donc en grande partie assumé par l'assuré.

1.2 Fonctionnement du contrat mono support euro

L'objectif ici est de détailler les caractéristiques techniques de ce contrat afin d'identifier les risques pour l'assureur et de déterminer la modélisation qui peut en être faite.

Ce type de contrat est principalement souscrit par les assurés en tant qu'outil de placement permettant de bénéficier des avantages fiscaux que confère la réglementation des contrats

d'assurance. Ainsi l'épargne constituée est revalorisée chaque année civile. Le processus de revalorisation de ces contrats est complexe. En effet, il dépend de la politique de gestion de l'assureur sous les contraintes contractuelles (taux minimum garanti), réglementaire (participation aux bénéfiques) et économiques (taux affichés par la concurrence).

Contractuellement, chaque police se voit attribuer à sa souscription un taux minimum garanti (TMG) sur une période définie. Ce taux est un plancher pour le taux de revalorisation effectif de l'épargne. Par ailleurs, le Code des assurances prévoit qu'au moins 90 % des bénéfiques techniques⁸ et 85 % des bénéfiques financiers⁹ doivent être redistribués aux assurés.

Enfin, si l'assureur veut éviter des vagues massives de rachats qui peuvent lui poser des problèmes de liquidité de ses actifs et ne souhaite pas donner de signe négatif aux éventuels futurs clients, sa politique de revalorisation ne peut faire l'économie de la prise en compte des revalorisations accordées par ses concurrents. Cette nécessité de communication sur les taux de revalorisation s'observe également sur les taux futurs au travers d'offres à fenêtre par exemple. En effet, l'article A132-3 autorise de fixer et de communiquer un taux minimum de revalorisation pour l'année suivante pouvant s'élever jusqu'à 85 % de la moyenne sur deux ans des taux de rendement de l'actif constatés. La revalorisation des contrats intervient au 31/12 de chaque année. Les contrats de l'année sont revalorisés au prorata de leur présence au cours de l'année.

Concernant les contrats sortis au cours d'une année. Compte-tenu du fait que le taux de revalorisation n'est calculé qu'en fin d'année, ils sont revalorisés à un taux fixé par l'assureur (supérieur à leur TMG) au prorata de leur présence sur l'année.

2. Les risques liés au contrat

L'objectif est de cartographier les risques qui influent sur le résultat engendré par ce contrat.

Risques	Description
Décès de l'assuré	En cas de décès de l'assuré avant le terme du contrat, l'assureur verse aux ayants droits l'épargne acquise
Rachat du contrat	Versement total ou partiel à l'assuré de la PM du contrat éventuellement diminué d'une pénalité de rachat.
Performance financière	Réalisation de contre-performance financière (inférieure au TMG ou au taux du marché)

3. Statistique descriptive du portefeuille

Le portefeuille considéré est un portefeuille d'assurance-vie avec des contrats mono supports en euros viagers. Il est fermé à toute souscription nouvelle (run off)

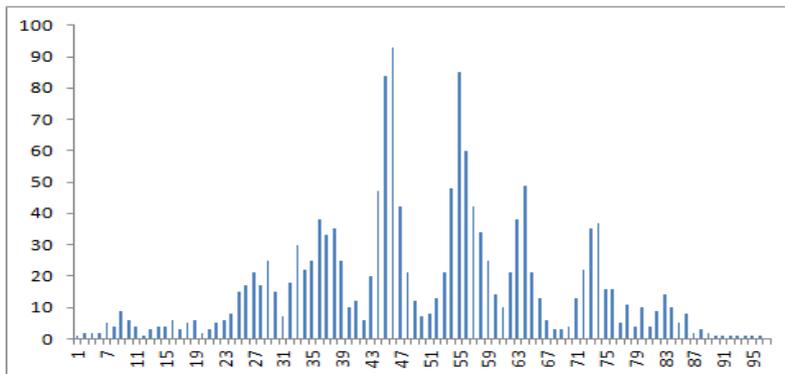
⁸ Bénéfiques techniques : il est obtenu en soustrayant aux primes brutes ou nettes collectées pendant un exercice, les prestations bruts/ nets et les frais d'acquisition et de gestion

⁹ Bénéfiques financiers : ils proviennent des placements effectués sur les marchés financiers

En décembre 2015, date de calcul, le montant de provisions mathématiques acquis est d'environ 1,3 milliards d'euros pour 1 539 assurés.

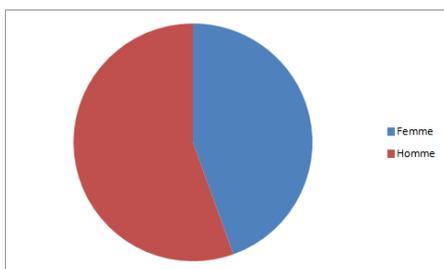
Les données se présentent de la façon suivante :

Ancienneté au 31/12/2015	Age	Sexe	Epargne acquise
8	82	0	146 779,48 €
8	58	1	111 012,08 €
7	78	1	122 103,40 €
7	59	0	1 273 929,35 €
...
10	75	0	19 245,07 €



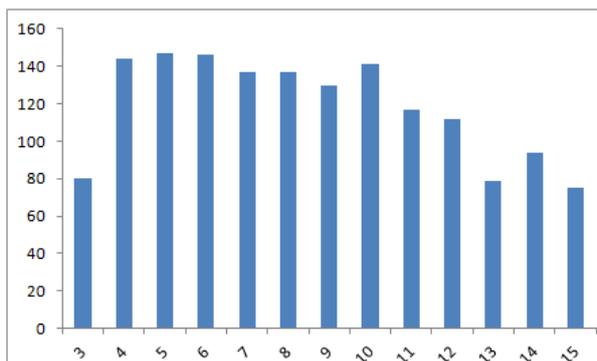
A la date initiale, le portefeuille est composé de 1 539 assurés âgés de 1 à 99 ans, la moyenne d'âge des assurés étant de 50 ans avec un écart-type de 20 ans

Figure : Répartition des assurés par Age



Il y a plus d'hommes (55%) dans le portefeuille que de femmes (45%).

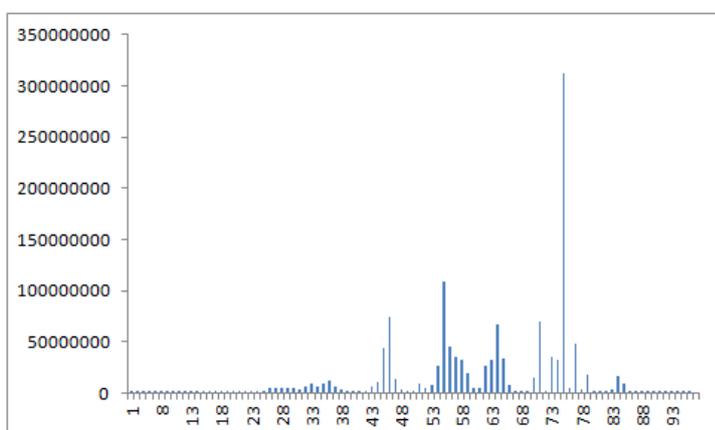
Figure : Répartition des assurés par Sexe



L'ancienneté moyenne du portefeuille est de 8 ans, l'ancienneté maximale étant de 15 ans, l'ancienneté minimale de 3 ans.

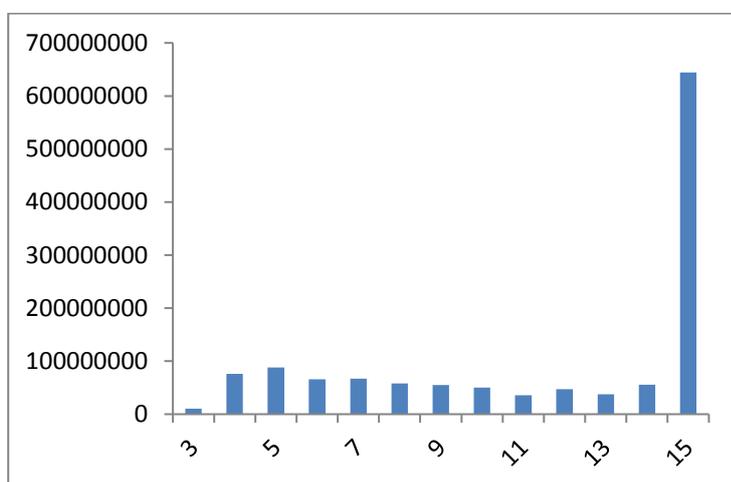
De 4 à 12 ans d'ancienneté, les assurés sont quasi identiquement repartis par classe d'ancienneté d'étendu 1 an avec une moyenne qui s'établit autour de 130 assurés par année d'ancienneté. Cette moyenne tombe à 80 assurés par année d'ancienneté pour les anciennetés 3 ; 13 ; 14 et 15 ans.

Figure : Répartition des assurés par année d'ancienneté



Le montant total des provisions mathématiques est de 1,3 Milliards d'euros. En moyenne, une personne a acquis 850 000€ d'épargne. Cependant, le portefeuille révèle une dépendance aux personnes âgées de plus de 50 ans totalisant 75% de l'épargne globale acquise.

Figure : Répartition de l'épargne acquise des assurés par Age



On note également une dépendance du portefeuille aux personnes ayant 15 ans d'ancienneté.

Figure : Répartition de l'épargne acquise des assurés par année d'ancienneté

Par ailleurs, on considèrera que ce portefeuille est un portefeuille d'épargne dans lequel il n'y pas de possibilité de versement et pas d'affaires nouvelles (portefeuille géré en run off), c'est à dire qu'il n'y a plus la possibilité d'avoir de nouveaux épargnants.

II. Modélisation de l'actif

L'épargne globale acquise est supposée investie dans un fonds général qui est composé des éléments suivants :

	Caractéristique	Proportion initiale
Action	Dividendes modélisées en dynamique selon le rendement de l'action	15%
Obligation	Maturité = 8 ans, Taux de coupon = 1.5%	80%
Trésorerie	Taux de rémunération annuel = maturité 1 an de la courbe des taux	5%

Dans cette partie, nous allons proposer une méthode de valorisation, de comptabilisation et de modélisation des différentes classes d'actifs au regard de l'environnement réglementaire.

Aussi, notons qu'il n'est pas très pertinent ici de parler d'IFRS 4 Phase 2 car cette norme s'adresse uniquement à la valorisation et la comptabilisation du passif (contrat d'assurance). Cela dit, la valorisation et la comptabilisation de l'actif sous IFRS dans sa globalité est abordée par IAS 39, IFRS 9 ou IFRS 13.

1. Les obligations

Comme évoqué plus haut, les obligations détenues dans le portefeuille sont des obligations de maturité 8 ans et de taux de coupon $i = 1.5\%$.

Nous avons supposé une série d'hypothèses simplificatrices :

- La probabilité de défaut des obligations est nulle sur toute la durée de la projection
- Les obligations sont émises au pair et le coupon distribué est fixe.

Initialement, la classe "obligation" est répartie en 8 catégories. La catégorie j étant la catégorie d'obligations dont le temps restant à maturité est de j années, pour $j = 1, \dots, 8$. La valeur de marché des obligations est ensuite calculée à chaque date et pour chaque catégorie d'obligations, par actualisation des flux futurs engendrés par chacune de ces obligations.

Considérons par exemple une obligation de maturité T , de taux facial i et de nominal N , alors, classiquement, le prix de l'obligation $O(T, i, N)$ se calcule comme suit :

$$O(T, i, N) = \sum_{t=1}^T \frac{i * N}{(1 + r_t + spread)^t} + \frac{N}{(1 + r_T + spread)^T}$$

Avec $(r_t), t > 1$ la gamme de taux du marché.

1.1 Les obligations dans le viseur des référentiels IFRS 4 phase 2, SII et MCEV

Les 3 référentiels s'accordent sur la méthode de base de valorisation (somme actualisée de flux futurs) même si des différences apparaissent au niveau du type de gamme de taux à utiliser.

1.1.1 MCEV et SII

Le CFO Forum (MCEV) et l'EOIPA (SII) suggèrent une comptabilisation à la valeur de marché. Autrement dit, une obligation cotée sur le marché doit être comptabilisée de la même manière sous les 2 référentiels à sa valeur cotée sur le marché. Par contre, si l'obligation n'est pas cotée, MCEV et SII s'accordent aussi sur l'utilisation de la courbe des taux SWAP augmentée d'une prime reflétant la liquidité de l'obligation considérée.

1.1.2 IAS 39

Pour l'IASB, il faut d'abord regarder la classification de l'actif, les obligations détenues dans le portefeuille peuvent être soit des HTM (held to maturity) ou des AFS (available for sale). En pratique, les obligations sont revendues si l'assureur a un besoin de trésorerie pour tenir ses engagements et payer les prestations de l'année (dues aux éventuels décès et rachats)

Si les obligations sont des HTM, alors elles sont valorisées et comptabilisées au **coût amorti**. Le coût amorti correspond au montant lors de la comptabilisation initiale de l'obligation auquel on rajoute ou on retranche :

- Les remboursements (-)
- Les dépréciations (-) ou appréciations (+)
- Les amortissements.

Les obligations AFS sont valorisées et comptabilisées à leur valeur de marché comme dans le cas de SII et MCEV.

1.1.3 Synthèse

		IAS 39	Solvabilité II	MCEV
Obligations	Cotées	AFS : valeur cotée du marché	valeur cotée du marché	valeur cotée du marché
		HTM : valorisation et comptabilisation au coût amorti.		
	Non cotées	AFS : valorisation avec la courbe des taux swap ou IA + prime de risque	valorisation avec la courbe des taux swap + prime de risque	valorisation avec la courbe des taux swap + prime de risque
		HTM : valorisation et comptabilisation au coût amorti.		

1.2 Modélisation des obligations

L'objectif est de projeter la valeur des obligations jusqu'à leur date d'expiration. Si le nominal et le taux de coupon de l'obligation sont certains, le taux d'actualisation lui ne l'est pas. Pour cela, on a recouru à des modèles de projection des taux d'intérêt.

Plusieurs modèles notamment les modèles Cox, Ingersoll & Ross (CIR), Vasicek, Hull & White et le Libor Market Model (LMM) peuvent être utilisés. Nous retenons donc le modèle LMM pour la projection des taux d'intérêt.

La spécificité du modèle LMM est d'être basée sur une loi lognormale : l'objectif est d'empêcher l'apparition de taux négatifs. Depuis la crise financière de 2008 et les réponses des banques centrales, l'apparition de taux négatifs devient réelle. L'utilisation de ce modèle a donc diminué fortement.

1.2.1 Spécification technique du modèle LMM

En notant f_i ($i=1,\dots,n$) la valeur du taux forward en t , la dynamique LMM est la suivante :

$$\frac{df_i}{f_i} = \mu_i(\{f_k\}, t)dt + \sigma_i(t)dW_i$$

$$E(dW_i dW_j) = \sigma_{ij}(t)dt$$

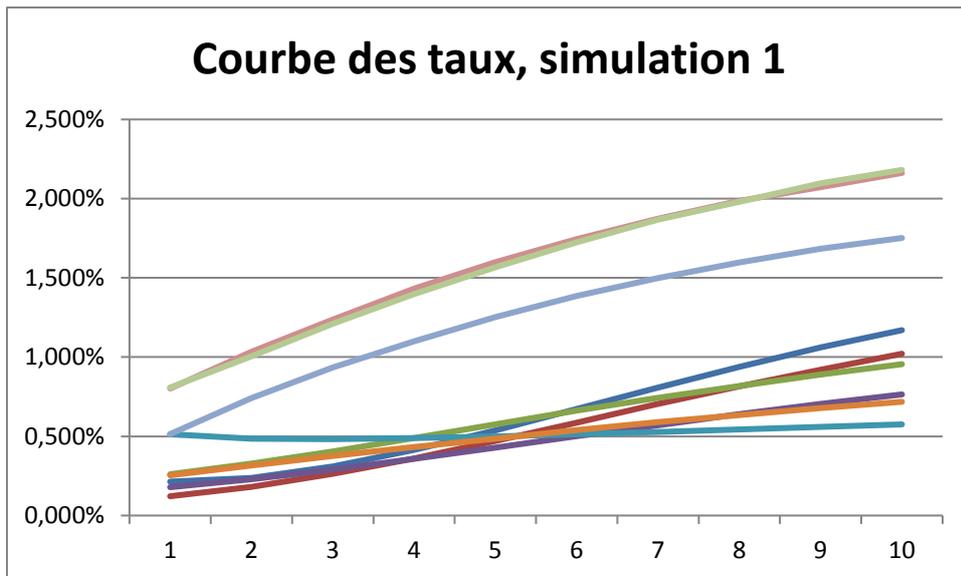
Avec :

- dW_i un mouvement brownien standard
- $\sigma_{ij}(t)$ le taux de corrélation instantané entre les taux f_i et f_j
-

1.2.2 Calibration du modèle LMM

Nous avons utilisé un générateur de scénario économique (GSE) développé en interne pour générer 1500 simulations de maturités de taux de 1 à 10 ans sur une période de 10 ans en pas annuel.

Pour rappel, l'objectif est de modéliser la valeur future des obligations détenues dans le portefeuille.



Le graphique ci-dessus représente pour la simulation 1, les gammes de taux de maturité 10 ans.

2. Les actions

Nous cherchons dans cette partie à modéliser l'évolution du rendement des actions de notre portefeuille et par conséquent de la valeur des actions. On passera aussi en revue la (les) méthode(s) de valorisation et de comptabilisation proposée(s) par les 3 référentiels.

Pour les besoins de notre étude, nous considérons que l'investissement est entièrement réalisé dans un tracker du CAC 40 (CAC 40 Master Unit).

2.1 Les Actions dans le viseur des référentiels IFRS 4 phase 2, SII et MCEV

Sous IAS 39, les actions seront classées dans la catégorie AFS « Disponible à la vente » car à l'instar des obligations, les actions sont revendues si l'assureur a un besoin de trésorerie pour tenir ses engagements et payer les prestations de l'année (dues aux éventuels décès et rachats). Cette classification permet aussi à l'assureur de réaliser des plus-values pour ajuster son taux de rendement du marché.

Les 3 référentiels s'accordent sur la comptabilisation en juste valeur des actions.

	IAS 39	Solvabilité II	MCEV
Actions	Classées en catégorie AFS et comptabilisées en Juste valeur ou valeur cotation du marché	Juste valeur ou valeur cotation du marché	Juste valeur ou valeur cotation du marché

2.2 Modélisation et calibration des actions

Il existe plusieurs méthodes pour modéliser l'évolution du rendement des actions parmi lesquelles on retrouve le célèbre modèle de Black & Scholes, le modèle de Merton, le modèle de Hardy, le modèle de Heston...

Nous avons donc choisi le modèle de Merton par sa capacité à tenir compte des sauts d'un cours boursier.

2.2.1 Spécification technique du modèle de Merton

Après quelques manipulations¹⁰, la valeur de l'actif en t est décrite comme suit :

$$S_t = S_0 \times \exp \left\{ \left(\mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) t + \sigma W_t + \sum_{k=1}^{N_t} U_k \right\}$$

Avec :

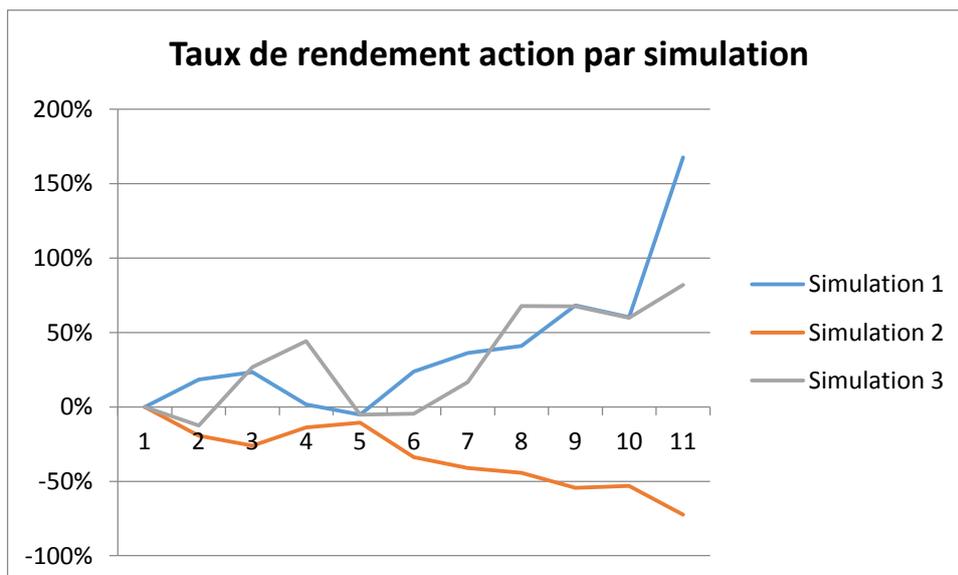
- μ la moyenne des rendements de l'actif
- σ la volatilité des rendements de l'actif
- W_t un mouvement brownien
- N_t un processus de Poisson d'intensité λ
- $U = (U_k)_{k \geq 0}$ une suite iid de variables aléatoires gaussiennes centrées d'écart-type σ_U

Le nombre de sauts N_t suit un processus de Poisson et les discontinuités sont modélisées par des lois normales centrées de variance σ_U^2 . Les sauts sont donc symétriques et de moyenne nulle.

