



Mesure de risque

Cours EURIA

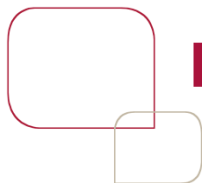


M. Marc JUILLARD Actuaire
mjuillard@winter-associes.fr

WINTER
& ASSOCIÉS

SOMMAIRE

1. Préambule
2. MCEV
3. Solvabilité 2



Préambule



Mesure de risque

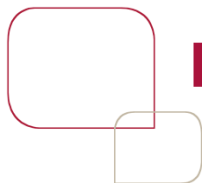
Préambule

La valorisation d'un engagement, au sens de la détermination de la contre-valeur actuelle en capital d'une séquence de flux financiers futurs aléatoires est une préoccupation centrale de l'assurance.

Elle est intimement liée au choix de la mesure de risque retenue, choix qui va conditionner le programme d'optimisation qu'il faudra résoudre pour obtenir la valeur optimale cherchée, comme par exemple la fixation du niveau du capital économique.

L'optique de la mesure de risque est de transformer un risque en valeur. Plusieurs mesure sont initialement envisageable (espérance, variance,)

WINTER
& ASSOCIÉS



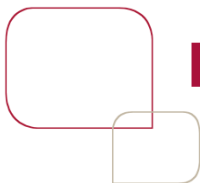
Mesure de risque :

De l'insuffisance de l'espérance

Pendant de nombreuses années, les risques liés aux contrats d'assurance ont été valorisés sur la base de l'espérance des flux actualisés. Cette espérance étant calculée sur la base de lois de projections prudente permettant d'introduire une marge de prudence.

Dans le cadre d'une évaluation *best estimate*, le fait de retenir la valeur moyenne des flux de trésorerie actualisés ne convient plus. De ce fait cette marge pour risque a été délaissée au profit de marge introduisant un chargement de sécurité.

La notion de chargement de sécurité est étroitement liée à celle de tarification : un principe de prime contient un chargement de sécurité s'il conduit à exiger une prime supérieure à celle qui est exigée si la mutualisation des risques est parfaite (cf. PARTRAT et BESSON [2004]).



Mesure de risque :

Définition et propriétés d'une mesure de risque

« Une mesure de risque est une fonctionnelle g faisant correspondre à un risque X un nombre positif noté $\rho(X)$, éventuellement infini » DENUIT[2004]

ρ permet de quantifier le risque relatif à la variable aléatoire X .

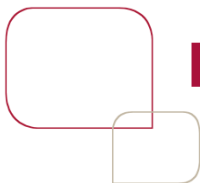
Pour être une « bonne » mesure de risque, il est généralement admis que la fonction g doit présenter certaines bonnes propriétés :

- invariance par translation :

$$\rho(X+c) = \rho(X) + c.$$

Ceci traduit le fait qu'une fois la marge de prudence constituée, le risque est considéré comme nul :

$$\rho(X - \rho(X)) = 0$$



Mesure de risque :

Définition et propriétés d'une mesure de risque

- Sous-additivité :

$$\rho(X + Y) \leq \rho(X) + \rho(Y)$$

Ceci traduit la réduction du risque suite au principe de diversification. L'effet de diversification étant alors mesuré par :

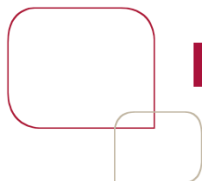
$$\rho(X + Y) - [\rho(X) + \rho(Y)]$$

Ceci traduit l'économie de capital due au fait de couvrir deux risques différents.

- Homogénéité :

$$\rho(\lambda X) = \lambda \rho(X)$$

Ceci traduit l'invariance par rapport à l'unité monétaire.



Mesure de risque :

Définition et propriétés d'une mesure de risque

- Monotonicité :

$$P(X \leq Y) = 1 \Rightarrow \rho(X) \leq \rho(Y)$$

Ceci traduit le fait que plus le risque est élevé, plus il faut de capital. Il s'agit donc d'une propriété parfaitement naturelle pour une mesure de risque.

Une mesure de risque qui satisfait ces quatre propriétés est qualifiée de cohérente. Par exemple la Tail-VaR est cohérente mais pas la VaR qui ne respecte pas l'axiome de sous-additivité (Cette propriété se vérifie en travaillant avec des lois de Pareto).