2.2.2 Calibration du modèle de Merton

Nous avons utilisé un générateur de scénario économique (GSE) développé en interne pour générer 1500 simulations de 40 périodes d'indice action.

¹⁰ Se reporter pour la démonstration à LAMBERTON et LAPEYRE [1997].



3. La trésorerie

La trésorerie est rémunérée suivant un taux court dont il faudra modéliser l'évolution. Nous passerons aussi à la lumière de l'environnement réglementaire, la méthode de comptabilisation de la trésorerie.

3.1 La trésorerie dans le viseur des référentiels IFRS 4 phase 2, SII et MCEV

Les 3 référentiels IAS 39, SII et MCEV référentiels s'accordent sur la comptabilisation en juste valeur de la trésorerie.

	IAS 39	Solvabilité II	MCEV
Trésorerie	Classées en catégorie « actifs en juste valeur » et comptabilisées en Juste valeur ou valeur cotation du marché	Juste valeur ou valeur de cotation du marché	Juste valeur ou valeur de cotation du marché

3.2 Modélisation et calibration de la trésorerie

La revalorisation annuelle de la trésorerie sera basée sur la maturité 1 an de la courbe des taux.

4. Allocation d'actif

La stratégie d'allocation d'actifs fixe des contraintes en imposant les proportions d'actifs à détenir tout au long de la durée de projection. La stratégie appliquée est une stratégie dite corridor dans la mesure où la proportion détenue en actions et en obligation est encadrée.

- La proportion des actions contenues dans le fonds général à la date t doit être comprise dans un corridor $[min_{actions}; max_{actions}]$
- La proportion d'obligations contenues dans le fonds général à la date t doit être comprise dans un corridor $[min_{oblig}; max_{oblig}]$

En début d'année, on suppose que la proportion d'actions est supérieure au seuil maximal et la proportion d'obligation est inférieure au seuil minimal ; alors le portefeuille est rebalancé dans l'ordre suivant :

Etape 1 : L'excédent d'actions constaté est désinvesti (vendu) pour avoir de la trésorerie

Etape 2 : On investit ensuite dans des obligations jusqu'à atteindre le seuil minimal de la proportion d'obligation.

Le processus de rebalancement est illustré dans la figure suivante :

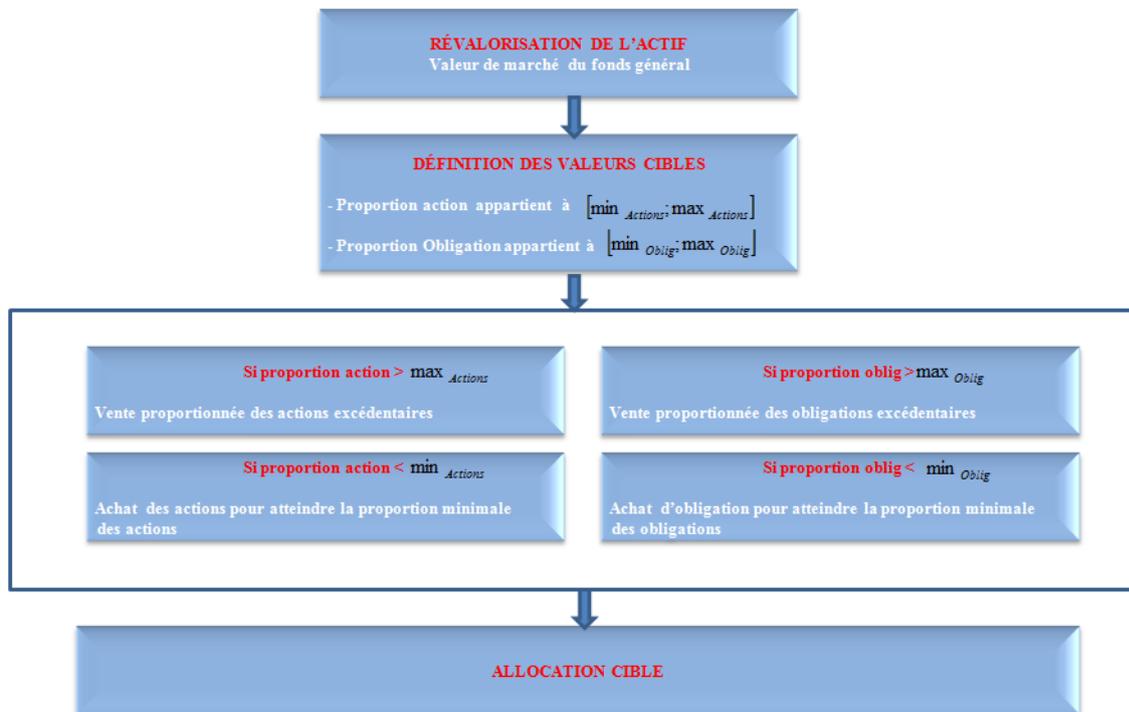


Figure : processus de rebalancement

III. Modélisation du passif

Le passif est composé des **provisions techniques** et **du capital**.

Dans cette partie, nous allons proposer une méthode de valorisation, de comptabilisation et de modélisation de ces deux classes de passifs au regard de l'environnement réglementaire.

Contrairement à l'actif dont la valorisation se fait indépendamment du passif, la valorisation du passif (les engagements de l'assureur notamment) est très dépendante des produits financiers générés à l'actif à travers la clause de participation au bénéfice. Il a donc fallu développer un modèle ALM (prise en compte efficace du lien Actif-passif) afin de valoriser les éléments du passif d'assurance.

Les hypothèses générales relatives au contrat sont résumées dans le tableau suivant :

Type de contrat	Contrat d'épargne mono support en euros viager
Table de mortalité	TH00-02
Rachats totaux et partiels	Structurels (selon l'ancienneté du contrat)
Frais de gestion sur encours	0.8% annuel
Taux Minimum Garanti	0,5% annuel net de frais
Participation aux bénéfices	Participation aux bénéfices de 90% des produits financiers

1. Le capital et les provisions techniques : cadre réglementaire

Dans le cadre de ce mémoire, le capital représente la somme des éléments du haut de chaque bilan. Dans un bilan MCEV, le capital sera la MCEV plus un surplus tandis que dans un bilan S2, le capital sera considéré comme la somme SCR plus Surplus. L'objectif est dans un premier temps, de pouvoir comparer le haut du bilan des 3 normes et dans un second temps, de faire ressortir la convergence des méthodes et modèles d'évaluation.

Les provisions techniques représentent le montant des engagements des sociétés d'assurances à l'égard de l'ensemble des assurés.

1.1 Le capital dans le viseur des référentiels IFRS 4 phase 2, SII et MCEV

1.1.1 La MCEV

Sous la norme MCEV, le capital équivaut à la MCEV calculée dont la définition est rappelée ci-dessous :

Selon le CFO Forum, la MCEV d'une société d'assurance est la somme des trois éléments suivants :

- Le capital libre (Free Surplus) ;
- Le capital requis (Required Capital) ;

- La valeur actuelle des profits futurs (cash-flows) générés par le portefeuille constitué (Value of In-Force).

$$Capital = MCEV = Capital\ libre + Capital\ requis + VIF$$

1.1.2 IFRS 4 phase 2

Sous IFRS, le capital représente le montant du passif déduction faite :

- Du Best Estimate (BE)
- De la marge pour risque (MR)
- De la marge sur service contractuel (MSC)

$$Capital = Passif - (BE + MR + MSC)$$

1.1.3 Solvabilité II

Sous la norme SII, le capital correspond à la somme des deux éléments suivants :

- l'exigence de capital requis (SCR)
- Fonds propres en surplus (Surplus)

$$Capital = SCR + Surplus$$

1.1.4 Synthèse

	IFRS 4 phase II	Solvabilité II	MCEV
Capital	$Total\ bilan - (BE + MR + MSC)$	$SCR + Surplus$	$MCEV + Surplus$

1.2 Les provisions techniques dans le viseur des référentiels IFRS 4 phase 2, SII et MCEV

	IFRS 4 phase II	Solvabilité II	MCEV
Provisions techniques	$BE + MR + MSC$	$BE + MR$	$BE + CNRD + CFCR$

2. Modélisation et calibration des éléments du passif

L'objectif est de valoriser le capital et les provisions techniques et ressortir les différences de modélisations induites par l'application de chaque référentiel. Cela implique le calcul des éléments suivants :

Éléments du passif	Hypothèses
Best Estimate	IFRS 4 phase II et Solvabilité II
Marge pour Risque	IFRS 4 phase II et Solvabilité II
Marge sur service contractuel	IFRS 4 phase II
SCR	Solvabilité II
Surplus	Solvabilité II
VIF	MCEV
Capital Requis	MCEV
Capital libre	MCEV

La modélisation de ces différents éléments requiert la mise en place d'un générateur de scénario économique (vu précédemment dans la modélisation de l'actif) qui sera intégré au développement d'un outil de gestion ALM stochastique adapté aux caractéristiques de l'assurance vie.

2.1 Le modèle ALM

Le modèle ALM a pour objectif d'estimer et piloter l'équilibre entre l'actif et le passif au regard des risques liés au portefeuille sous contrainte de l'allocation d'actif prédéfinie (corridor) et du cadre réglementaire variable. Il va donc analyser systématiquement le risque de réalisation de moins-value, de réinvestissement, de liquidité (présence de trésorerie suffisante), le risque de taux (impactant les obligations, les rachats,...) et le risque action.

La compréhension du comportement des assurés mais aussi de l'évolution des marchés est importante pour analyser la situation du bilan et pouvoir le projeter sur un horizon de temps donné.

2.1.1 *Structure générale du modèle*

Pour chaque simulation, le modèle suit le processus suivant :

- En début d'année
 - Réévaluation du portefeuille action et Obligation
 - Evaluation et paiement des prestations
 - Détermination de la composition du portefeuille (investissements/désinvestissement)
- En fin d'année
 - Evaluation des produits financiers
 - Gestion de la participation aux bénéfices
 - Evaluation de la PM

Notre modèle respecte par conséquent le processus de construction et de simulation du schéma suivant :

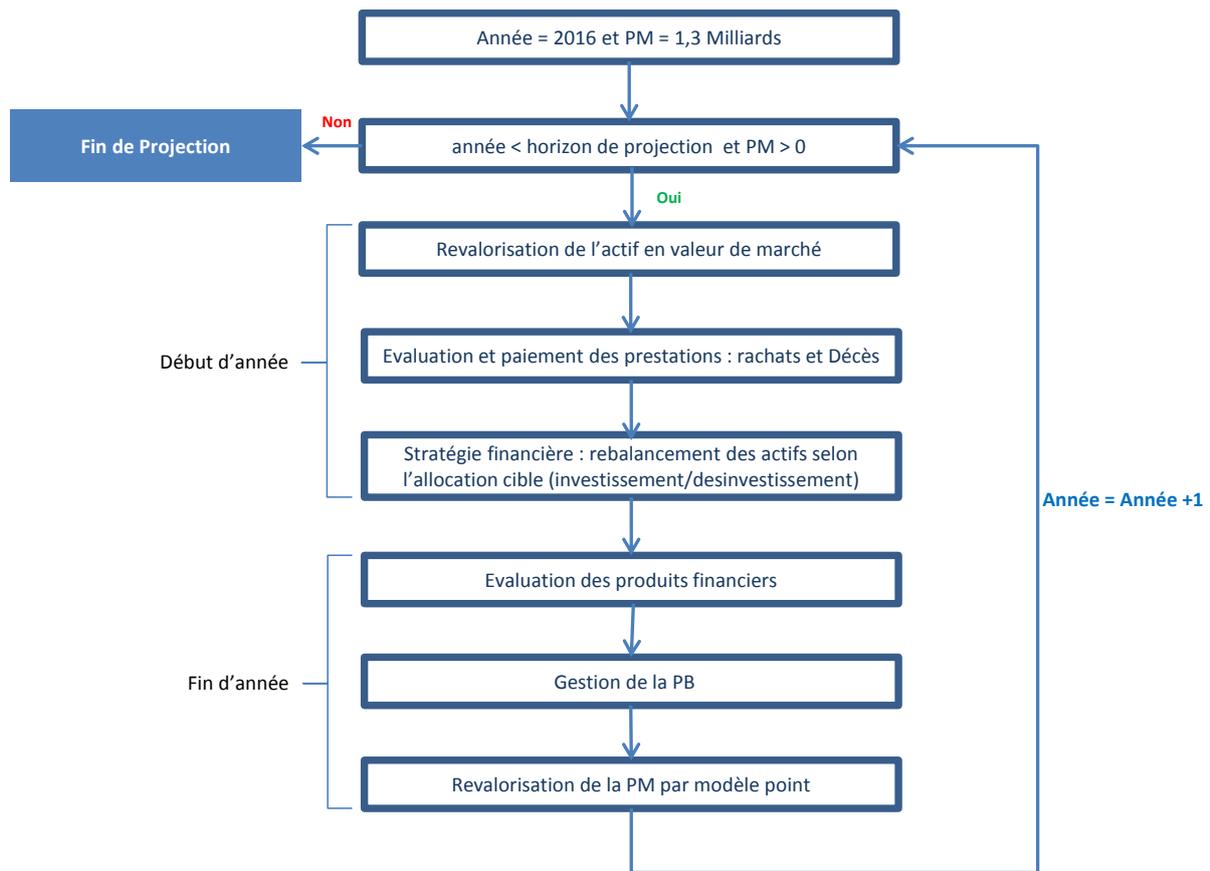


Figure : processus de simulation dans le cadre du modèle ALM

2.1.2 Processus de rebalancement des actifs

Chaque catégorie d'actif détenue en portefeuille est revalorisée selon :

- Les taux d'actualisation relatifs à l'année i pour les obligations,
- Le taux de rendement de la trésorerie est égal au taux 1 an,
- Le taux de rendement des actions de l'année i pour les actions :

$$VM_{action}(i) = VM_{action}(i - 1) * \text{taux de rdt}(i)$$

Ensuite, nous rebalançons l'actif par le biais de désinvestissements et d'investissements dans le but de retrouver l'allocation « corridor » décrite précédemment (II.4) dans la partie allocation d'actif.

2.1.3 Evaluation des prestations

L'évaluation des prestations se fait individuellement. En fonction de l'âge, du sexe, de l'ancienneté et de l'épargne acquise de l'assuré à la fin de l'année i , nous pouvons estimer ses prestations probables relatives aux **rachats totaux et partiels et aux décès**. La somme des prestations de l'ensemble des individus constitue alors le montant de prestations pour l'année i .

Les rachats

Les rachats ont été modélisés grâce à des lois de rachats construites sur des observations historiques. Nous nous sommes également appuyés sur la formule proposée par l'ACPR dans les Orientations Nationales Complémentaires aux Spécifications Techniques (ONC) du QIS FOR PREPARATORY PHASES. La loi qui vise à modéliser les rachats opérée par les assurés est composée de deux éléments :

- Une composante structurelle ou incompressible : $Rachat_{structurel}$
- Une composante rationnelle ou conjoncturelle : $Rachat_{conjoncturel}$

Les rachats totaux sont donnés par :

$$Rachat = \min\{1; \max(0; Rachat_{structurel} + Rachat_{conjoncturel})\}$$

Les rachats structurels

Les rachats structurels sont indépendants de la conjoncture économique. Ces rachats s'expliquent soit par la dégradation financière de l'assuré, soit par la fiscalité de l'assurance vie.

En effet, une ancienneté de 8 ans ou plus à un contrat d'épargne permet à l'assuré un rachat partiellement défiscalisé. Nous considérerons donc que les rachats structurels sont fonction de l'ancienneté de l'assuré au contrat, tel que décrit dans le tableau suivant :

Ancienneté	1	2	...	7	8	9	10	11	...
Rachats structurels	2%	2%	2%	2%	4%	10%	10%	15%	...

Les rachats conjoncturels

Les rachats conjoncturels correspondent aux rachats qu'effectuent les assurés en arbitrant entre l'évolution des marchés financiers (en particulier des taux d'intérêts) et les taux servis par l'assureur. En effet, en cas de hausse de taux, une partie des assurés peut racheter leurs contrats pour accéder aux taux plus compétitifs des nouveaux contrats.

Deux scénarii de loi de rachat sont proposés par l'ACPR, un plafond maximum et un plancher minimum de rachat, constituant ainsi un "tunnel" de rachats. Les organismes sont en conséquence invités à ajuster leurs lois de rachat afin de se situer dans ce "tunnel" de rachats

$$Rachat_{Conjoncturel} = \begin{cases} RC_{max} & \text{si } (taux_{servi} - taux_{attendu}) < \alpha \\ RC_{max} * \frac{taux_{servi} - taux_{attendu} - \beta}{\alpha - \beta} & \text{si } \alpha < (taux_{servi} - taux_{attendu}) < \beta \\ 0 & \text{si } \beta < (taux_{servi} - taux_{attendu}) < \gamma \\ RC_{max} * \frac{taux_{servi} - taux_{attendu} - \gamma}{\delta - \gamma} & \text{si } \gamma < (taux_{servi} - taux_{attendu}) < \delta \\ RC_{min} & \text{si } (taux_{servi} - taux_{attendu}) > \delta \end{cases}$$

Avec

Plafonds	α	β	γ	δ	RC_{min}	RC_{max}
Maximum	-4%	0%	1%	4%	-4%	40%
Minimum	-6%	-2%	1%	2%	-6%	20%

Un bon indicateur du $taux_{attendu}$ par les assurés est le Taux Moyen des emprunts d'Etat (TME). Le $taux_{servi}$ dépend de la participation aux bénéficiaires, du taux cible et du taux minimum garanti. Son calcul est détaillé dans la suite (2.1.5).

Dans ce mémoire, les rachats conjoncturels ne seront pas modélisés car il existe un TMG de 0,5% pour tous les contrats (les taux du marché étant très faible), ce qui réduit les risques de rachat conjoncturels en cas de taux du marché suffisamment bas.

2.1.4 Evaluation des produits financiers

En fin d'année, nous calculons les produits financiers réalisés sur l'année. A cette date :

- Les obligations entraînent la tombée de coupons. Pour la catégorie d'obligations dont le temps restant avant maturité est de j années, le coupon est évalué de la façon suivante :

$$Coupon_j = 1.5\% * Nominal_j$$

- Les actions versent également des dividendes définis par un taux de dividende discrétionnaire ($TxDividende$) dépendant du rendement de l'action. Le montant annuel versé est alors égal à :

$$Dividende = TxDividende * VM_{action}$$

$$\text{Avec } TxDividende = \begin{cases} 3\% \text{ si } rdt(action) \geq 0 \\ 1\% \text{ si } rdt(action) < 0 \end{cases}$$

- La trésorerie est revalorisée annuellement par un taux d'intérêt correspondant à la maturité 1 an des courbes des taux du scénario central. Le montant d'intérêts versé est donc de :

$$Trésorerie = (1 + \text{taux 1 an}) * VM_{trésorerie}$$

Le total des produits financiers de l'année est alors égal à la somme de ces trois éléments.

$$Produit Financier = \sum_j Coupon_j + Dividende + Trésorerie + rdt \text{ vente } a$$

2.1.5 Gestion de la participation aux bénéfices

La participation aux bénéfices correspond aux sommes allouées aux assurés en complément des intérêts techniques.

En assurance vie, la gestion par l'assureur des cotisations versées par les assurés dégage des produits dénommés bénéfices techniques et financiers. Pour les contrats en euros, les entreprises d'assurance doivent distribuer une partie importante de ces bénéfices.

Pour la participation aux bénéfices, l'article A. 331-3 indique que « les entreprises d'assurance sur la vie ou de capitalisation doivent faire participer les assurés aux bénéfices techniques et financiers qu'elles réalisent ».

L'article A 331-4 fixe le montant minimum règlementaire de participation aux résultats à 90% du résultat technique (100% s'il est négatif) et à 85% du résultat financier.

La participation aux bénéfices peut-être contractuelle ou règlementaire.

Le Code des Assurances définit la participation aux bénéfices règlementaires minimales comme

$$PB = \max(85\% \text{ des bénéfices financiers} \\ + \begin{cases} 90\% \text{ du resultat technique si bénéfice technique} \\ 100\% \text{ du resultat technique si pertes techniques} \end{cases} ; 0)$$

Ce montant est ensuite affecté, soit à la Provision pour Participation aux Bénéfices (PPAB¹¹), soit directement aux provisions mathématiques.

Si le code des assurances définit une participation aux bénéfices minimale règlementaire, il permet aux assureurs de la redistribuer sous 8 ans. En pratique, cela permet à l'assureur de lisser les taux

¹¹ Montant des participations aux bénéfices attribuées aux bénéficiaires de contrats lorsque ces bénéfices ne sont pas payables immédiatement après la liquidation de l'exercice qui les a produits. Autrefois appelé PPE.

servis. Dans une année où les produits financiers sont médiocres, il peut puiser dans cette réserve pour maintenir des taux servis élevés.

Dans le cadre de ce mémoire, la PB sera supposée affecter directement à la PM et on considèrera que l'assureur ne pilote pas son taux de PB (cela signifie qu'il n'y a pas de PPB ou PPE).

2.1.6 Paiement des prestations

Pour payer ses prestations, l'assureur dispose des liquidités en trésorerie. Cependant, si le montant disponible en trésorerie est insuffisant pour couvrir les flux à payer, l'assureur a la possibilité de vendre des obligations et des actions de sorte à maintenir les proportions. Les coûts de transactions liés à cette gestion dynamique sont négligés.

Le taux servi correspond au taux de revalorisation de l'épargne de l'assuré en fin d'année nette de chargements. La provision mathématique se voit augmenter d'une proportion qui est le taux servi et qui est déterminée par l'assureur. Cela se traduit par :

$$Provision\ Mathématiques_t = Provision\ Mathématiques_{t-1} * (1 + taux\ servi)$$

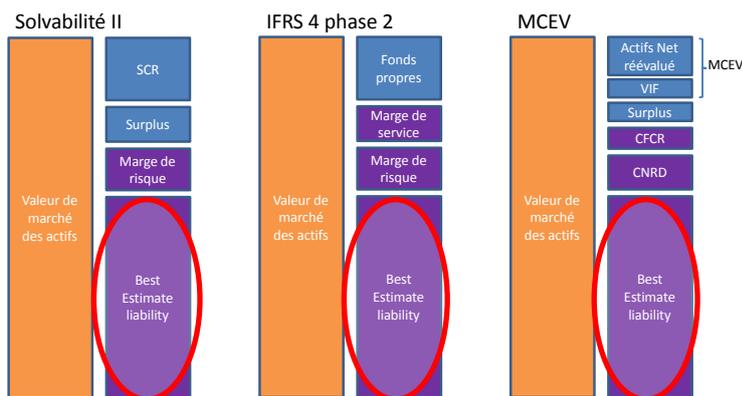
Avec

$$taux\ servi = Max(TMG, taux_{cible}) + taux_{PPAB}$$

TMG Correspond au taux minimum garanti défini dans le contrat, *taux_{cible}* est le taux cible de l'assureur défini de manière dynamique et *taux_{PPAB}* est un taux servi exceptionnel dépendant de la PPAB accumulée.

Dans la section suivante, nous allons expliquer la méthodologie de calcul des éléments des fonds propres et des provisions techniques telle que définie par les référentiels IFRS 4 phase 2, Solvabilité II et MCEV.

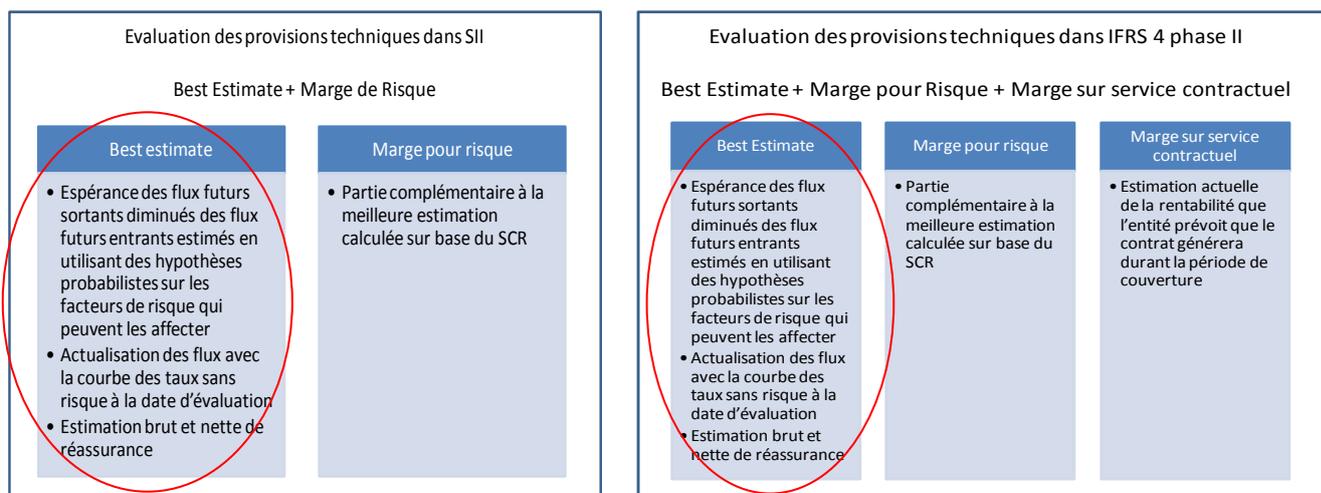
2.2 Evaluation du Best Estimate



2.2.1 Principe d'évaluation

Les principes de SII et IFRS 4 relatifs à l'évaluation des provisions techniques constituent une vraie nouveauté en comparaison des règles qui s'appliquaient dans les régimes précédents. Le principe de

la vision économique du bilan (c'est-à-dire une approche en juste valeur) modifie profondément les méthodes de calcul des provisions techniques.



L'évaluation du Best Estimate nécessite une approche stochastique afin notamment de faire apparaître la valeur temps des garanties de taux. Il correspond à la moyenne pondérée par leur probabilité des flux de trésorerie futurs actualisés.

La valeur des flux probables est estimée par la méthode de Monte-Carlo. Celle-ci nécessite la réalisation d'un nombre important de simulations qui formeront des échantillons aléatoires pour chacun des flux.

Les scénarii du modèle étant indépendants et identiquement distribués, le Best Estimate est évalué comme suit :

$$BE = \frac{1}{Nbsimul.} \sum_{s=1}^{Nbsimul.} \sum_{t=1}^N \frac{Flux_{(s,t)}}{(1+r_t)^t}$$

Avec :

r_t le taux sans risque à la date t

$Nbsimul$ le nombre de simulation

N la dernière année avant le run off total du portefeuille

$Flux_{(s,t)}$ le flux de l'année t pour le scénario s

En assurance vie, les flux futurs actualisés entrants dans le calcul du BEL sont :

- Prestations rachats (avec les maturités) et décès (+)
- Frais (Frais d'acquisition, de gestion des contrats, des sinistres, gestion financière) (+)
- Commissions (+)

- Primes futures (-)

Le mode calculatoire du Best Estimate sous IFRS 4 phase II est en apparence cohérent avec celui retenu dans Solvency II : estimations courantes, impartiales, market consistent, et pondérées par leur probabilité d'occurrence des flux de trésorerie futurs.

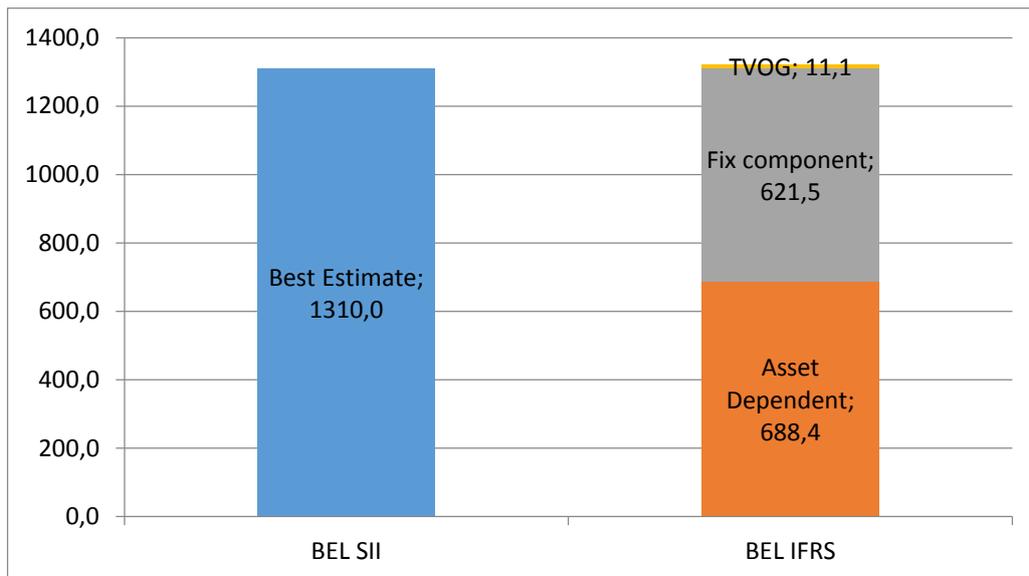
Par ailleurs concernant la comptabilisation du BE, l'IASB dans son exposé sondage de 2013 a introduit une nouvelle exigence applicable aux flux de trésorerie d'un contrat d'assurance et permet de décomposer le BE en 3 composantes (approche miroir) :

Composantes du Best Estimate sous IFRS 4 phase II	Méthodologie de calcul
Les contrats d'assurance qui précisent un lien contractuel indirect avec l'actif (Valeur des options)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>BE Stochastique – BE déterministe</i> • Contient la valeur temps du TMG + les effets des rachats dynamiques
Les contrats d'assurance qui ne précisent aucun lien contractuel avec l'actif (Composante fixe)	Il s'agit des flux futurs liés au TMG
Les contrats d'assurance qui précisent un lien contractuel direct avec l'actif (composante asset dependent)	Obtenue par déduction des deux autres composantes

Sous SII, le BE stochastique calculé est comptabilisé comme tel dans le bilan.

2.2.2 Présentation et analyse des résultats

	Best Estimate Liability S2							
Année	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
BEL (en million €)	1310,0	1099,1	852,8	672,5	525,9	414,2	326,0	255,0
	Best Estimate Liability IFRS							
Année	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
BEL stoch (en million €)	1310,0	1099,1	852,8	672,5	525,9	414,2	326,0	255,0
BEL det (en million €)	1298,9	1087,4	840,5	660,7	515,5	405,5	319,4	250,0
TMG	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
TAUX CIBLE	2,11%	2,16%	2,05%	2,15%	2,14%	2,29%	2,29%	5,54%
TVOG (en million €)	11,1	11,7	12,3	11,7	10,4	8,8	6,7	5,0
Fix component (en million €)	621,5	509,9	415,5	312,2	245,6	180,8	142,5	46,0
Asset dependent (en million €)	688,4	589,2	437,3	360,3	280,2	233,4	183,6	209,0

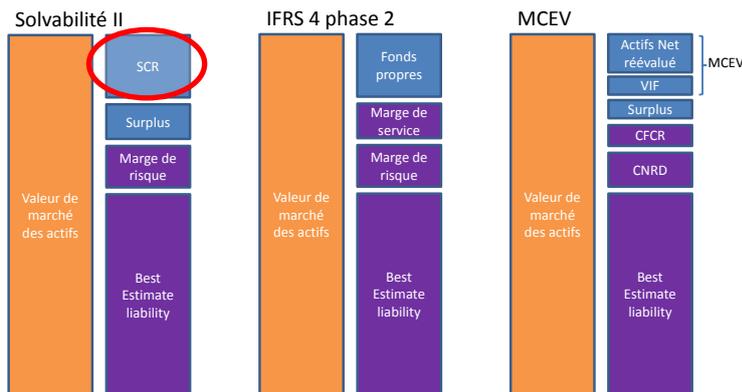


Comme attendu, les BEL calculés selon les deux normes sont identiques. Ceci dit, une différence d'approche dans la comptabilisation est à noter. En effet, l'approche miroir proposée par IFRS permet de mettre en évidence d'une part la valeur temps des options et garanties (TVOG) que nous avons calculée dans un environnement MCEV.

D'autre part, cette approche IFRS permet de séparer dans le bilan, les cash flows du BEL qui sont dépendants des actifs de ceux qui ne le sont pas. La décomposition proposée dans l'histogramme ci-dessus se base sur l'écart entre le taux cible et le TMG ; la composante « Asset dependent » est d'autant plus importante que cet écart est élevé. Cependant, la composante « Asset dependent » ne dépend pas uniquement de l'actif mais aussi des rachats, décès et des taux.

Il ressort donc que l'approche miroir (décomposition du BEL en 3 composantes) telle que proposée dans l'exposure draft 2013 d'IFRS est difficilement applicable sur les produits français du fait de la complexité à isoler des flux de passif ne dépendant que de l'actif.

2.3 Evaluation du SCR



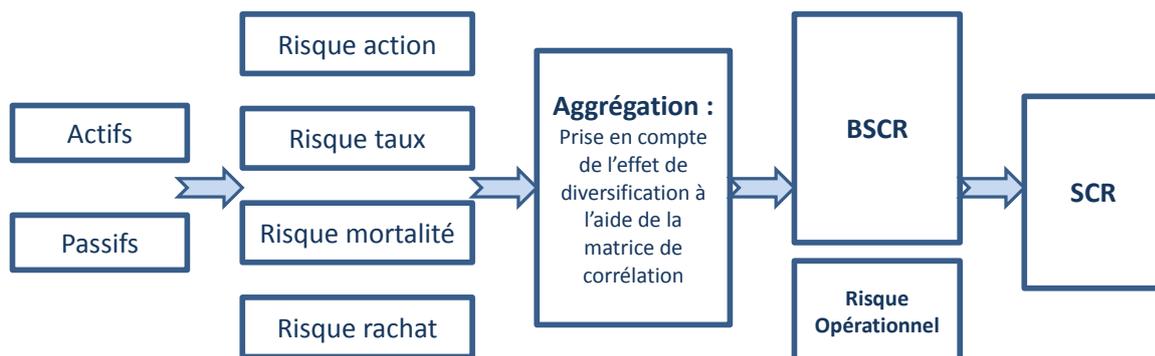
Le « Solvency Capital Requirement » (SCR) est une exigence de capital réglementaire spécifique à Solvency II. Comme évoqué plus haut, le calcul du SCR par la formule standard se déroule comme suit :

$$SCR = BSCR + SCR_{op} + Adj$$

Avec :

- $BSCR = \sqrt{\sum_{i,j} correlation(i,j) * SCR_i * SCR_j} + SCR_{incorporel}$
- Les SCR_i représentent :
 - Le risque de marché (taux, action)
 - Risque de souscription vie (mortalité et rachat)
- $correlation(i,j)$ sont les coefficients de la matrice de corrélation
- Adj permet d'intégrer dans le calcul du SCR la capacité d'absorption des pertes des provisions techniques et des impôts différés.

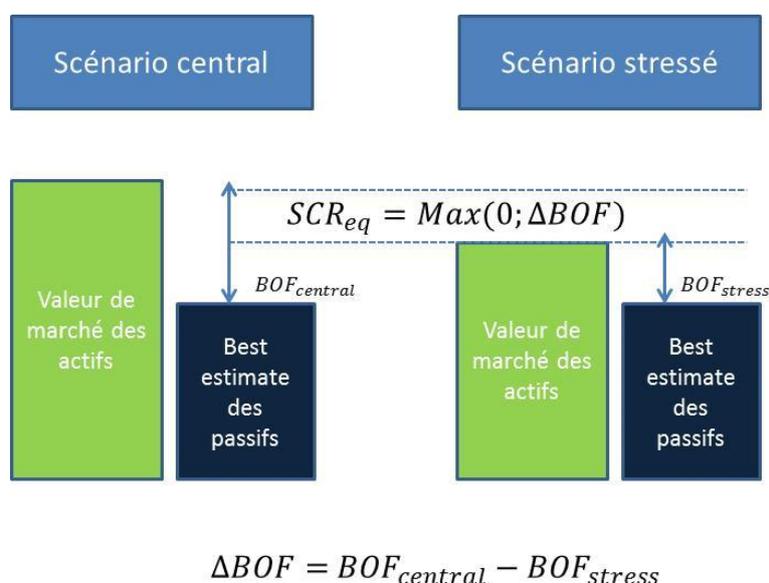
Les principales étapes de calcul sont détaillées ci-dessous :



Pour les quatre modules (action, taux, rachat, mortalité), le calcul du capital requis est fondé sur une approche ΔBOF ¹² : le capital requis est déterminé par l'impact d'un scénario spécifique sur la BOF de la compagnie d'assurance.

2.3.1 Principes généraux

Le schéma ci-dessous permet de mieux comprendre le calcul du SCR pour le sous module de risque action sans perte de généralité.



ΔBOF est positive quand le scénario entraîne une perte au niveau de la BOF. Si le scénario entraîne un gain au niveau de la BOF, alors le SCR correspondant est nul.

Les scénarios consistent en des chocs instantanés (stress) indépendamment des actes de gestion.

Les SCR peuvent être estimés de deux façons différentes en tenant compte ou non de la capacité d'absorption des risques par les PB futures. En effet, en pratique, dans le cas où un choc survient, l'assureur est en mesure d'adapter la participation aux bénéficiaires (discrétionnaire) qu'il va distribuer à ses assurés afin "d'absorber" ce choc.

Nous présentons ces deux méthodes ci-dessous (SCR.2.2. Gross and net SCR calculations):

- "Brut" d'effet d'absorption de la PB future : cela signifie que l'assureur ne peut pas modifier ses taux de PB servis futurs en cas de survenance du choc considéré. Dès lors, l'assureur sert exactement les mêmes séquences de taux de PB dans le cas des scénarii choqués que dans le cas du scénario central défini.
- "Net" d'effet d'absorption de la PB future : cela signifie que l'assureur peut modifier ses montants de PB futurs de manière à absorber les impacts d'un éventuel choc.

Dans ce mémoire, le SCR est brut d'effet d'absorption.

¹² BOF (basic own fund) = Actif – Passif hors dettes subordonnées et marge de risque

2.3.2 Le SCR risque de souscription vie

Le risque de souscription vie regroupe normalement les risques suivants :

- Risque de mortalité
- Risque de longévité
- Risque d'incapacité/ morbidité
- Risque de rachat
- Risque de dépense
- Risque de révision
- Risque catastrophe

Dans notre modèle, le SCR Vie est composé uniquement du SCR rachat et du SCR mortalité.

Le risque de mortalité

Le portefeuille considéré est sensible à la mortalité¹³. Les chocs sont réalisés en considérant une mutualisation totale entre les polices (pas de sélection de l'adversité au choc polices par police).

Le risque de mortalité est un risque de perte ou de changement défavorable de la valeur des engagements d'assurance, résultant de fluctuations affectant le niveau, l'évolution tendancielle ou la volatilité des taux de mortalité.