Mesure de risque : propriétés

- chargement de sécurité si pour tout risque X , on a :

$$\rho(X) \geq \mathbf{E}[X]$$

Ceci traduit le fait qu'à minima le capital à définir doit être supérieur à la perte moyenne.

Mesure de risque

Espérance variance

Ce sont les premières mesures de risque à avoir été utilisées.

On les retrouve notamment dans le critère de MARKOWITZ (moyenne-variance) qui sert de socle aux premières théories d'évaluation des actifs (MEDAF). Toutefois ce critère n'est pas bien adapté à l'activité d'assurance, notamment parce qu'il est symétrique et pénalise autant les « bonnes variations » que les « mauvaises ».

Mesure de risque

VaR

La notion de Value-at-Risk ou valeur ajustée au risque s'est originellement développée dans les milieux financiers avant d'être largement reprise dans les problématiques assurantielles.

La Value-at-Risk (VaR) de niveau α associée au risque X est donnée par : .

$$VaR(X, \alpha) = \mathbf{Inf} \left\{ x \mid \mathbf{Pr} [X \leq x] \geq \alpha \right\}$$

On notera que la VaR désigne la fonction quantile de la loi de X . Cette mesure de risque a le mérite de reposer sur un concept simple et facilement explicable : $VaR(X, \alpha)$ est le montant qui permettra de couvrir le montant de sinistres engendré par le risque X avec une probabilité α .

Ce concept est directement lié à celui de probabilité de ruine.

Mesure de risque

VaR

La VaR est invariante par translation et homogène, ces deux propriétés découlant du Lemme suivant :

Soit g une fonction C_0 et croissante, alors $F_{g(X)}^{-1}(p) = g(F_X^{-1}(p))$ (on se place dans le cas simple ou F est continu).

$$F_{g(X)}^{-1}(p) = \alpha \Leftrightarrow \{P[g(X) < \alpha] = p\} = \{P[X < g^{-1}(\alpha)] = p\}$$

Or de part la croissance de la fonction g on a :

$$\{P[X < g^{-1}(\alpha)] = p\} \Leftrightarrow g^{-1}(\alpha) = F_X^{-1}(p) \Leftrightarrow \alpha = g(F_X^{-1}(p))$$

Donc $VaR_{g(X)}(\alpha) = F_{g(X)}^{-1}(\alpha) = g(F_X^{-1}(p)) = g(VaR_X(\alpha))$ ceci entraînant l'invariance par translation et l'homogénéité.

Mesure de risque

VaR

La VaR est monotone (propriété évidente) mais par sous-additive.

Mesure de risque

Tail-VaR

La Tail-VaR de niveau α correspond à la perte moyenne conditionnellement au fait que la perte excède la VaR de niveau α :

$$\begin{aligned} TVaR(X, \alpha) &= VaR(X, \alpha) + \frac{1}{1-\alpha} \mathbf{E} \left[(X - VaR(X, \alpha))^+ \right] \\ &= \mathbf{E} [X \mid X > VaR(X, \alpha)] \end{aligned}$$

Mesure de risque

Risk Appetite

Au-delà des mesures de risques traditionnelles, les compagnies d'assurances ainsi que le marché, retiennent des mesures de risques plus économiques.

A ce titre, l'*embedded value*, le bilan solvabilité et le futur bilan IFRS peuvent être reconnues comme des mesures de risque.

Cette notion peut se résumer *via* le *risk appetite*. Il s'agit de déterminer des indicateurs de risques. Par la suite, chaque décision est analysée sur la base de son impact sur l'indicateur de risque de la compagnie. Etant défini un niveau de risque maximal, chaque décision peut être validée ou invalidée selon son impact.

SOMMAIRE

1. Préambule
2. MCEV
3. Solvabilité 2

Principe

Un outil de pilotage depuis la fin des années 80

L'*Embedded Value* a été développée à la fin des années 80 dans le but de fournir aux actionnaires des informations sur la performance financière des sociétés d'assurance vie.

Elles constituent depuis quelque années un outil de pilotage de la performance de l'entreprise et un composant important de la valorisation boursière.

La chute des cours de bourse à la fin des années 90 a mis en lumière les faiblesses de l'*Embedded Value* déterministe. Cette dernière sous estime les risques inhérents aux sociétés d'assurance (tels les TMG) la plupart du temps consentis gratuitement aux assurés.

Les principes de calcul de l'*Embedded Value* sont édictés par le CFO Forum.

CFO Forum

Composition

Le CFO Forum regroupe les directeurs financiers des plus grandes compagnies d'assurance européen (AXA, CNP,...).