Le besoin en capital $Life_{mort}$ correspond à l'impact sur l'actif net qu'aurait un choc à la hausse de 15% des taux de mortalité pour chaque âge et chaque police.

$$Life_{mort} = (\Delta BOF | choc mortalité)$$

Le risque de rachat

Le risque rachat est le risque de perte, ou de changement défavorable de la valeur des engagements d'assurance, résultant de fluctuations affectant le niveau ou la volatilité des taux de cessation, d'échéance, de renouvellement et de rachat des polices.

$$Life_{lapse} = \max(Life_{up} ; Life_{down} ; Life_{mass})$$

$Life_{up} = (\Delta BOF | lapseshock_{up})$ correspond à la variation du BOF suite à un choc à la hausse de 50% sur le taux de rachat. Le taux de rachat étant inférieur à 100%

$Life_{down} = (\Delta BOF | lapseshock_{down})$ correspond à la variation du BOF suite à un choc à la baisse de 50% sur le taux de rachat. La variation induite du taux de rachat ne devant pas excéder 20%

¹³ Les résultats présentés ci-après n'incluent que ces éléments. Les étapes intermédiaires sont documentées en annexes.

$$Life_{mass} = \begin{cases} (\Delta BOF | lapseshock_{mass\ retail}), \text{ choc de 40\% pour les contrats retail} \\ (\Delta BOF | lapseshock_{mass\ non-retail}), \text{ choc de 70\% pour les contrats non retail} \end{cases}$$

Synthèse

Pour obtenir le SCR risque de souscription vie, on tient compte de la corrélation entre le risque décès et le risque de rachat. Dans les spécifications techniques, cette corrélation est nulle. Le SCR risque de souscription est alors donné par :

$$SCR_{life} = \sqrt{Life_{mort}^2 + Life_{lapse}^2}$$

Présentation et analyse des résultats du modèle

Calcul du SCR souscription vie				
Calcul du SCR rachat & mortalité				
		Net asset value		
		Actif	Passif (BE)	NAV
rachat	Central	1 377 577 216	1 088 726 651	288 850 565
	life Up	1 272 006 634	987 074 666	284 931 969
	life down	1 483 147 798	1 187 697 747	295 450 051
	life mass	1 293 120 751	1 007 515 007	285 605 744
mortalité	choc hausse	1 377 499 402	1 088 995 204	288 504 198

SCR life Up	3 918 597
SCR life mass	3 244 822
SCR life Down	-

SCR rachat	3 918 597
SCR Mortalité	346 367

SCR life	3 933 875
----------	-----------

Nous avons pris en compte deux sous modules de risque dans le calcul du SCR risque de souscription vie : le risque de rachat et le risque de mortalité.

Le SCR risque de souscription vie s'établit à 3,9 millions d'euros, soit 0,4% du total des engagements. Ce montant est à imputer essentiellement au SCR risque de rachat qui provient à son tour du SCR life Up (scénario de choc à la hausse). Il est important de rappeler les hypothèses de taux de rachat structurel du modèle :

Ancienneté	Taux de rachat
3	2,0%
4	2,0%
5	2,0%

6	2,0%
7	2,0%
8	4,0%
9	10,0%
10	10,0%
...	...
25	30,0%

Nous étudierons par la suite la sensibilité du SCR face aux évolutions du référentiel rachat.

2.3.3 *Le SCR risque de marché*

Le risque de marché regroupe normalement selon les spécifications techniques de l'exercice préparatoire, les risques suivants :

- Risque de taux
- Risque action
- Risque immobilier
- Risque de spread
- Risque de change
- Risque de concentration

Le risque action

L'exposition au risque action est liée aux actifs et passifs dont la valeur est sensible aux changements du prix des actions.

Pour la détermination de l'exigence de capital pour les actions, on distingue les deux catégories suivantes :

- Les actions cotées sur des marchés réglementés de l'EEE (Espace Economique Européen) ou de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economique) pour lesquelles on applique un choc à la baisse de 39% de leur valeur plus le dampener : **Type 1**
- Les autres actions (marchés émergents, non-cotées, hedge funds...) pour lesquelles on applique un choc à la baisse de 49% de leur valeur plus le dampener : **Type 2**

A la date de référence, le dampener est égal à -2%.

Le tableau ci-dessous résume les chocs appliqués catégorie d'action

	Type 1	Type 2
Equity shock	37%	47%

Par suite, le SCR risque action s'obtient comme suite :

$$Mkt_{eq} = \sqrt{\sum_{i,j} CorrIndex * Mkt_i * Mkt_j}$$

Avec :

CorrIndex	Type 1	Type 2
Type 1	1	
Type 2	0.75	1

$$Mkt_i = (\Delta BOF | Schok action type i)$$

Le risque de taux

Le risque de taux a un impact sur la valeur des actifs et sur les coefficients d'actualisation utilisés pour évaluer le Best Estimate.

Les spécifications techniques fournissent des scénarios à la hausse et à la baisse des taux. Les chocs de taux (à la hausse et à la baisse) à exercer sur la courbe de taux :

Maturity	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	90
Relative change up	70%	70%	64%	59%	55%	52%	49%	47%	44%	42%	39%	37%	35%	34%	33%	31%	30%	29%	27%	26%	20%
Relative change down	-75%	-65%	-56%	-50%	-46%	-42%	-39%	-36%	-33%	-31%	-30%	-29%	-28%	-28%	-27%	-28%	-28%	-28%	-29%	-29%	-20%

Des précisions existent cependant:

- Le choc de hausse de taux ne peut être inférieur à 100bp en valeur ;
- Le choc de baisse des taux n'est pas appliqué sur les maturités pour lesquelles le taux de la courbe de référence est négatif.

A partir de ces chocs, on peut alors estimer les capitaux réglementaires requis en cas de hausse ou de baisse des taux :

$$Mkt_{int}^{up} = (\Delta BOF | change up) \text{ et } Mkt_{int}^{down} = (\Delta BOF | change down)$$

Pour le calcul du SCR risque de taux, nous retenons le scénario le plus défavorable c'est-à-dire celui qui maximise la variation de BOF.

$$Mkt_{int} = \text{Max} (Mkt_{int}^{up}; Mkt_{int}^{down})$$

Synthèse

Pour obtenir le SCR risque de marché, on tient compte de la corrélation entre le risque action et le risque de taux. Dans les spécifications techniques, cette corrélation est nulle lorsque le SCR risque de taux provient d'un choc à la hausse et vaut 0.5 si le SCR risque de taux découle du choc des taux à la baisse. Le SCR risque de marché est alors donné par :

$$SCR_{Mkt} = \begin{cases} \sqrt{Mkt_{eq}^2 + Mkt_{int}^2} & \text{si } Mkt_{int} = Mkt_{int}^{up} \\ \sqrt{Mkt_{eq}^2 + 2 * 0.5 * Mkt_{eq} * Mkt_{int} + Mkt_{int}^2} & \text{sinon} \end{cases}$$

Présentation et analyse des résultats du modèle

Calcul du SCR Marché				
Calcul du SCR Taux & Action				
		Net asset value		
		Actif	Passif (BE)	NAV
Scénario	Central	1 377 577 216	1 088 726 651	288 850 565
Taux	Taux Up	1 323 951 138	1 072 944 423	251 006 715
	Taux Down	1 419 155 017	1 101 767 449	317 387 568
Action	choc baisse	1 240 236 135	1 129 474 617	110 761 518

SCR Taux Up	37 843 851
SCR Taux Down	-

SCR Taux	37 843 851
SCR Action	178 089 047

SCR Marché	182 065 554
------------	-------------

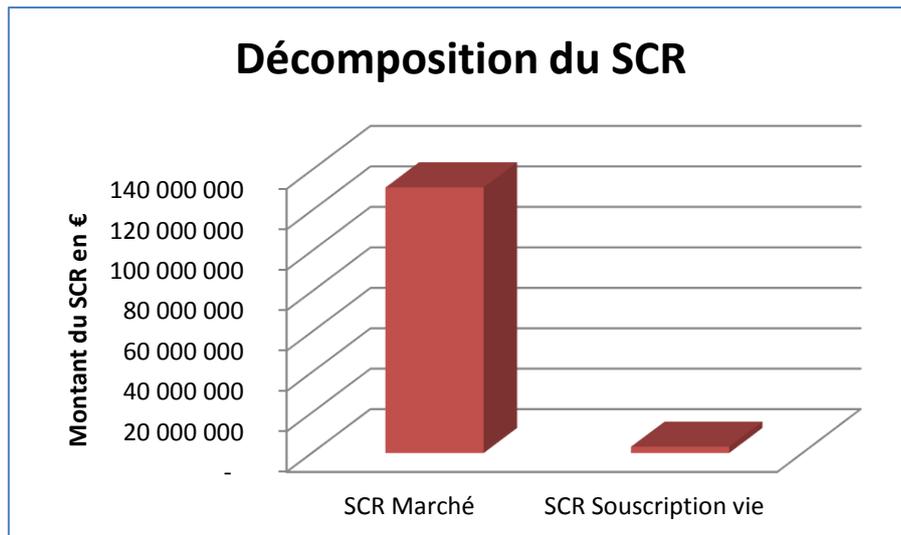
Nous avons pris en compte deux sous modules de risque dans le calcul du SCR risque de marché : le risque de taux et le risque action.

Le SCR risque de marché s'établit à 182 millions d'euros, soit 20% du total d'actif. De plus, le risque action concentre près de 70% de ce SCR contre 30% pour le risque de taux. Or, les expositions sur les produits d'actions et les produits de taux (Obligations) sont respectivement de 15% et 80%. Dans le cas présent, pour diminuer son SCR, l'assureur gagnerait à réduire d'avantage ses placements sur les marchés actions. Une étude serait à mener quant à l'avantage à détenir ces positions action dans une logique de rentabilité en monde réel.

2.3.4 SCR global : Présentation et analyse des résultats

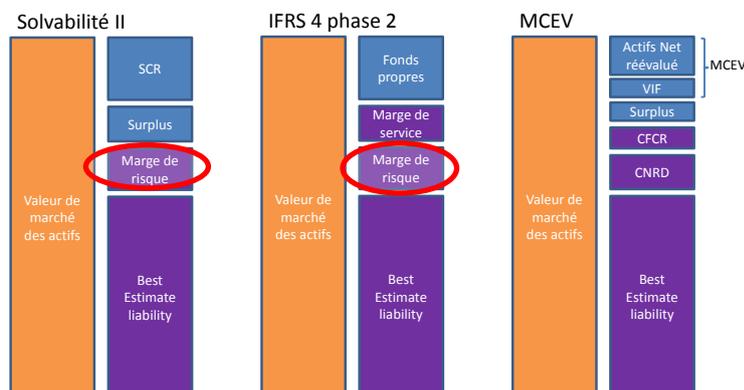
Valeur des sous modules	
SCR Marché	182 065 554
SCR Souscription vie	3 933 875

SCR Total **182 108 048,13 €**



A noter la forte contribution (99%) du SCR risque de marché au SCR total.

2.4 Evaluation de la marge pour risque



2.4.1 La marge pour risque sous Solvabilité 2

La marge pour risque correspond à l'élément ajouté à la meilleure estimation des provisions pour établir les provisions techniques lorsque celles-ci ne sont pas calculées comme un tout (cas peu fréquent où un actif peut répliquer les flux de passif). Cette marge pour risque est calculée « de manière à garantir que la valeur des provisions techniques soit équivalente au montant que les entreprises d'assurance et de réassurance demanderaient pour reprendre et honorer les engagements d'assurance et de réassurance. » (Directive 2009/138/CE)

La méthode retenue pour l'évaluation de la marge pour risque dans les spécifications techniques correspond à l'estimation par le coût du capital, soit :

$$RM = coc * \sum_{t>0} \frac{SCR_{vie}(t)}{(1 + r_{t+1})^{t+1}}$$

Avec :

- coc , le taux du coût du capital défini à 6%
- SCR_vie(t) : le capital de solvabilité requis pour le risque de souscription vie après t années
- r_{t+1} : le taux d'intérêt sans risque de maturité t+1

La formule de calcul fait référence aux **capitaux de solvabilité futurs**, difficilement calculables sans approximations. A cet effet, l'EIOPA a proposé plusieurs niveaux d'approximation pour le calcul de la marge pour risque :

- Méthode 1 : Calcul exhaustif des SCR futurs sans approximation
- Méthode 2 : Approximation des charges de capital pour certains modules de risque
- Méthode 3 : Approximation du SCR par une approche proportionnelle (au prorata des provisions techniques notamment)

Sous cette hypothèse, les SCR futurs se calculent de la façon suivante :

$$SCR_{vie}(t) = \frac{SCR_{vie}(0)}{BE_{net}(0)} * BE_{net}(t)$$

Avec :

- SCR(t) : le capital de solvabilité requis après t années
- $BE_{net}(t)$: Best Estimate net de réassurance en date de t
- Méthode 4 : Estimation de tous les SCR futurs actualisés à partir d'une approche basée sur la durée des engagements

$$RM = \left(\frac{coc}{1 + r_1} \right) * Duration_{modifiée}(0) * SCR_{vie}(0)$$

Avec :

- SCR(0) : le capital de solvabilité requis à la date t =0
- coc le taux du coût du capital défini à 6%
- $Duration_{modifiée}(0) = \frac{\sum_t \frac{tF_t}{(1+r_t)^t}}{(1+r_a) * \sum_t \frac{F_t}{(1+r_t)^t}}$ correspond à la durée du passif
- Méthode 5 : Détermination de la marge de risque par un pourcentage de la meilleure estimation. Cette méthode n'est toutefois recommandée que si l'activité de l'assureur se limite à une seule branche.

$$RM = \alpha_{lob} * BE_{net}(0)$$

Avec :

- α_{lob} : Pourcentage fixe par branche d'activité
- $BE_{net}(0)$: Best Estimate net de réassurance en date t = 0

A l'instar de plusieurs assureurs vie en France, nous utilisons la méthode 3 pour estimer les SCR futurs.

2.4.2 La marge pour risque sous IFRS 4 Phase 2

Il s'agit de la marge que demanderait un acteur du marché pour gérer le risque. Il garantit les éventuelles erreurs liées au risque de souscription.

Trois méthodes de calcul sont proposées pour le calcul de la marge pour risque :

- selon un niveau de confiance (quantile ou Value at Risk - VaR),
- en utilisant la Conditionnal Tail Expectation (CET ou Tail VaR),
- selon le coût du capital.

L'assureur devra décider de la méthode qu'il souhaite appliquer pour chaque contrat d'assurance, selon la nature de celui-ci.

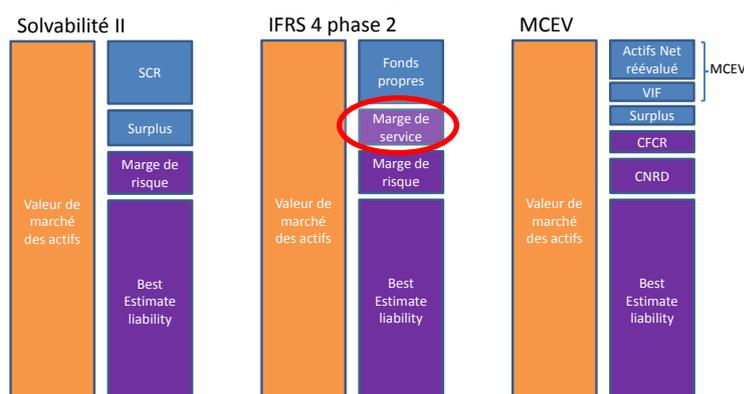
Dans le cadre du mémoire, nous utilisons la méthode du coût du capital.

2.4.3 Présentation et analyse des résultats

Année	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
BEL (en millions d'euros)	1 309,98	1 099,13	852,78	672,47	525,86	414,24	326,04	255,00
SCR vie (en millions d'euros)	3,93	3,30	2,56	2,02	1,58	1,24	0,98	0,77
COC	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
taux sans risque	0,21%	0,24%	0,31%	0,42%	0,54%	0,67%	0,81%	0,94%
RM(t) (en millions d'euros)	0,24	0,20	0,15	0,12	0,09	0,07	0,06	0,04
Risk Margin (en millions d'euros)	0,97	0,73	0,53	0,38	0,26	0,17	0,10	0,04

La Risk Margin a été calculée selon la méthode du cout du capital expliquée dans la partie précédente. A noter que les normes SII et IFRS 4 phase 2 s'accordent sur l'utilisation de cette méthode pour estimer la risk margin.

2.5 Evaluation de la marge sur service contractuel (MSC)



2.5.1 Méthodologie de calcul de la MSC (ou marge résiduelle)

Une marge de service contractuelle est constatée pour éliminer les gains à l'origine (c'est à dire lorsque les primes attendues dépassent les flux de sinistres et la marge pour risque). Elle correspond alors au profit attendu du contrat au-delà de la marge pour risque. Par la suite, elle est constatée progressivement en résultat sur la période de couverture du contrat, en fonction du rythme auquel le service est rendu. Au contraire, si le contrat est déficitaire, la perte correspondante est comptabilisée immédiatement en résultat.

Cette marge est réévaluée prospectivement à chaque clôture en contrepartie des changements d'estimation des flux liés à une couverture ou à des services futurs, sans toutefois pouvoir devenir négative.

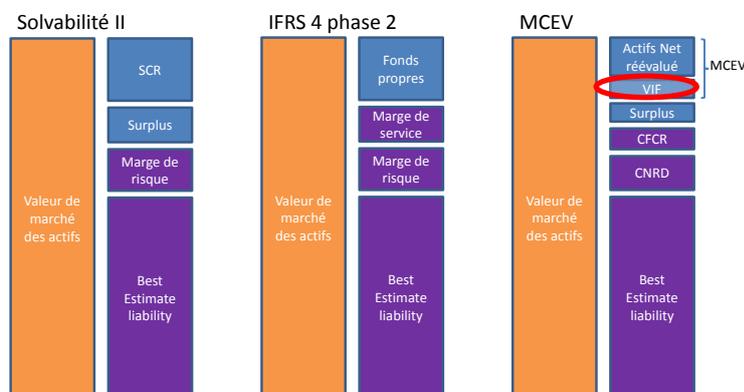
Le portefeuille que nous modélisons est en run off et aucune prime n'est versée par les adhérents jusqu'à extinction complète. Telle que définie, la MSC correspond à la PVFP calculée sous les hypothèses stochastiques MCEV. Le calcul de la PVFP est détaillé dans la partie suivante.

2.5.2 Présentation et analyse des résultats

Année	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
MSC (en M€)	43,54	33,58	24,92	18,88	14,24	10,36	6,83	3,43

La marge résiduelle tient compte de la marge de souscription et de la marge financière. Dans son bilan IFRS de clôture 2015, l'assureur doit indiquer 43.54 millions d'euros dans le poste MSC. En 2016, la MSC affiche 33.58 millions €, mais ce montant n'est valable que par rapport aux hypothèses MCEV actuelles 2015 ; une mise à jour de ces hypothèses sera impérative pour la clôture de 2016 et ainsi de suite.

2.6 Evaluation de la VIF



Comme expliqué en I.5 du mémoire, la « Value in force » est composée des éléments suivants :

- (+) PVFP
- (-) La valeur temps des options et garanties
- (-) Les coûts de friction sur le capital requis
- (-) Les risques non diversifiables.

Ces différents points sont expliqués ci-dessous.

2.6.1 *La PVFP*

Il s'agit de la valeur actuelle des profits futurs générés (Present Value of Future Profits), évaluée selon un scénario déterministe central Best Estimate. Il est défini par le principe 6 du CFO Forum. Un système de projection actuariel est nécessaire pour projeter sur chaque période les revenus, les provisions, etc., pour chaque regroupement de produit. Les cash flows suivant sont pris en compte :

P : la prime

Rdt : Le rendement des actifs financiers

F : les frais de gestion et d'acquisition

C : Les commissions sur frais de gestion et d'acquisition

D : Le montant des règlements liés aux sinistres décès

R : Le montant des règlements liés aux rachats

E : Le montant des règlements liés aux contrats arrivant à maturité

V : La Variation des provisions techniques

T : Les taxes ;

On a $PVFP = P + Rdt - F - C - D - R - E - V - T$

Pour déterminer la PVFP, les profits sont actualisés et sommés. Dans le cadre MCEV, le taux d'actualisation est dépendant du temps.

2.6.2 *La valeur temps des options et garanties*

Formellement, le CFO Forum précise que la TVFOG s'obtient comme différence entre les deux éléments suivants :

❖ **Valeur stochastique des résultats futurs ;**

❖ **Valeur déterministe des résultats futurs.**

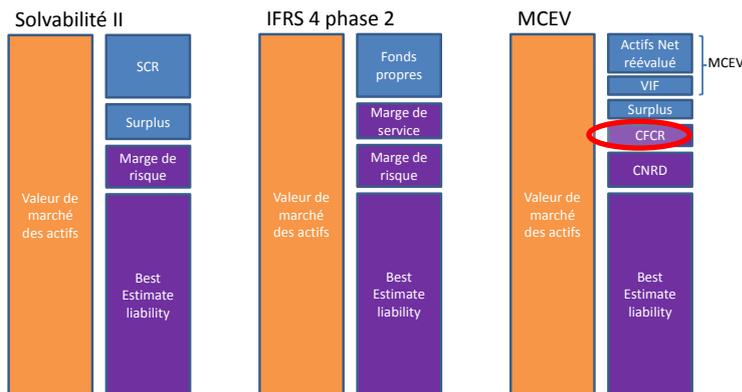
En outre, l'utilisation de formules fermées peut être envisagée. Le calibrage des modèles stochastiques utilisés et des hypothèses économiques sous-jacents à ces deux éléments, détaillés dans les principes 12, 13, 14 et 15 édictés par le CFO Forum, est reprise ci-après :

- ✓ Principe n°12 et 13 : hypothèses économiques, taux d'actualisation ;
- ✓ Principe n°14 : courbe des taux de référence ;
- ✓ Principe n°15 : modèles stochastiques.

Pour rappel, les principales options à prendre en compte dans le cadre du portefeuille sont :

- Taux minimum garanti ;
- Option de rachat ;
- Option de versement libre à un taux garanti ;
- Renouvellement de contrat.

2.6.3 Les coûts de friction sur le capital requis



Les coûts de friction représentent les coûts de portage et d'imposition du capital requis. Ces coûts sont définis par le principe 8 du CFO Forum. Dans une modélisation Market Consistent, le coût de friction correspond au coût de frottement fiscal ainsi qu'aux frais financiers liés à l'immobilisation de ce capital. Le coût de friction du Capital Requis intègre également la charge liée au financement d'une partie de l'exigence de capital par des titres subordonnés ; cette charge est évaluée comme la différence entre la valeur économique des titres subordonnés et leur nominal.

Les coûts de frictions seront donc évalués par la méthode du cout du capital comme suit :

$$CFCR = coc * \sum_{i=1}^n \frac{EMS(i)}{(1 + r_i)^i}$$

Avec :

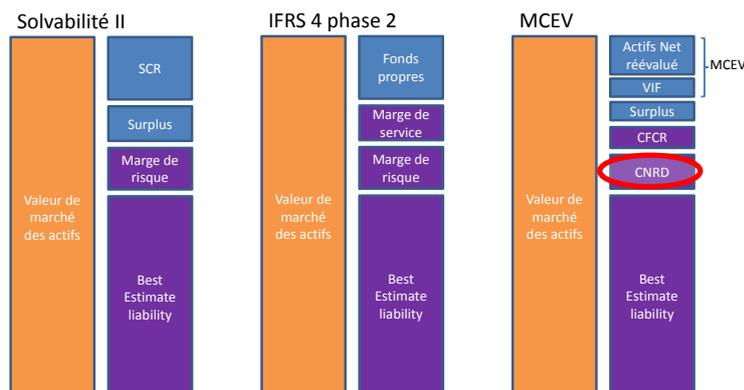
$CFCR$ = coût de friction du capital requis

Coc = cout du capital

$EMS(i)$ = Exigence de marge de solvabilité à la date i . elle vaut $4\% * Provision mathématique des contrats du portefeuille$

r_i = le taux d'actualisation à la date i

2.6.4 Les coûts des risques non diversifiables



Le principe 9 du CFO Forum impose le calcul du coût des risques non financiers et des risques financiers non diversifiables par un quelconque produit de marché (risques d'assurance, risques opérationnels, etc.). La mesure la plus répandue est le coût d'immobilisation du capital nécessaire pour couvrir ces risques. Ces risques doivent être supportés par l'entreprise elle-même, et couverts par le capital, ou éventuellement transférés à un réassureur.

Pour modéliser ce coût, nous allons utiliser une méthode de coût du capital basée sur le capital de solvabilité requis pour le risque vie défini dans les dernières spécifications techniques relatives à Solvabilité II.

$$CRND = coc * \sum_{i=1}^n \frac{SCR_{vie}(i)}{(1 + r_i)^i}$$

Avec :

$CRND$ = coût de friction du capital requis

Coc = cout du capital

$SCR_{vie}(i)$ = La capital de solvabilité requis module risque de souscription vie à la date i

r_i = le taux d'actualisation à la date i

2.6.5 Présentation et analyse des résultats

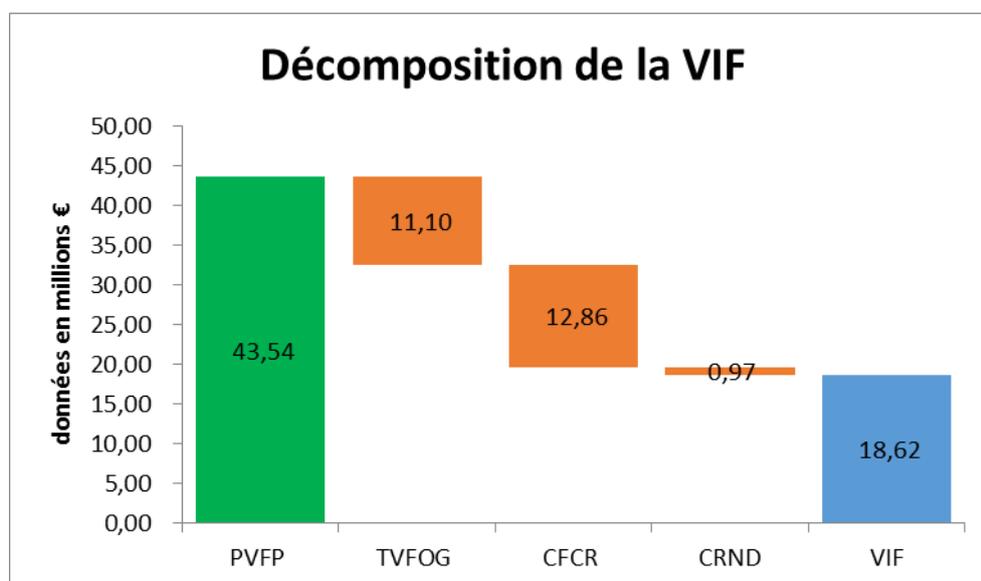
Année	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
VIF (en M€)	18,62	11,38	4,98	1,70	0,11	-0,85	-1,22	-2,22
PVFP	43,54	33,58	24,92	18,88	14,24	10,36	6,83	3,43
TVFOG	-11,10	-11,74	-12,31	-11,72	-10,39	-8,79	-6,65	-5,04
CFCR	-12,86	-9,73	-7,10	-5,07	-3,48	-2,26	-1,30	-0,57
CRND	-0,97	-0,73	-0,53	-0,38	-0,26	-0,17	-0,10	-0,04

La valeur actuelle des profits futurs (PVFP) décroît avec le temps. Ce qui est cohérent avec l'hypothèse de run off du portefeuille. Pour les contrats mono euro, le profit dépend en majorité du rendement des actifs financiers.

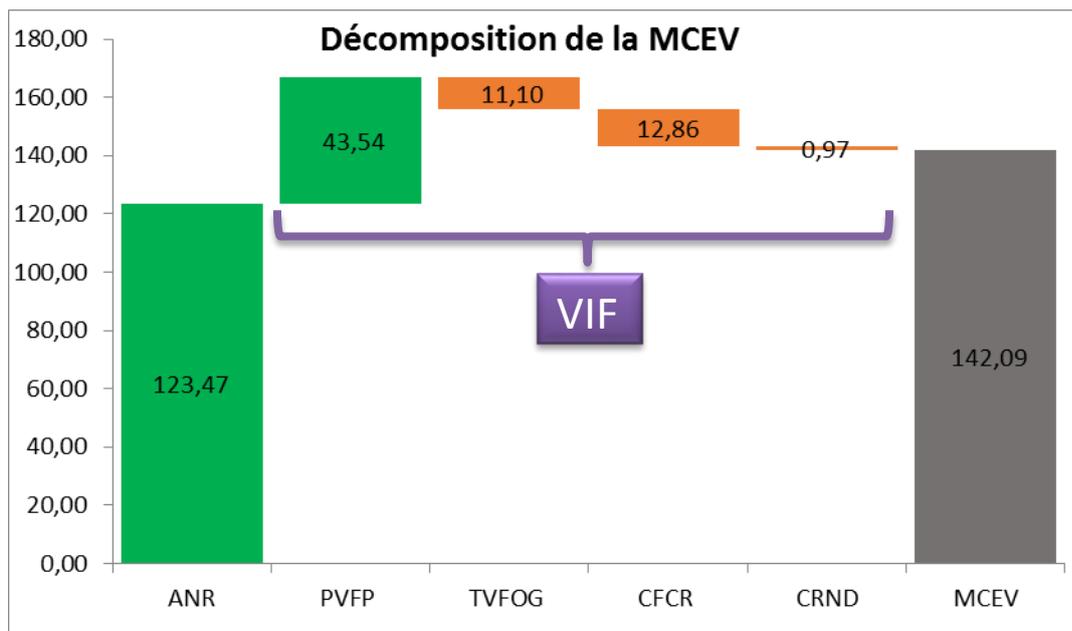
La valeur temps des options et garanties (TVFOG) apparaît très élevée comme composante de la VIF. Ce résultat était attendu car les contrats bénéficient tous d'un TMG et cela s'avère onéreux dans le résultat de l'assureur. Nous notons également que la TVFOG baisse (en valeur absolue) avec le temps. En effet, si l'on fait le lien avec la finance, plus l'échéance d'une option est éloignée, plus sa valeur temps est importante et à l'échéance, la valeur temps est nulle.

Bien que basés sur les mêmes méthodes de calculs, le coût de friction sur le capital requis (CFCR) et le coût des risques non diversifiables (CRND) sont substantiellement différents. En effet, le CFCR utilise la méthode du coût du capital à partir de l'exigence de marge de solvabilité qui est une hypothèse S1 ; alors que le CRND est plus axé sur les hypothèses S2 avec le SCR risque de souscription vie calculé.

Les calculs intermédiaires expliqués ci-dessus permettent de déduire la VIF présentée dans le graphique ci-dessous :



Nous obtenons par la suite la MCEV.



Comme évoqué plus haut dans la première partie de ce mémoire, l'Actif Net Réévalué (ANR), correspond à la valeur de marché des actifs en représentation des fonds propres après déduction des actifs incorporels (goodwill), des passifs subordonnés et des autres éléments valorisés par ailleurs dans la VIF. En pratique, on part de la NAV (net asset value) retraitée des éléments suivants :

- L'élimination des actifs incorporels notamment les Goodwills et accords de distribution, les In Force comptables et les DAC → on ne prend pas en compte les actifs incorporels dans ce mémoire.
- La déduction de la part des réévaluations des portefeuilles assurés valorisées par ailleurs dans la VIF → il s'agit de la marge sur service contractuel que nous retirons des capitaux propres.
- La réintégration de la part des actionnaires dans les plus-values latentes non prises en compte en IFRS (immobilier et titres HTM) → on ne prend pas en compte cette partie car tous les actifs sont valorisés à leur valeur de marché.
- Le reclassement des titres subordonnés → il n'y a pas de titres subordonnés dans le cadre de ce mémoire.

Il ressort donc une valeur de **MCEV = 142,1 millions €, soit 70% des fonds propres**. Cette valeur représente la valeur consolidée des intérêts des actionnaires générée par les activités d'assurance en portefeuille à la date d'évaluation. Elle est calculée avant le versement de dividendes et des taxes afférentes à ces dividendes. Cette valeur exclut toute prise en compte de New Business futur.

IV. Etude de sensibilité du modèle

Dans ce chapitre, on se propose de mesurer l'effet des variations de certains paramètres du modèle choisis à dessein sur les indicateurs bilanciaux suivants :

- Le Best Estimate (BE)
- Le Solvency Capital Requirement (SCR)
- La Risk Margin
- La value of In-force (VIF)

L'un des objectifs de l'ORSA est de donner une vision critique des résultats du Pilier 1, notamment au travers de sensibilités.

3. Sensibilité aux taux

On fait varier de +1% la courbe des taux sans risque.



3.1 Sur le Best Estimate (BE) ↓

Comme attendu, on constate une baisse du BE suite à la hausse de 1% des taux. Ce résultat s'explique par l'actualisation plus importante des flux pris en compte dans le calcul du BE.

3.2 Sur le SCR ↓

La hausse de 1% des taux sans risque entraîne une baisse du SCR. En réalité, cette baisse est marquée par deux tendances opposées :

- D'une part, on observe la hausse du SCR risque de souscription du fait du SCR des rachats.
- D'autre part, on observe la baisse du SCR risque de marché qui se traduit par l'annulation totale du SCR risque de taux.

3.3 Sur la RM ↓

La hausse de 1% des taux sans risque entraîne une baisse de la Risk Margin. Ce résultat était attendu car la Risk Margin est définie comme une fonction croissante du SCR.

3.4 Sur la VIF

La hausse de 1% des taux sans risque entraîne une baisse de la VIF. En effet, nous avons déjà souligné que le résultat de l'assureur provenait essentiellement des produits financiers. Or, dans un contexte de run off, l'assureur ne fait que vendre ces actifs afin de faire face aux prestations. Avec la hausse des taux, les actifs obligataires qui représentent 80% du portefeuille sont vendus à perte, creusant la VIF. Pour rappel, les revenus provenant des ventes d'obligations sont affectés à 100% à l'assureur, au travers de la réserve de capitalisation (à l'inverse des revenus sur les actifs classés en R332-20, qui rentrent dans le calcul des produits financiers et sont distribués à l'assuré à 85% a minima). En outre, la hausse des taux entraîne l'augmentation de la TVOG conduisant à son tour à la chute de la VIF.

4. Sensibilité au taux de rachat

On fait varier de +1% la loi de rachat utilisée dans le modèle



4.1 Sur le Best Estimate (BE)

Une hausse de 1% du taux de rachat fait croître le BE. En effet, le flux de prestations rachat est directement impacté par cette hausse. L'augmentation de ce flux entraîne alors la hausse du BE.

4.2 Sur le SCR

On observe une variation du SCR à la baisse essentiellement lié à la baisse du SCR risque de rachat.

4.3 Sur la RM

On observe également une variation à la baisse de la Risk Margin du fait de sa corrélation positive avec le SCR déjà évoquée

4.4 Sur la VIF

L'effet de hausse sur la VIF était également attendu. En effet, la stratégie financière développée dans le modèle permet de vendre plus d'obligation, en plus-value latente grâce à la persistance des taux bas, face aux rachats accrus. Ces ventes génèrent plus de revenus pour l'assureur, faisant croître la VIF.

5. Sensibilité au TMG

On fait varier de +1% le TMG qui est fixé à 0,5% en scénario central



5.1 Sur le Best Estimate (BE) ↑

Comme attendu, on constate une augmentation du BE suite à la hausse de 1% du TMG. Ce résultat s'explique par l'accroissement des engagements de l'assureur induit lors de la revalorisation des contrats. Plus le TMG est élevé, plus le contrat est revalorisé à la hausse et plus élevé sera le BE.

5.2 Sur le SCR ↓

La hausse de 1% du TMG entraîne une baisse du SCR. Cette baisse est essentiellement liée au SCR risque de souscription.

5.3 Sur la RM ↓

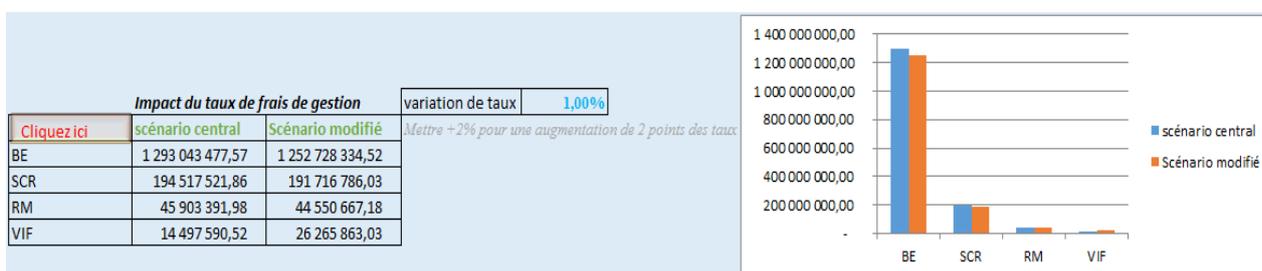
La hausse de 1% du TMG entraîne une baisse de la Risk Margin. Ce résultat était attendu car la Risk Margin est définie comme une fonction croissante du SCR.

5.4 Sur la VIF ↓

La hausse de 1% du TMG entraîne une baisse de la VIF. L'effet est direct sur la PVFP qui est négativement corrélée au TMG (l'existence d'un TMG fait baisser le P&L de l'assureur) : en cas d'insuffisance de produits financiers pour servir le TMG, l'assureur doit diminuer son résultat.

6. Sensibilité au Taux de frais de gestion sur encours

On fait varier de +1% le taux de frais de gestion sur encours (TFGSE) qui est fixé à 0.8% en scénario central



6.1 Sur le Best Estimate (BE) ↓

La diminution du BE consécutive à la hausse de 1% du TFGSE s'explique à l'instar du TMG dans la revalorisation des contrats. Plus le TFGSE est élevé, moins il y a d'encours sur le contrat.

6.2 Sur le SCR

La baisse induite du SCR est à imputer au SCR risque de marché.

6.3 Sur la RM

On observe également une variation à la baisse de la Risk Margin du fait de sa corrélation positive avec le SCR déjà évoquée

6.4 Sur la VIF

L'augmentation de la VIF s'explique par la croissance du taux de marge de l'assureur. En effet ce taux de marge représente 30% du TFGSE. Plus le taux de marge est élevé, plus le résultat net est élevé et plus la VIF est élevée.

V. Analyse bilancielle des 3 référentiels

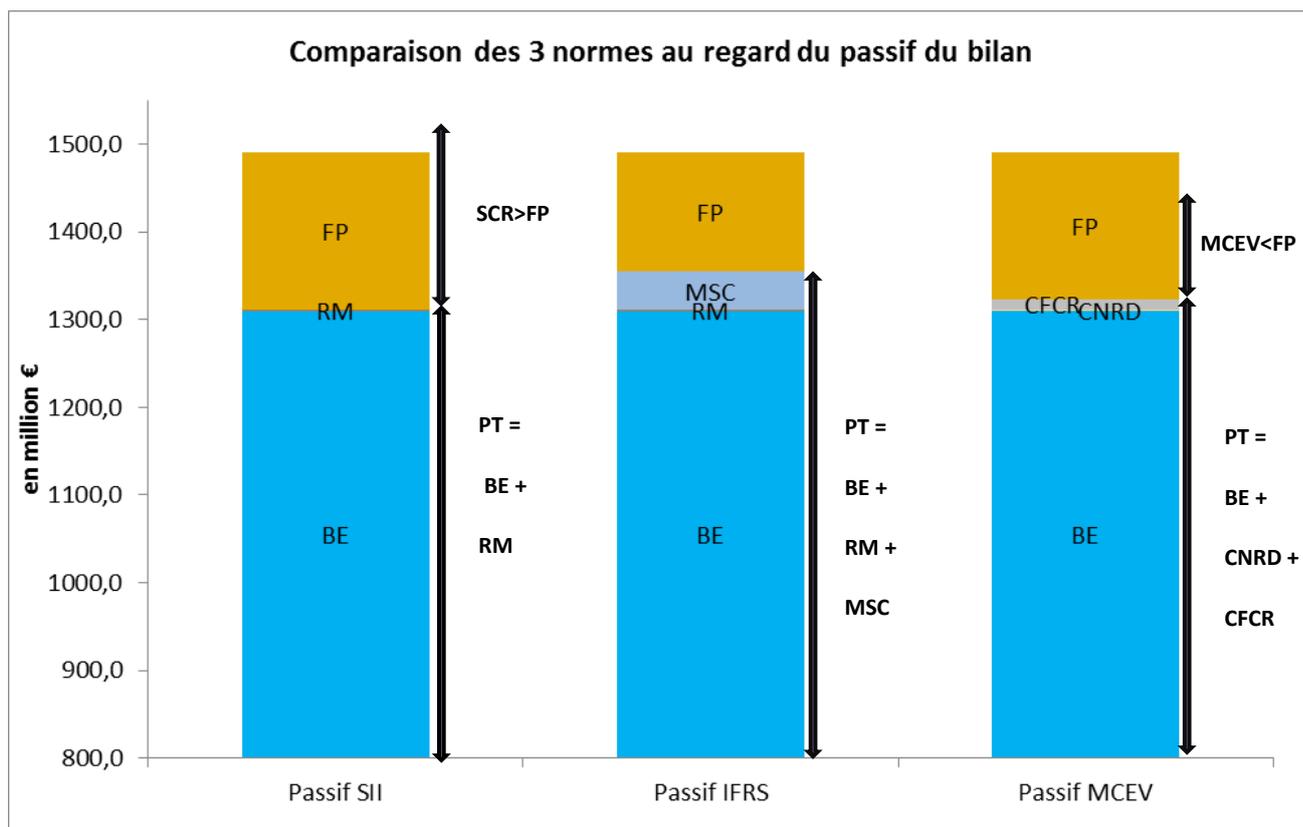
A chacun des référentiels Market Consistent Embedded Value (MCEV), International Financial Reporting Standards (IFRS) et Solvabilité 2 est associé un bilan fournissant un éclairage sur la situation de l'assureur à la date d'inventaire. Si les nouvelles normes s'appuient largement sur un cadre conceptuel commun, leur mise en œuvre engendre parfois des écarts d'évaluation importants.