AEGON	Old Mutual	Allianz
Prudential	Aviva	Scottish Widows
AXA	Skandia	Fortis
Standard Life	Generali	Swiss Life
Hannover Re	Swiss Re	ING
Winthertur	ZFS	Legal & General
Munich Re	CNP	SCOR
RAS		

CFO Forum

Rôle

Il a pour objectif de fixer certaines règles afin :

- d'assurer la cohérence des diverses *Embedded Value* publiées en Europe;
- de normaliser l'information annexe à une publication d'*Embedded Value*;
- d'augmenter la robustesse des *Embedded Value* publiées.

Ces principes constituent un cadre global pour l'évaluation d'une *European Embedded Value*. Cependant ils laissent une grande liberté aux sociétés d'assurance:

- Détermination des hypothèses
- Principes ajustables
- De nombreux modèles internes réalisables

Principe

Définition

L'*embedded value* est définie comme étant la « valeur des intérêts des actionnaires dans les revenus distribuables issus des actifs alloués au business couvert après prise en compte de l'ensemble des risques liés au business couvert » (principe 3 du CFO Forum).

Cette dernière intégrant :

- l'actif net : part de l'actif en date d'évaluation revenant aux actionnaires ;
- l'*In Force* : valeur actuelle des profits futurs relatifs aux contrats d'assurance en portefeuille revenant aux actionnaires.

Principe

Actif net

L'Actif Net réévalué de la compagnie correspond aux capitaux propres corrigés des éventuelles plus ou moins values latentes sur placements et des charges d'impôts y afférente, des surcotes ou décotes financières et des impôts différés. Il se compose des éléments suivants :

- les capitaux propres ;
- les plus ou moins values latentes sur placements et les charges d'impôts y afférente;
- l'impôt différé actif (organique, report de résultats déficitaires, ...) ;
- l'impôt différé passif (réserve de capitalisation) ;
- les surcotes ou décotes financières.

Principe

VIF

La VIF correspond à la valeur de l'activité d'assurance ou *In Force*. Elle correspond à la valeur actualisée des résultats futurs liés au portefeuille d'assurance, disponibles pour les actionnaires de l'entreprise, corrigée des charges d'impôts y afférente. Cette dernière est calculée via la projection.

Afin de valoriser l'*In Force*, trois techniques de valorisation sont classiquement retenues sur la place. Ces techniques diffèrent dans leur mode de projection de l'actif (déterministe ou stochastique) et dans leur valorisation des risques financiers et non financiers et sont :

- La *Traditional Embedded Value*.
- L'*European Embedded Value*.
- La *Market Consistent Embedded Value*.

Les différents types d'*Embedded Value*

De la TEV à l'EEV

❑ De manière synthétique, la *Traditional Embedded Value* fut le standard de publication de l'*Embedded Value*. Basée sur une projection déterministe de l'actif et du passif, elle intègre le coût des risques financiers et non financiers via une marge de risque.

❑ En 2004, le CFO Forum publie les *EEV Principles*, définissant ainsi un nouveau standard de publication à savoir : l'*European Embedded Value* (EEV). Cette nouvelle méthodologie, basée sur une valorisation stochastique de l'actif intègre de manière explicite le coût, pour l'assureur, des options et garanties financières.

Les différents types d'*Embedded Value*

De l'EEV à la MCEV

Si l'EEV renforce ainsi la pertinence et la comparabilité des EV publiées, elle laisse une certaine latitude au regard du choix des hypothèses et des méthodes de calculs.

Avec la publication en juin 2008 des *MCEV Principles*, le CFO Forum érige en principe l'approche la plus répandue parmi les assureurs publiant une EEV et fixe ainsi le nouveau référentiel de publication pour les assureurs à compter du 31/12/2009 : la *Market Consistent Embedded Value*.

Ces nouveaux principes visent à harmoniser des pratiques encore hétérogènes dans les publications d'EV. Ils posent notamment le principe de cohérence avec les données de marché, ce qui induit un travail conséquent sur le calibrage des hypothèses, des modèles utilisés pour les calculs et la mise en œuvre de modèles dynamiques élaborés.

TEV et EEV

La TEV et l'EEV se distinguent de la MCEV dans leur façon de valoriser les risques associés au portefeuille. Seule la MCEV tend à valoriser de manière explicite les risques pesant sur la compagnie.