1. Analyse de l'actif

Nous avons valorisé les actifs des 3 bilans à leurs valeurs de marché, ce qui a conduit à des valeurs identiques. L'obligation détenue dans le portefeuille est classée en AFS, elle est donc valorisée au prix du marché en IFRS à l'instar des autres normes.

2. Analyse du passif

L'analyse du passif au regard des 3 référentiels révèle des points de convergence mais aussi des points de divergence.



Au niveau des provisions techniques, on retrouve des valeurs différentes entre les 3 référentiels même s'il ressort une convergence dans la modélisation des BE et RM. A noter que la RM en norme MCEV correspond à la CNRD.

En MCEV, les provisions techniques sont légèrement supérieures à celles de SII de par le CFCR qui est pris en compte en plus du CNRD. Les provisions techniques en IFRS sont plus importantes que celles des deux autres normes du fait de l'intégration de la marge sur service contractuelle (qui est plus élevée que le CFCR) en plus des éléments BE et RM. En outre, une différence de comptabilisation est à noter concernant la norme IFRS 4 phase 2 avec l'approche miroir définie dans l'exposé draft 2013. Cette approche miroir consiste à décomposer le Best Estimate en 3 composantes : TVOG, fix component et asset dependent.

Concernant les éléments du haut du bilan, les différences sont notoires. Comme attendu, le bilan IFRS affiche le niveau de fonds propre le plus faible des 3 référentiels. Cela est dû au fait que la marge sur service contractuelle est directement intégrée dans les engagements de l'assureur.

La MCEV calculée représente 65% des fonds propres. Cela signifie qu'en cas d'une tentative de vente de la compagnie, la valeur de cession serait estimée à 65% de ces fonds propres. Au-delà de la surcapitalisation de la compagnie, plusieurs éléments permettent d'expliquer cette différence. Tout d'abord, la non prise en compte du Goodwill dans le calcul de la VIF. En effet, le goodwill permet

d'intégrer dans le calcul des intérêts des actionnaires des éléments incorporels comme la qualité de la base client ou la marque. Ensuite, la prise en compte des différents coûts de friction du capital requis et des risques non replicables dans le calcul de la MCEV sont autant d'éléments qui favorisent la baisse de la valeur économique de la compagnie.

Au regard du SCR, la compagnie semble être légèrement sous capitalisée avec un ratio de couverture de 99%. Toutefois, comme l'ont montré les sensibilités présentées dans ce mémoire, la volatilité de ce ratio est importante.

VI. La communication multinorme : un enjeu majeur pour les compagnies

La communication avec les marchés financiers et la relation avec les investisseurs représentent une obligation fondamentale et stratégique pour toute compagnie. Ces informations financières, publiées régulièrement, permettent de convaincre du bien-fondé des stratégies décidées par les dirigeants et des moyens mis en œuvre pour les appliquer. C'est aussi l'occasion de montrer au régulateur que l'on respecte les règles édictées dans le cadre des différentes réglementations.

1. Les reporting Solvabilité II

La diffusion d'informations significatives apporte des éléments aux intervenants et facilite l'exercice d'une discipline de marché efficace. Une amélioration de la transparence présentera des avantages pour les entreprises bien gérées, les investisseurs et les déposants ainsi que pour le système financier d'une manière générale pour éviter le risque systémique.

Les principales caractéristiques du reporting Solvabilité II sont résumées dans le tableau ci-dessous.

	Rapport sur la solvabilité et la situation financière (SFCR)	Rapport réglementaire au superviseur (RSR)	QRT (Quantitative Reporting Template)
Référence	Directive - Article 51	Directive - Article 35 (1)	CP 58 EIOPA
Destinataire	Document public	Uniquement destiné au régulateur	Tous destinés au régulateur, certains éléments sont rendus publics (conditions qui seront précisées dans le texte de niveau 3)
Structure	Qualitative et quantitative	Qualitative et quantitative	Quantitative
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> - Activité, environnement externe et performance - Système de gouvernance - Profil de risque - Valorisation - Exigences de capital et fonds propres 	<ul style="list-style-type: none"> - Activité, environnement externe et performance - Système de gouvernance - Profil de risque - Valorisation - Exigences de capital et fonds propres 	<p>À préciser dans le cadre des recommandations de niveau 3 mais comportera des éléments en rapport avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le capital minimum requis (MCR) - le capital cible (SCR) - les provisions techniques - les actifs - les fonds propres
Format	Electronique	Electronique	Electronique
Obligation groupe	✓	✓	✓
Obligation solo	✓	✓	✓
Fréquence	Annuelle	Rapport « complet » tous les 1 à 3 ans et sommaire annuel Rapport « régulier » sur demande du régulateur	Trimestrielle (seulement au régulateur) et annuelle
Remise des Documents	Dans un délai de 14 semaines après la fin de l'exercice financier annuel. Groupes : délai étendu jusqu'à 6 semaines	Dans un délai de 14 semaines après la fin de l'exercice financier. Groupes : délai étendu jusqu'à 6 semaines	Trimestriellement : 5 semaines après la fin du trimestre. Annuellement : 14 semaines après la fin de l'exercice financier.

On note que le reporting Solvabilité II (cf. pilier 3) se traduit par la production de :

- Deux rapports narratifs :
 - Le « Regular Supervisory Report » à destination des autorités de contrôle (ex : rapport ORSA ou rapport d'actuariat)
 - Le « Solvency & Financial Condition Report » - SFCR – à destination du publique
- D'une centaine d'états quantitatifs appelés QRT (quantitative reporting template) à destination du régulateur

2. Les reporting liés à IFRS 4 phase 2

Pour rappel, la norme IFRS 4 concerne les contrats d'assurance (valorisation et comptabilisation). Les compagnies d'assurance impactées par les IFRS en général sont chargées de publier un rapport annuel à destination du publique. Ce rapport doit contenir les éléments suivants :

- État consolidé de la situation financière ou bilan : les IFRS exigent qu'une entité présente, au minimum, deux états de la situation financière (pour la période courante et la période antérieure).
- Compte de résultat consolidé
- État consolidé des variations des capitaux propres
- Tableau consolidé des flux de trésorerie
- Notes aux états financiers consolidés

3. Les reporting liés à la MCEV

L'objectif du reporting est de permettre une meilleure compréhension des impacts de différents événements et décisions managériales sur la MCEV. Mais aussi faciliter la comparaison avec les autres compagnies.

Le CFO Forum demande aux compagnies concernées de diffuser un rapport d'embedded value au moins une fois par an à destination du publique.

En outre, la MCEV doit servir en interne à des fins de pilotage de l'activité vie de la compagnie :

- Mesures de rentabilité
- Aide à la tarification
- Indicateur de performance

Conclusion

Après plusieurs années de rodage en cale sèche, la réforme SII est enfin entrée en vigueur en janvier 2016. Tous les organismes de France et d'Europe ont basculé dans cet univers prudentiel Solvabilité II. Comme décliné dans ce mémoire, la transposition de la directive a entraîné des changements majeurs pour les acteurs de l'assurance : refonte des exigences prudentielles, évolutions de la gouvernance (règle des quatre yeux, honorabilité et compétence, ORSA), multiplication des reportings réglementaires. Néanmoins, Solvabilité II peut s'appuyer sur les méthodes, modèles et processus existants sous la norme MCEV :

- ❖ Le générateur de scénario économique développé dans le cadre de la norme MCEV peut être utilisé sous SII pour l'évaluation des actifs
- ❖ La méthode de valorisation du coût des risques non diversifiables (CNRD) en MCEV peut être utilisée pour valoriser la Risk Margin en SII et IFRS. Cette méthode étant basée sur le coût du capital.
- ❖ La méthode de valorisation des engagements de l'assureur (Best Estimate) converge entre les différentes normes. Même si des différences apparaissent dans les hypothèses de valorisation et le périmètre des flux à prendre en compte

Seul le calcul du capital économique (SCR) apporte une vraie nouveauté par rapport à la norme MCEV existante.

Quant au chantier d'implémentation d'IFRS 4 Phase 2 (dont l'entrée en vigueur est prévue pour 2018), il a l'avantage de s'appuyer sur les modèles et processus déjà élaborés par ces deux confrères MCEV et Solvabilité II. Ainsi, sur la base de l'ED 2013 :

- ❖ Le calcul du BE et de la RM peut se faire sur la base des modèles Solvabilité II
- ❖ La Marge sur service contractuel (MSC) peut être considérée égale à la PVFP déjà calculée en MCEV.
- ❖ Le coût des options et garanties financières (TVOG) calculée en MCEV est utilisée dans l'approche miroir de la décomposition de BE sous IFRS 4 phase II.

Les divergences avec les autres normes concernent essentiellement le périmètre des flux qui doivent être pris en compte dans le calcul du Best Estimate ainsi que les hypothèses sous-jacentes (niveau de calcul, taux d'actualisation...).

Pour faire face aux exigences des 3 référentiels, les besoins de production passent par la nécessité de multiplier les bases de données, les outils de modélisations, les modèles et les hypothèses. Dès lors, la gestion des systèmes d'informations et des environnements de stockage apparaît comme un véritable enjeu pour les compagnies d'assurance.

Ainsi, l'exploitation des études de convergences et divergences inter-normes peut s'avérer très utile notamment dans la création de synergie aux seins des équipes de production MCEV, IFRS et Solvabilité II. Certaines compagnies ont d'ailleurs mis en place une direction transverse capable d'alimenter les autres équipes de production en données SII, IFRS et MCEV.

Dans ce mémoire, nous nous sommes concentrés sur l'identification des synergies en terme de méthode et modèle de valorisation qui découlent de l'application commune des 3 référentiels

Solvabilité II, IFRS 4 phase 2 et MCEV. Nous avons donc pu mettre en évidence la convergence (certes incomplète) des processus : même processus d'extraction de model points, mêmes outils de modélisation utilisés et donc mêmes équipes en charge des calculs. Au processus s'ajoute aussi la convergence des paramétrages : mêmes caractéristiques de passif, situation de run-off, projections en univers risque neutre.

Pour l'actuaire, l'idée est de systématiquement se poser la question si un paramétrage, une approximation, une règle de gestion retenue pour le calcul de la MCEV ou du Best Estimate reste applicable pour un calcul de SCR ou capital économique.

Cependant, notre étude est limitée dans le cadre d'un portefeuille de contrat d'épargne de type mono support euro.

Par ailleurs, dans un contexte de communication multinormes accentué par des délais de reporting raccourcis vers des destinataires multiples (Autorités de Contrôle, investisseurs ou Conseil d'Administration...), une piste d'approfondissement de ce mémoire peut être d'étudier les synergies pouvant exister entre les différents reporting.

Annexe

I. Annexe 1 : Présentation du modèle ALM

1. Onglet « Read me »

1	Modèle ALM		
2			
3			
4			
5			
6	Outil développé par :	KARAMOKO Vadjawé	
7			
8	Année de développement	2016	
9			
10			
11			
12	I Contexte, Objectif et Enjeux du modèle :		
13			
14	Le modèle ALM a pour objectif d'estimer et piloter l'équilibre entre l'actif et le passif au regard des risques liés au portefeuille sous contrainte de l'allocation d'actif prédéfinie (corridor) et du cadre réglementaire variable. Il va donc analyser systématiquement le risque de liquidité (présence de trésorerie suffisante), le risque de taux (impactant les obligations, les rachats,...) et le risque action.		
15			
16			
17	La compréhension du comportement des assurés mais aussi de l'évolution des marchés est importante pour analyser la situation du bilan et pouvoir le projeter sur un horizon de temps donné		
18			
19			
20	II Structure générale du modèle :		
21			
22	Pour chaque simulation, le modèle suit le processus suivant :		
23	<ul style="list-style-type: none"> En début d'année <ul style="list-style-type: none"> Réévaluation du portefeuille action et Obligation Détermination de la composition du portefeuille (investissements/désinvestissement) En fin d'année <ul style="list-style-type: none"> Evaluation des prestations Evaluation des produits financiers Gestion de la participation aux bénéfices Paieement des prestations 		
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33	Notre modèle respecte par conséquent le processus de construction et de simulation du schéma suivant :		
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51	III Description des onglets		
52			
53			
54	Paramétrage	Param Permet de définir les paramètres du modèle	
55	INPUT	Taux :	1500 simulations * 40 trajectoires de taux simulé sur un horizon de 10 ans
56		MP_Actif :	Décrit les caractéristiques des 3 actifs détenus dans le bilan
57		Ref. Rachat :	Définit les taux de rachat par année d'ancienneté (ces taux de rachats sont virtuels et permettent d'assurer la liquidation (run off) du portefeuille sur 8 ans
58		Alloc :	Définit l'allocation cible des actifs du bilan à chaque date de projection
59		TF-TH-00 :	Définit le taux de mortalité par âge
60		IndiceAction :	1500 simulations * 40 trajectoires d'indices => permet d'estimer le rendement des actions pendant la projection
61	Choc SCR :	Indique les chocs action et taux pour le calcul du SCR sous SII	
62	INPUT & OUTPUT	MP_Passif :	Permet de regrouper les assurés par âge et par ancienneté en vue de revaloriser la PM pendant la projection.
63	OUTPUT	A1_Valo :	C'est le cœur du modèle! Cet onglet permet de valoriser les actifs, les passifs tout en tenant compte des interactions actifs-passif pendant la projection
64		BE sto :	Calcul du Best Estimate à partir des éléments projetés du bilan dans l'onglet "A1_Valo"
65		Synthèse SCR :	Calcul du SCR avec les hypothèses Solvabilité II
66		Risk Margin :	Calcul de la risk Margin avec les hypothèses SII
67		VIF :	Calcul la VIF et la MCEV
68	Sensibilité :	Permet de réaliser les études de sensibilité liée au modèles (impact d'une variation des taux d'intérêt, du TMG, du taux de rachat,...)	
69	Test	Ecart_Convergence	Permet de réaliser le test de convergence du modèle (on s'assure qu'aucun flux ne disparaît dans la nature lors de la projection)
70			
71			
72			
73			

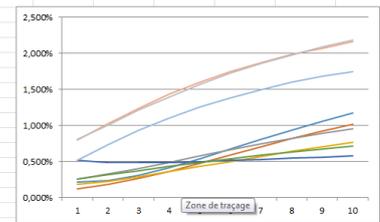
2. Onglet « Param »

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Projection							
2	Début Simulation		1	indiquer le numéro de la simulation à partir de laquelle vous souhaitez commencer				
3	Nbre de Simulation		1500	indiquer le nombre de simulation que vous souhaitez effectuer				
4	Durée de Proj		8					
5								
6	Décalage ESG		13491					
7								
8	Passif							
9								
10	Scénario rachat		3					
11	Scénario décès		3					
12	TMG		1%					
13	TFGSE (taux de frais de gestion sur encours)		0,8%					
14	Taux de participation aux bénéfices		90%					
15	Taux de retrocession commission		30%					
16	taux frais assureur		40%					
17	Fonds propres		200 000 000					
18								
19	Actif							
20								
21	Allocation		1					
22								
23	Tiers							
24								
25	Taux IS		30,00%					

Lancer le modèle

3. Onglet « Taux »

1	Simulatio	Periode	Taux 1 an	Taux 2 ans	Taux 3 ans	Taux 4 ans	Taux 5 ans	Taux 6 ans	Taux 7 ans	Taux 8 ans	Taux 9 ans	Taux 10 ans
2	1	0	0,214%	0,237%	0,310%	0,415%	0,538%	0,672%	0,807%	0,939%	1,061%	1,170%
3	1	1	0,122%	0,181%	0,262%	0,360%	0,470%	0,586%	0,704%	0,816%	0,921%	1,021%
4	1	2	0,261%	0,328%	0,405%	0,490%	0,575%	0,661%	0,743%	0,817%	0,890%	0,955%
5	1	3	0,179%	0,229%	0,290%	0,357%	0,429%	0,501%	0,570%	0,640%	0,705%	0,764%
6	1	4	0,513%	0,486%	0,482%	0,485%	0,500%	0,512%	0,528%	0,544%	0,560%	0,575%
7	1	5	0,254%	0,316%	0,376%	0,433%	0,486%	0,540%	0,589%	0,635%	0,677%	0,718%
8	1	6	0,514%	0,740%	0,933%	1,099%	1,253%	1,385%	1,498%	1,597%	1,685%	1,752%
9	1	7	0,802%	1,033%	1,237%	1,432%	1,600%	1,745%	1,873%	1,987%	2,074%	2,123%
10	1	8	0,808%	1,006%	1,211%	1,388%	1,568%	1,723%	1,866%	1,980%	2,097%	2,181%
11	1	9	1,025%	1,209%	1,376%	1,529%	1,672%	1,805%	1,911%	2,022%	2,103%	2,179%
12	1	10	0,330%	0,434%	0,556%	0,693%	0,840%	0,977%	1,125%	1,252%	1,374%	1,485%
13	1	11	0,444%	0,591%	0,751%	0,923%	1,083%	1,257%	1,404%	1,547%	1,677%	1,829%
14	1	12	0,477%	0,552%	0,646%	0,739%	0,848%	0,943%	1,039%	1,130%	1,241%	1,375%
15	1	13	0,405%	0,476%	0,548%	0,640%	0,721%	0,807%	0,889%	0,991%	1,115%	1,256%
16	1	14	0,352%	0,457%	0,587%	0,705%	0,830%	0,951%	1,099%	1,276%	1,476%	1,694%
17	1	15	0,482%	0,759%	1,011%	1,279%	1,537%	1,844%	2,206%	2,602%	3,029%	3,470%
18	1	16	1,159%	1,311%	1,495%	1,669%	1,897%	2,176%	2,490%	2,833%	3,192%	3,570%
19	1	17	2,393%	2,262%	2,194%	2,223%	2,318%	2,452%	2,617%	2,801%	3,008%	3,230%
20	1	18	1,014%	0,946%	0,966%	1,033%	1,126%	1,241%	1,372%	1,521%	1,684%	1,865%
21	1	19	0,579%	0,659%	0,766%	0,891%	1,035%	1,194%	1,370%	1,560%	1,770%	1,996%
22	1	20	0,579%	0,663%	0,766%	0,889%	1,026%	1,180%	1,350%	1,539%	1,745%	1,968%
23	1	21	0,799%	0,862%	0,949%	1,051%	1,170%	1,303%	1,456%	1,623%	1,809%	2,013%
24	1	22	0,970%	1,218%	1,451%	1,694%	1,944%	2,217%	2,506%	2,816%	3,151%	3,515%
25	1	23	1,466%	1,692%	1,936%	2,189%	2,468%	2,764%	3,082%	3,427%	3,801%	4,210%
26	1	24	1,919%	2,171%	2,432%	2,720%	3,025%	3,354%	3,710%	4,097%	4,519%	4,971%
27	1	25	2,424%	2,689%	2,988%	3,304%	3,643%	4,011%	4,412%	4,849%	5,315%	5,824%
28	1	26	2,954%	3,272%	3,599%	3,950%	4,332%	4,747%	5,200%	5,683%	6,208%	6,768%
29	1	27	3,590%	3,923%	4,284%	4,679%	5,109%	5,579%	6,078%	6,622%	7,201%	7,828%
30	1	28	4,256%	4,633%	5,044%	5,493%	5,981%	6,499%	7,063%	7,661%	8,309%	8,992%
31	1	29	5,012%	5,441%	5,908%	6,417%	6,953%	7,538%	8,156%	8,827%	9,532%	10,289%
32	1	30	5,871%	6,359%	6,889%	7,444%	8,050%	8,689%	9,383%	10,110%	10,891%	11,725%
33	1	31	6,849%	7,402%	7,973%	8,602%	9,262%	9,979%	10,730%	11,516%	12,395%	13,284%
34	1	32	7,958%	8,539%	9,193%	9,874%	10,616%	11,390%	12,222%	13,108%	14,022%	14,985%
35	1	33	9,124%	9,815%	10,520%	11,291%	12,089%	12,948%	13,864%	14,804%	15,794%	16,828%
36	1	34	10,512%	11,225%	12,023%	12,843%	13,729%	14,674%	15,639%	16,655%	17,717%	18,787%
37	1	35	11,943%	12,786%	13,632%	14,548%	15,525%	16,516%	17,561%	18,600%	19,743%	20,904%



4. Onglet « MP_Actif »

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	MP	TYPE	VM	VNC	NOMINAL	MATURITE	DUR_TX_VAR	COUPON_TX	SPREAD
2		1 TAUX_FIXE	100	100	100	10		1,50%	0%
3		3 ACTION	15	15					
4		5 CASH	5	5					

5. Onglet « MP_Passif »

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
	Début d'année			Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8						
1																	
2	TFGE			0,80%	0,80%	0,80%	0,80%	0,80%	0,80%	0,80%	0,80%						
3	TMG			1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%						
4	TAF (ou PI)			90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%						
5	Taux de rendement actif			1,98%	1,98%	2,26%	2,26%	1,56%	2,05%	2,35%	0,57%						
6	Taux cible			1,76%	1,76%	2,58%	2,64%	1,41%	1,84%	2,12%	1,00%						
7	Montant Rachats			211 141 164,19 €	176 751 701,13 €	132 425 403,31 €	115 020 682,06 €	92 178 296,13 €	76 194 832,35 €	64 073 806,03 €	270 253 393,93 €						
8	Montant Décès			155 628,33 €	69 255 851,46 €	48 277 459,35 €	33 744 980,31 €	22 121 896,69 €	14 680 697,72 €	9 970 739,26 €	- €						
9	PM avant PB			1 079 523 470,18 €	843 045 873,00 €	670 480 090,93 €	533 499 598,36 €	425 707 240,94 €	337 360 098,92 €	266 789 656,07 €	- €						
10	PB nette de frais			10 199 955,41 €	8 137 080,58 €	11 785 169,80 €	6 507 837,40 €	2 528 388,05 €	3 474 102,44 €	3 463 737,86 €	- €						
11	PM brute de frais			1 098 511 517,71 €	858 047 332,24 €	687 767 399,93 €	544 362 334,44 €	431 689 142,12 €	341 582 864,27 €	272 412 856,79 €	- €						
12	PM fin (avec PB)			1 290 820 262,70 €	1 089 723 425,59 €	851 182 953,58 €	682 265 280,73 €	540 007 435,76 €	428 235 628,99 €	340 834 201,36 €	270 253 393,93 €						
13																	
14																	
15	Age																
16	5			22 545,63	450,91	2,72	22300,73883	446,0146765	2,464937068	22063,17222	441,2634443	2,217225974	21999,70542	439,994108	2,21107011	21820,4671	872,818683
17	7			5 043,44	100,87	0,61	4988,661156	99,77322312	0,501383059	4935,569267	98,71138335	0,496096943	4921,371535	98,4274307	0,54419155	4881,22544	195,249018
18	8			5 276,07	105,52	0,64	5218,765664	104,3753129	0,534562324	5163,24815	103,2644963	0,57093501	5148,319336	205,923773	0,50934976	5002,09944	500,209944
19	10			12 541,41	250,87	1,51	12407,18653	248,1413107	1,17210182	12274,99677	246,999871	1,481056561	11888,61961	1186,96196	1,58748651	10926,8998	1092,06998
20	11			39 992,11	799,84	4,82	39597,70783	791,1541526	4,77289434	39135,40938	782,7181876	5,11611812	39022,12727	1560,85059	6,72926941	37911,8532	3791,18532
21	13			119 519,27	2390,39	1,63	11372,72235	534,8088938	2,151879771	12959,5514	1295,95514	2,60716218	11865,55676	1186,55676	2,86516186	10806,732	1080,6732
22	11			1 107,88	22,16	0,13	1095,846539	21,91699708	0,132220866	1084,16182	21,6832364	0,141729032	1081,009636	21,6201927	0,17395132	1072,13622	42,885487
23	11			25 537,51	510,75	3,08	25260,11596	505,2023192	4,064746664	24899,74414	499,5897657	5,027358878	24406,67186	490,67186	5,8926674	22228,0321	2222,80321
24	15			46 259,73	1850,39	5,58	44823,31656	4482,331656	10,82307558	40719,42863	4071,942863	11,88338077	37279,55409	5591,93311	12,3837378	32061,6242	4809,2463
25	16			18 673,33	1867,33	2,25	16962,52082	1696,252082	4,950268225	15408,62075	2311,293112	5,18524739	13322,33363	1998,35004	6,9526102	11457,3654	2291,47309
26	17			7846,67	784,67	0,95	7127,778689	1069,10686	2,3674514	6114,694885	917,204228	2,15503498	5286,655127	1057,33103	1,86386092	4279,02846	855,805692
27	12			11 533,29	231,07	1,39	11427,79504	231,559808	1,49319548	11303,82588	236,1165176	1,819238866	11272,60849	225,45217	2,38778826	11179,6184	447,184786
28	15			13 712,11	274,24	1,65	13563,16764	542,5267055	3,274973824	13141,0096	1314,30096	3,8355987	12023,72133	1203,22133	3,97089855	10957,5052	1643,62578
29	17			7 211,84	721,1835212	0,87	6551,101388	655,1101388	2,176182734	5950,702164	892,6053246	2,09723767	5144,869972	771,730496	1,81387321	4424,64875	884,929479
30	13			13821,23633	276,4247265	1,67	13671,10862	273,4221724	2,198984781	13524,77982	270,4559664	2,720873071	13484,48887	269,689777	3,25597598	13372,7027	534,900108
31	14			65378,65365	1307,573073	7,88	64668,50392	1293,370078	13,00980166	63973,69539	1279,473908	15,4474121	63780,49236	2551,21969	18,6142112	61957,3309	6195,73309
32	15			1826,56434	36,53128889	0,22	1806,724013	36,13448025	0,436253094	1787,288303	35,71895521	0,521579991	1745,376589	174,5376589	0,57978299	1589,41378	158,941378
33	16			4 200,07	84,0014	0,51	4154,444803	166,1779961	1,212416134	4025,54144	402,554144	1,37272735	3985,300303	398,53003	1,29881284	3555,92215	503,388322
34	19			32 081,67	328,166805	3,87	29142,41012	4371,361518	10,7446355	24999,76521	3749,364781	8,565100587	21614,597	4322,5194	7,40785343	17485,11	349,02201
35	20			10938,03723	1640,705584	1,32	9381,846942	1407,57041	3,214973912	8050,01087	1610,02174	2,758937247	6550,39654	1310,07973	2,44573383	5301,96924	1325,49231

6. Onglet « BE sto »

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	Simul flux					Année 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1						BEL sto	1 309 980 056,52 €	1 099 134 473,54 €	852 780 682,42 €	672 471 454,82 €	525 862 523,02 €	414 241 619,24 €	326 038 531,07 €	254 999 605,59 €		
2						BEL det	1 293 043 477,57 €	1 082 197 894,59 €	836 827 990,41 €	658 031 449,56 €	513 145 142,89 €	403 273 908,69 €	316 780 757,85 €	247 480 924,68 €		
3						Taux à la maturité	0,00214	0,00214	0,00214	0,00214	0,00214	0,00214	0,00214	0,00214	0,00214	0,00214
4	Scenario	Periode	Rachat	Décès	Taux cible	Revenu action	Revenu oblig	Actif comptable	TVA							
5	1	1	211141164,2	155628,3284	0,02187538	0,00214	210 845 582,97	1789843,15	6708691,182	46960,83827	645454,229	428043,305	137757216	2,3%		
6	1	2	177496180,6	7020379,67	0,018027263	0,00237	246 546 544,86	15990355,92	6199077,473	81971,24107	360014,5187	8966807,449	117311412	1,9%		
7	1	3	133018611,2	44881898,43	0,014566704	0,0031	179 827 920,37	13389670,15	1760270,118	23275,1206	69184,9152	8113372,174	57650566,7	1,4%	BEL (en million €)	1310,0
8	1	4	114288190	33524201,05	0,01192481	0,00415	145 364 241,79	1121377,077	1464758,95	531091,179	-789684,2953	7142849,015	838242350,6	1,4%		
9	1	5	90931827,8	21822758,36	0,028384189	0,00538	109 769 834,01	9452186,937	3772900,579	418218,5037	923728,365	2848126,668	76889597,7	3,0%		
10	1	6	76226866,14	14668699,77	0,018472238	0,00672	87 332 788,03	8718832,285	3460031,909	518744,0265	121779,856	2642788,652	69381225,9	2,0%		
11	1	7	64102428,71	9975193,334	0,016939026	0,00807	70 024 852,04	7928220,497	3122355,138	56216,249	51610,16788	718016,2602	613659047,7	1,9%	BEL sto (en million €)	1310,0
12	1	8	269258570,5	0,01	0,045978918	0,00939	249 800 470,08	7248968,442	2761465,715	576698,6558	7007490,581	1510256,179	365548628	4,8%	BEL det (en million €)	1298,9
13	2	1	211141164,2	155628,3284	0,018992667	0,00214	210 845 582,97	1789843,15	2236230,394	46960,83827	398517,254	6446653,293	1294866025	1,9%	TMG	1%
14	2	2	176648070,4	6988485,47	0,01287754	0,00237	245 888 499,02	1501011,27	194250,037	77949,72017	-20496,8016	5201865,305	104087088	1,4%	Taux cible	2,35%
15	2	3	133708408,6	48016609,3	0,023011117	0,0031	178 063 349,89	12159989,4	1493959,48	4683957,216	189569,2618	498570,008	1684427,864	2,5%	TVOG (en million €)	11,1
16	2	4	114088853,1	33471598,61	0,018183857	0,00415	145 136 152,42	10560493,41	400041,228	319600,778	152410,4362	-3080291,845	725190731	2,1%	Fix component (en million €)	621,3
17	2	5	91236410,01	21895855,14	0,019526266	0,00538	110 137 515,38	8972554,648	1087786,096	361814,4348	285974,074	-4885529,462	59458462,3	2,3%	Asset dependent (en million €)	688,4
18	2	6	75823418,49	14609136,24	0,014902336	0,00672	86 870 559,82	7345980,976	878877,2935	394396,5287	-435006,193	-3286613,878	49359478,8	1,7%		2,23%
19	2	7	6339652,69	9887617,875	0,015357506	0,00807	69 410 081,15	6186057,817	740392,1457	399910,3373	-156666,1253	893936,3194				

7. Onglet « Synthèse SCR »

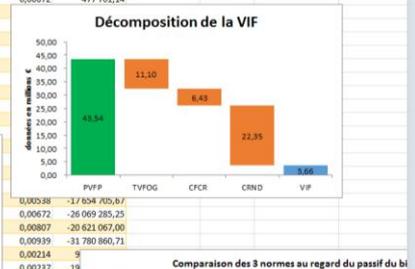
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R																			
Synthèse du calcul du SCR																																					
Matrice de corrélation		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Marché</td> <td>Souscription vie</td> </tr> <tr> <td>Marché</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>souscription vie</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </table>			Marché	Souscription vie	Marché	1	0	souscription vie	0	1	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Valeur des sous modules</td> </tr> <tr> <td>SCR Marché</td> <td>182 065 554</td> </tr> <tr> <td>SCR Souscription vie</td> <td>3 933 875</td> </tr> </table>		Valeur des sous modules		SCR Marché	182 065 554	SCR Souscription vie	3 933 875	<table border="1"> <tr> <td>SCR Total</td> <td>182 108 048,13 €</td> </tr> </table>		SCR Total	182 108 048,13 €													
	Marché	Souscription vie																																			
Marché	1	0																																			
souscription vie	0	1																																			
Valeur des sous modules																																					
SCR Marché	182 065 554																																				
SCR Souscription vie	3 933 875																																				
SCR Total	182 108 048,13 €																																				
Calcul du SCR Marché																																					
Calcul du SCR Taux & Action																																					
		Net asset value																																			
		Actif	Passif (BE)	NAV																																	
Scénario	Central	1 377 577 216	1 088 726 651	288 850 565																																	
Taux	Taux Up	1 323 951 138	1 072 944 423	251 006 715																																	
	Taux Down	1 419 165 017	1 101 767 449	317 387 568																																	
Action	choc baisse	1 240 236 135	1 129 474 617	110 761 518																																	
		SCR Taux Up		37 843 851																																	
		SCR Taux Down		-																																	
		SCR Taux		37 843 851																																	
		SCR Action		178 089 047																																	
				82,47%																																	
SCR Marché		182 065 554																																			

8. Onglet « A1_Valo »

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Fonds propres =		200 000 000									
Vision en valeur de marché	Cours de l'obligation	100	103,38	102,53	91,98	102,11	103,79	105,21	104,59	103,55	
	Montant oblig investi	1 192 656 210,16	1 192 656 210,16	1 000 101 853,00	780 929 409,75	675 020 029,50	558 197 991,61	472 397 518,34	412 144 219,69	370 284 228,96	
	Valeur de l'oblig	1 192 656 210,16	1 232 975 198,76	1 025 393 653,80	718 320 930,08	689 287 488,02	579 329 723,14	496 991 827,64	431 079 726,18	383 445 132,02	
	Montant Oblig avt strat fi		1 232 975 198,76	1 025 393 653,80	718 320 930,08	689 287 488,02	579 329 723,14	496 991 827,64	431 079 726,18	383 445 132,02	
	% Obligation		95,40%	102,45%	92,55%	96,74%	94,53%	91,70%	89,04%	86,40%	
	Achat/Vente Obligation		-16,15%	-21,92%	-13,56%	-17,31%	-15,37%	-12,75%	-10,16%	-8,40%	
	Obligation ap Strat FI		1 033 911 340,48	800 678 509,32	620 902 490,49	569 996 258,83	490 281 096,72	433 601 577,15	387 296 524,87	349 528 069,84	
	Montant action investi		223 623 039,40	223 623 039,40	193 858 376,34	150 127 220,50	116 419 216,97	106 874 298,53	91 927 705,64	81 300 295,72	72 618 098,41
	Montant action avt strat fi		223 623 039,40	193 858 376,34	150 127 220,50	116 419 216,97	106 874 298,53	91 927 705,64	81 300 295,72	72 618 098,41	
	Action à t-1		223 623 039,40	193 858 376,34	150 127 220,50	116 419 216,97	106 874 298,53	91 927 705,64	81 300 295,72	72 618 098,41	
Action ap rendement		177 774 466,51	141 914 709,98	117 389 280,92	122 358 935,86	103 434 225,40	97 933 551,07	93 737 190,32	55 835 262,31		
Action ap dividende		175 996 721,85	140 495 562,88	117 067 602,49	119 270 167,59	102 399 883,15	94 985 844,53	90 925 074,61	55 276 909,68		
% Action		13,62%	14,04%	22,17%	16,74%	16,71%	17,52%	18,26%	27,72%		
Achat/Vente Action		10,15%	-6,86%	-32,34%	-10,39%	-10,23%	-14,41%	-20,13%	-45,89%		
Action ap Strat FI			193 858 376,34	150 127 220,50	116 419 216,97	106 874 298,53	91 927 705,64	81 300 295,72	72 618 098,41	29 911 513,09	
Valeur de l'action		223 623 039,40									
Vision en valeur comptable	Tresorerie avt strat fi		- 116 582 745,00	- 165 041 080,03	- 114 260 419,46	- 96 062 332,07	- 68 878 235,39	- 49 975 700,74	- 37 884 144,71	- 239 311 954,41	
	Tresorerie ap strat fi		64 619 458,78	50 042 406,83	38 806 405,66	35 624 766,18	30 642 568,55	27 100 098,57	24 206 032,80	9 970 504,36	
	Tresorerie investi		74 541 013,13	64 619 458,78	50 042 406,83	38 806 405,66	35 624 766,18	30 642 568,55	27 100 098,57	24 206 032,80	9 970 504,36
Prestations	Rachats		0	211 141 164,19	176 751 701,13	132 425 403,31	115 020 682,06	92 178 296,13	76 194 832,35	64 073 806,03	270 253 393,93
	Décès		0	155 628,33	69 925 851,46	48 277 459,35	33 744 980,31	22 121 898,69	14 680 697,72	9 970 739,26	-
Produit financier	Coupon		0	17 889 843,15	15 001 527,79	11 713 941,15	10 125 300,44	8 372 969,87	7 085 962,78	6 182 163,30	5 554 263,43
	Taux dividende			1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
	Dividende		0	2 236 230,39	1 938 583,76	4 503 816,61	3 492 576,51	1 068 742,99	2 757 831,17	2 439 008,87	726 180,98
	Taux tresorerie			0,06%	0,12%	0,36%	0,72%	1,00%	1,35%	1,62%	1,88%

9. Onglet « VIF »

Scenario	Period	Amortissement des actifs financiers	Frais de gestion	Impôts directs	Rabais	Variation des provisions techniques	saas	P&I	Frais d'actualisation	P&I actualisé
1	1	35381012,71	-617575,357	-155628,3284	-211141164,2	196500913,8	-4324667,578	10089491,02	0,00214	10 067 945,61
2	1	3198306,6	-4826408,225	-70220379,67	-17496160,6	239349606,2	-5521483,282	12883460,99	0,00237	12 822 609,80
3	1	24168142,48	-3826298,707	-48491898,43	-133013611,2	177162257,5	-4799577,491	111399014,15	0,0031	11 095 505,73
4	1	19290391,92	-3007207,11	-33524201,05	-114268150	145096225,8	-4076117,863	9510941,68	0,00415	9 354 684,57
5	1	25728551,25	-2418475,543	-21822758,36	-90931827,8	304289591,9	-4453244,426	10391556,99	0,00538	10 116 479,74
6	1	10558176,73	-1524923,547	-14686065,77	-76228666,14	87429210,73	-3344618,401	7804109,603	0,00672	7 496 718,10
7	1	12382128,55	-1520008,059	-9975193,334	-64102428,71	71727886,42	-2553715,461	5958669,408	0,00807	5 632 671,95
8	1	19104879,77	0	0	-269258570,5	269258570,5	-5731463,932	13373415,84	0,00939	12 409 959,55
9	2	30603004,93	-6148057,738	-155628,3284	-211141164,2	201735749,1	-4468171,134	10425732,65	0,00214	10 403 469,22
10	2	20201840,32	-4779048,858	-69884853,47	-176648070,4	242510144,5	-3420003,619	7980008,444	0,00237	7 942 317,25
11	2	23703358,87	-3820294,905	-48016069,3	-131708408,6	169836414,4	-2998500,142	6996500,331	0,0031	6 931 834,22
12	2	11898054	-3017279,551	-33471596,61	-11408863,1	142248363,4	-1076955,72	2498290,014	0,00415	2 457 245,12
13	2	8393599,791	-2405675,223	-2189585,14	-91236410,01	108341408,9	-359120,4855	817947,7995	0,00538	815 766,29
14	2	485634,728	-190024,018	-14609136,24	-75823418,49	8815356,23	-213123,6627	497288,5462	0,00672	477 701,14
15	2	8063630,494	-1504320,287	-9887617,875	-63539652,69	71513232,47	-1393581,632	3251690,475	0,00807	3 251 690,475
16	2	3336032,457	0	0	-266479593,7	266479593,7	-1000809,737	2335222,72	0,00939	2 335 222,72
17	3	26622558,31	-6132845,882	-155628,3284	-211141164,2	204430424,2	-4087003,253	9336340,923	0,00214	9 336 340,923
18	3	57070453,72	-4899255,727	-69711940,37	-176210997,7	215521681	-7430882,208	1733856,67	0,00237	17 338 566,67
19	3	33649593,53	-3904712,435	-49223812	-135021255,2	176176240,4	-6502816,886	15173239,4	0,0031	15 173 239,4
20	3	40129450,24	-3110453,776	-34211224,67	-116609888,6	140697248,1	-8068539,378	18826591,88	0,00415	18 826 591,88
21	3	1965002,81	-2471987,916	-22572000,75	-94053797,04	113099666,7	-495574,129	9556339,635	0,00538	9 556 339,635
22	3	20320460,83	-1976714,66	-1501838,64	-77913499,08	8773119,6	-3945758,416	9206769,638	0,00672	9 206 769,638
23	3	2549864,44	-1589226,707	-10243581,33	-65827139,37	66640723,11	-4943825,443	11535592,7	0,00807	11 535 592,7
24	3	17136421,47	0	0	-281520159,6	281520159,6	-516926,483	1186588,63	0,00939	1 186 588,63
25	4	1	31218055,8	-6157904,434	-155628,3284	-211141164,2				
26	4	2	24879353,42	-4831232,35	-69993370,35	-176922368,8				
27	4	3	-19906599,27	-3812887,044	-48540367,39	-133146561,9				
28	4	4	14713392,37	-3112453,773	-33406694,47	-113867625,6				
29	4	5								
30	4	6								
31	4	7								
32	4	8								
33	5	1								
34	5	2								
35	5	3								



10. Onglet « Sensibilité »

Impact de la courbe des taux	variation de taux	1,00%
Impact de la courbe des taux	variation de taux	1,00%
<i>Mettre +2% pour une augmentation de 2 points des taux</i>		
Impact du taux de rachat	variation de taux	1,00%
<i>Mettre +2% pour une augmentation de 2 points des taux</i>		
Impact du TMG	variation de taux	1,00%
<i>Mettre +2% pour une augmentation de 2 points des taux</i>		
Impact du taux de frais de gestion	variation de taux	1,00%
<i>Mettre +2% pour une augmentation de 2 points des taux</i>		

Scenario	BE	SCR	RM	VIF
scénario central	1 293 043 477,57	194 517 521,86	45 903 391,98	14 497 590,52
scénario modifié	1 244 964 323,45	178 155 842,44	40 210 696,07	- 36 100 011,62

Scenario	BE	SCR	RM	VIF
scénario central	1 293 043 477,57	194 517 521,86	45 903 391,98	14 497 590,52
scénario modifié	1 293 654 459,27	192 768 251,37	44 306 308,06	15 510 915,59

Scenario	BE	SCR	RM	VIF
scénario central	1 293 043 477,57	194 517 521,86	45 903 391,98	14 497 590,52
scénario modifié	1 304 121 206,97	189 345 752,10	44 850 996,67	6 451 973,21

Scenario	BE	SCR	RM	VIF
scénario central	1 293 043 477,57	194 517 521,86	45 903 391,98	14 497 590,52
scénario modifié	1 252 728 334,52	191 716 786,03	44 550 667,18	26 265 863,03

II. Annexe 2 : Code VBA des différents développements

1. Pricer d'obligation à coupon annuel

```
Function val_oblig_fix(nominal As Range, maturite As Range, coupon As Range, spread As Range, courbe_taux As Range) As Double

'Déclaration des variables
Dim nominal_val As Double
Dim maturite_val As Double
Dim taux() As Double
Dim spread_val As Double
Dim coupon_val As Double

Dim i As Integer
Dim val As Double

'Corps de la fonction

'1 : Initialisation des variables
nominal_val = nominal.Value
maturite_val = maturite.Value
coupon_val = nominal_val * coupon.Value
val = 0
spread_val = spread.Value

ReDim taux(1 To maturite_val)

|
'2 : Calcul
For i = 1 To maturite_val

    taux(i) = courbe_taux.Cells(1, i)
    val = val + coupon_val / (1 + taux(i) + spread_val) ^ i

    If i = maturite_val Then
        val = val + nominal_val / (1 + taux(i) + spread_val) ^ i
    End If

Next

Sortie:

val_oblig_fix = val 'Résultat

End Function
```

1. Calcul du BEL stochastique

```
Sub MacroStochastique()  
Dim scenario As Integer  
Dim Debut_scenario As Integer  
Dim nominal_val As Double  
Dim maturite_val As Double  
Dim taux() As Double  
Dim spread_val As Double  
Dim coupon_val As Double  
Dim annee As Integer  
Dim maturite_ajust As Integer 'maturité restante au fil des années  
Dim l As Integer 'indice de copie de cellule  
Dim action As Double  
Dim indice(0 To 8) As Double  
Dim valact As Double  
Dim rachat As Double  
Dim deces As Double  
  
'Scénario central  
Worksheets("Param").Range("B10").Value = 3 'rachat  
Worksheets("Param").Range("B11").Value = 3 'décès  
ThisWorkbook.RefreshAll  
  
'initialisation  
Worksheets("BE sto").Activate  
Range(Worksheets("BE sto").Range("A5"), Worksheets("BE sto").Range("F80000")).Select  
Selection.Clear  
Range(Worksheets("BE sto").Range("H5"), Worksheets("BE sto").Range("M80000")).Select  
Selection.Clear  
  
'recuperation données obligation  
nominal_val = Worksheets("MP Actif").Range("E2").Value  
maturite_val = Worksheets("MP Actif").Range("F2").Value  
coupon_val = Worksheets("MP Actif").Range("H2").Value  
spread_val = Worksheets("MP Actif").Range("I2").Value  
l = 5  
  
'nombre scenario  
'scenario = InputBox("Combien de scenario souhaitez vous simuler?" & vbCrLf & "Ce nombre doit être inférieur à 1500.", "Scenarisation")  
scenario = Worksheets("Param").Range("B3").Value  
Debut_scenario = Worksheets("Param").Range("B2").Value  
  
'scenarios  
  
For j = Debut_scenario To Debut_scenario + scenario - 1  
    For k = 1 To 8  
        maturite_ajust = maturite_val - k + 1  
        'Val oblig  
        ReDim taux(1 To maturite_ajust)  
  
        For i = 1 To maturite_ajust  
            taux(i) = Range("taux_scen").Cells(k + 41 * (j - 1), i).Value  
        Next  
  
        Worksheets("A1_Valo").Cells(3, 3 + k).Value = val_oblig_fixstoch(nominal_val, maturite_ajust, coupon_val, spread_val, taux)  
  
        'val action  
        'récupération données action  
        action = Worksheets("A1_Valo").Cells(13, 3 + k).Value  
        indice(0) = Range("IndiceAct").Cells(k + 41 * (j - 1), 1).Value  
        indice(k) = Range("IndiceAct").Cells(k + 1 + 41 * (j - 1), 1).Value  
  
        'action après rendement à la période k  
        valact = (indice(k) / indice(k - 1)) * action  
  
        Worksheets("A1_Valo").Cells(14, 3 + k).Value = valact  
  
        'dividende  
        If (indice(k) / indice(k - 1)) - 1 > 0 Then  
            Worksheets("A1_Valo").Cells(36, 3 + k).Value = 0.03  
        Else: Worksheets("A1_Valo").Cells(36, 3 + k).Value = 0.01  
        End If  
  
        'remplissage  
        ThisWorkbook.RefreshAll  
        Worksheets("BE sto").Range("A" & 1).Value = j  
        Worksheets("BE sto").Range("B" & 1).Value = k  
        Worksheets("BE sto").Range("C" & 1).Value = Worksheets("A1_Valo").Cells(32, 3 + k).Value  
        Worksheets("BE sto").Range("D" & 1).Value = Worksheets("A1_Valo").Cells(33, 3 + k).Value  
        Worksheets("BE sto").Range("E" & 1).Value = Application.WorksheetFunction.Max(0.9 * Worksheets("A1_Valo").Cells(44, 3 + k).Value, 0.01)  
        Worksheets("BE sto").Range("F" & 1).Value = Range("taux_scen").Cells(l, k).Value  
  
        Worksheets("BE sto").Range("H" & 1).Value = Worksheets("A1_Valo").Cells(35, 3 + k).Value 'coupon  
        Worksheets("BE sto").Range("I" & 1).Value = Worksheets("A1_Valo").Cells(37, 3 + k).Value 'Dividnde  
        Worksheets("BE sto").Range("J" & 1).Value = Worksheets("A1_Valo").Cells(39, 3 + k).Value 'Tresorerie  
        Worksheets("BE sto").Range("K" & 1).Value = Worksheets("A1_Valo").Cells(41, 3 + k).Value 'rdt Action
```

```

Worksheets("BE sto").Range("L" & l).Value = Worksheets("A1_Valo").Cells(42, 3 + k).Value 'rdt Obligation
Worksheets("BE sto").Range("M" & l).Value = Worksheets("A1_Valo").Cells(51, 3 + k).Value 'actif comptable

l = l + 1
Worksheets("BE sto").Range("A" & l).Select

Next

Next
End Sub

```

2. Calcul de la PVFP (composante MCEV)

```

Sub PVFP_Stochastique()
Dim scenario As Integer
Dim debut_scenario As Integer
Dim nominal_val As Double
Dim maturite_val As Double
Dim taux() As Double
Dim spread_val As Double
Dim coupon_val As Double
Dim annee As Integer
Dim maturite_ajust As Integer 'maturité restante au fil des années
Dim l As Integer 'indice de copie de cellule
Dim action As Double
Dim indice(0 To 8) As Double
Dim valact As Double
Dim rachat As Double
Dim deces As Double

'Scénario central
Worksheets("Param").Range("B10").Value = 3 'rachat
Worksheets("Param").Range("B11").Value = 3 'décès
ThisWorkbook.RefreshAll
'initialisation
Worksheets("VIF").Activate
Range(Worksheets("VIF").Range("A5"), Worksheets("VIF").Range("J80000")).Select
Selection.Clear

'recuperation données obligation
nominal_val = Worksheets("MP_Actif").Range("E2").Value
maturite_val = Worksheets("MP_Actif").Range("F2").Value
coupon_val = Worksheets("MP_Actif").Range("H2").Value
spread_val = Worksheets("MP_Actif").Range("I2").Value
l = 5

'nombre scenario
scenario = InputBox("Combien de scenario souhaitez vous simuler?" & vbCrLf & "Ce nombre doit être inférieur à 1500.", "Scenarisation")
scenario = Worksheets("Param").Range("B3").Value
debut_scenario = Worksheets("Param").Range("B2").Value

```

```

'scenarios
For j = Debut_scenario To scenario + Debut_scenario - 1
  For k = 1 To 8
    maturite_ajust = maturite_val - k + 1
    'Val oblig
    ReDim taux(1 To maturite_ajust)

    For i = 1 To maturite_ajust
      taux(i) = Range("taux_scen").Cells(k + 41 * (j - 1), i).Value
    Next

    Worksheets("A1_Valo").Cells(3, 3 + k).Value = val_oblig_fixstoch(nominal_val, maturite_ajust, coupon_val, spread_val, taux)

    'val action
    'récupération données action
    action = Worksheets("A1_Valo").Cells(13, 3 + k).Value
    indice(0) = Range("IndiceAct").Cells(k + 41 * (j - 1), 1).Value
    indice(k) = Range("IndiceAct").Cells(k + 1 + 41 * (j - 1), 1).Value

    'action après rendement à la période k
    valact = (indice(k) / indice(k - 1)) * action

    Worksheets("A1_Valo").Cells(14, 3 + k).Value = valact

    'dividende
    If (indice(k) / indice(k - 1)) - 1 > 0 Then
      Worksheets("A1_Valo").Cells(36, 3 + k).Value = 0.03
    Else: Worksheets("A1_Valo").Cells(36, 3 + k).Value = 0.01
    End If

    'remplissage
    ThisWorkbook.RefreshAll
    Worksheets("VIF").Range("A" & 1).Value = j 'scénario
    Worksheets("VIF").Range("B" & 1).Value = k 'Période
    Worksheets("VIF").Range("C" & 1).Value = Worksheets("A1_Valo").Cells(55, 3 + k).Value 'rendement des actifs financiers
    Worksheets("VIF").Range("D" & 1).Value = Worksheets("A1_Valo").Cells(56, 3 + k).Value 'Frais de gestion
    Worksheets("VIF").Range("E" & 1).Value = Worksheets("A1_Valo").Cells(58, 3 + k).Value 'Décès
    Worksheets("VIF").Range("F" & 1).Value = Worksheets("A1_Valo").Cells(59, 3 + k).Value 'Rachats
    Worksheets("VIF").Range("G" & 1).Value = Worksheets("A1_Valo").Cells(60, 3 + k).Value 'variation des provisions techniques
    Worksheets("VIF").Range("H" & 1).Value = Worksheets("A1_Valo").Cells(61, 3 + k).Value 'Taxes
    Worksheets("VIF").Range("I" & 1).Value = Worksheets("A1_Valo").Cells(62, 3 + k).Value 'P&L

    ' Worksheets("VIF").Range("J" & 1).Value = Application.WorksheetFunction.Max(0.9 * Worksheets("A1_Valo").Cells(44, 3 + k).Value, 0.02)
    Worksheets("VIF").Range("J" & 1).Value = Range("taux_scen").Cells(1, k).Value 'Taux à la maturité
    l = l + 1
    Worksheets("VIF").Range("A" & 1).Select
  Next

Next
End Sub

```

3. Calcul du SCR

```
Sub SCR_Total()  
  
    'Scénario central  
    Worksheets("Param").Range("B10").Value = 3  
    Worksheets("Param").Range("B11").Value = 3  
    ThisWorkbook.RefreshAll  
    Call BEL_scen_egal_1  
    Worksheets("Synthèse SCR").Range("E19").Value = Worksheets("BE sto").Cells(5, 13).Value  
    Worksheets("Synthèse SCR").Range("F19").Value = Worksheets("BE sto").Cells(2, 8).Value  
    Worksheets("Synthèse SCR").Range("E39").Value = Worksheets("BE sto").Cells(5, 13).Value  
    Worksheets("Synthèse SCR").Range("F39").Value = Worksheets("BE sto").Cells(2, 8).Value  
  
    'risk de marché  
    Call CalcScrTaux_UP  
    Call CalcScrTaux_DOWN  
    Call CalculScrAction  
  
    'risk de souscription  
    'choc rachat hausse  
    Worksheets("Param").Range("B10").Value = 4 'rachat hausse  
    Worksheets("Param").Range("B11").Value = 3 'décès central  
    ThisWorkbook.RefreshAll  
    Call BEL_scen_egal_1  
    Worksheets("Synthèse SCR").Range("E40").Value = Worksheets("BE sto").Cells(5, 13).Value  
    Worksheets("Synthèse SCR").Range("F40").Value = Worksheets("BE sto").Cells(2, 8).Value  
  
    'choc rachat baisse  
    Worksheets("Param").Range("B10").Value = 5 'rachat baisse  
    Worksheets("Param").Range("B11").Value = 3 'décès central  
    ThisWorkbook.RefreshAll  
    Call BEL_scen_egal_1  
    Worksheets("Synthèse SCR").Range("E41").Value = Worksheets("BE sto").Cells(5, 13).Value  
    Worksheets("Synthèse SCR").Range("F41").Value = Worksheets("BE sto").Cells(2, 8).Value  
  
    'choc rachat massif  
    Worksheets("Param").Range("B10").Value = 6 'rachat massif  
    Worksheets("Param").Range("B11").Value = 3 'décès central  
    ThisWorkbook.RefreshAll  
    Call BEL_scen_egal_1  
    Worksheets("Synthèse SCR").Range("E42").Value = Worksheets("BE sto").Cells(5, 13).Value  
    Worksheets("Synthèse SCR").Range("F42").Value = Worksheets("BE sto").Cells(2, 8).Value  
  
    'choc décès  
    Worksheets("Param").Range("B10").Value = 3 'rachat central  
    Worksheets("Param").Range("B11").Value = 4 'décès hausse  
    ThisWorkbook.RefreshAll  
    Call BEL_scen_egal_1  
    Worksheets("Synthèse SCR").Range("E43").Value = Worksheets("BE sto").Cells(5, 13).Value  
    Worksheets("Synthèse SCR").Range("F43").Value = Worksheets("BE sto").Cells(2, 8).Value  
  
End Sub
```

Glossaire

CNAM	Conservatoire National des Arts et Métiers
EV	Embedded Value
TEV	Traditionnelle Embedded value
ANAV/ANR	Actif Net Réévalué
NPVFP /PVFP	Net Present Value of Future Profit
COC	Cost Of Capital
VIF	Value of In-Force
MCEV	Market Consistent Embedded Value
CFO Forum	Chief Financial Officer forum
EEV	European Embedded Value
RC	Required Capital (capital requis)
FS	Free Surplus
TVFOG/TVOG/COG	Time Value of Option and Guarantee (coût des options et garanties)
FCRC/CFRC	Frictional Cost of Required Capital (coût Frictionnel du Capital Requis)
CNHR/CRND	Cost of Non Hedgeable Risk/ Coût des Risques Non Diversifiable
IFRS	International Financial Reporting Standard
IASC	International Accounting Standards Committee
IASB	International Accounting Standards Board
IASCF	International Accounting Standards Committee Foundation
IFRIC	International Financial Reporting Interpretations Committee
ED 2013	Exposure Draft 2013
MSC	Marge sur Service Contractuel
EMS	Exigence de Marge de Solvabilité
SCR	Solvency Capital Requirement
BSCR	Basic Solvency Capital Requirement
ORSA	Own Risk Solvency Assessment
QRT	Quantitative Reporting Template
SFCR	Solvency and Financial Condition Report
RSR	Regular Supervisory Report
RM	Risk Margin
SII	Solvabilité II
ALM	Asset and Liability Management
BOF	Basic Own Fund
FP	Fonds Propres
PT	Provision Technique
EIOPA	Autorité Européenne Des Assurances Et Des Pensions Professionnelles
ACPR	Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution

Bibliographie

Documents & Articles

- [1] Séminaire professionnels de l'Institut des Actuaire Octobre 2015 : *comment constituer une provision Best Estimate compatible avec les exigences de Solvabilité II en assurance vie et prévoyance*, Michael Donio et François Lhomme
- [2] IFRS 4 phase 2 : comprendre et analyser les principes et résultats du « re-exposure draft 2013 », optimind winter, mars 2014
- [3] Approche Bilantielle - SEPIA - 2010 02 16_MJ
EMMANUEL TASSIN, La mesure du risque de marché supporté par les compagnies d'assurances, « Atelier de l'IA du 23 juin 2010 ».
- [4] OPTIMIND, Solvabilité II et les modèles internes, « Publication de Janvier 2007 »
- [5] GREGORY TAILLARD, cours CNAM GFN 206 gestions d'actifs et des risqué "2006"
- [6] MARCIN FEDOR, JULIEN MOREL, Value at Risk en assurance : recherche d'une méthodologie à long terme.
- [7] SIA CONSEIL, « La nouvelle réforme de solvabilité II : contexte et enjeux ». Juin 2006
- [8] QIS5 TECHNICAL SPECIFICATIONS, Juillet 2010
- [9] QIS TECHNICAL SPECIFICATIONS for preparatory phases, 2014

Mémoires

- [10] Louis Pierart, IFRS : Analyse des impacts stratégiques pour l'assureur et comparaison avec Solvabilité 2 , Mémoire d'acturiat
- [11] Samuel CHARVET, European Embedded Value / Market Consistent Embedded Value Options et Garanties Financières, Mémoire d'acturiat
- [12] Carole Williams, Etude comparative des référentiels réglementaires IFRS et Solvabilité II - Exemple d'un contrat d'épargne monosupport, Mémoire d'acturiat

web

- [13] <http://www.actuaire-search.fr/a52-juin-2012-zoom-sur-le-pilier-ii-de-solvabilite-2/>
- [14] http://www.gcactuaries.org/market_consistency/mcev.html
- [15] <http://www.cfoforum.eu/>
- [16] <http://forumacturiat2011.actuariacnam.net>
- [17] www.actuariacnam.net
- [18] KPMG, Exemple de mise en place d'un processus ORSA, Septembre 2012.
<http://www.sacei.org/page16/page17/page11/files/2012-09-21%2003-Donio.pdf>