La TEV se valorise la VIF via :

l'actualisation des flux de trésorerie futurs actualisé via un taux incluant une marge de risque

Diminué du cout du capital. Ce dernier représente le retour attendu par les actionnaires suite à l'immobilisation des fonds propres et ce afin de couvrir la marge de solvabilité.

TEV : Une projection déterministe

- ☐ L'ensemble des tables permettant de simuler l'évolution du passif sont déterministes. Elles sont évaluées en fonction de la politique actuelle de la société et tiennent compte des minimums réglementaires.
- ☐ Aucune interaction actif passif n'est prise en compte.
- ☐ Les actifs sont projetés de manière déterministe, la plupart du temps à l'aide du taux sans risque augmenté du spread causé par la prime de risque.

TEV : CoC

Le coût du capital peut se valoriser de la façon suivante :

- 1 Flux initiale correspondant à :
 - (–) Marge de solvabilité initiale
- 2 De la 2ème année de projection jusqu'à la fin de projection calcul de la valeur suivante :
 - (+) Rendement financier net d'impôt de l'année étudiée. Marge de solvabilité de début d'année
 - (+) Marge de solvabilité de début d'année
 - (-) Marge de solvabilité de fin d'année.

TEV : CoC

In fine le coût du capital correspond à la VAN des flux modélisés en 1 et 2 calculé en retenant le taux de rémunération attendu par l'actionnaire. La plus part du temps, ce taux correspond au taux sans risque augmenté de la prime de risque (soit 7% dans le cas de la présente étude).

TEV : choix du taux d'actualisation

La TEV présente deux inconvénients :

- En tant que modèle déterministe, seule la valeur intrinsèque des risques est valorisée de manière explicite,
- La valorisation implicite de la valeur temps des risques est effectué sur la base du taux d'actualisation margé. Or le calcul de cette marge peut s'avérer délicat et subjectif. Ce calcul du taux d'actualisation est appliqué méthode *top-down*.

TEV : choix du taux d'actualisation

l'approche *top-down* : la prime de risque découle du coût du capital de la compagnie ;

l'approche *bottom-up* : la plus naturelle dans une démarche *market-consistent*, chaque flux futur est actualisé à un taux qui reflète le risque associé au flux.

Initialement favorisée par sa proximité méthodologique de la TEV, l'approche *top-down* est maintenant largement moins utilisée que la méthode *bottom-up*, cette dernière permettant une valorisation *market consistent*.

TEV : choix du taux d'actualisation

L'approche *top-down*

La détermination du taux d'actualisation dans l'approche *top-down* repose sur :

- les attentes du marché concernant le rendement des titres de la compagnie,
- le coût de sa dette.

La combinaison de ces deux éléments permet de déterminer le coût moyen du capital ou *weighted average cost of capital* (WACC).

TEV : choix du taux d'actualisation

L'approche *top-down*

En préalable à la détermination du WACC, il s'agit de déterminer, grâce au MEDAF, le rendement attendu par le marché r_e du titre de la compagnie :

$$r_e = r + \beta \times (\mu - r)$$

où r est le taux sans risque, μ le rendement attendu des actions et β désigne l'exposition au risque de marché.

TEV : choix du taux d'actualisation

L'approche *top-down*

Le WACC s'obtient comme la moyenne pondérée du taux de rémunération des actionnaires et du taux d'emprunt :

$$WACC = \omega \times \rho + (1 - \omega) \times r_e$$

où ω désigne la proportion de la dette dans le financement de la compagnie et ρ son coût (après impôt).

TEV : choix du taux d'actualisation

L'approche *top-down*

Le WACC peut ensuite faire l'objet d'ajustements :

- le champ de *l'Embedded Value* ne couvre pas la totalité des risques de la compagnie (ex : New business, autres activités en dehors du covered business, etc.) ;
- les risques valorisés à part (ex : garanties et options financières) peuvent permettre de diminuer le WACC.

TEV : choix du taux d'actualisation

L'approche *top-down*

Limites

- le β : difficultés d'estimation, sujet aux changements de politique de gestion, observations de la capitalisation boursière dans son ensemble (pas par catégories d'assurance) ;
- difficulté de fixation de certains paramètres : prime de risque du marché, éventuelles déductions pour risques traités par ailleurs, etc.

Trop grande subjectivité dans la fixation des paramètres. Ceci explique pourquoi les compagnies ont délaissé la TEV au profit de l'EEV puis de la MCEV.

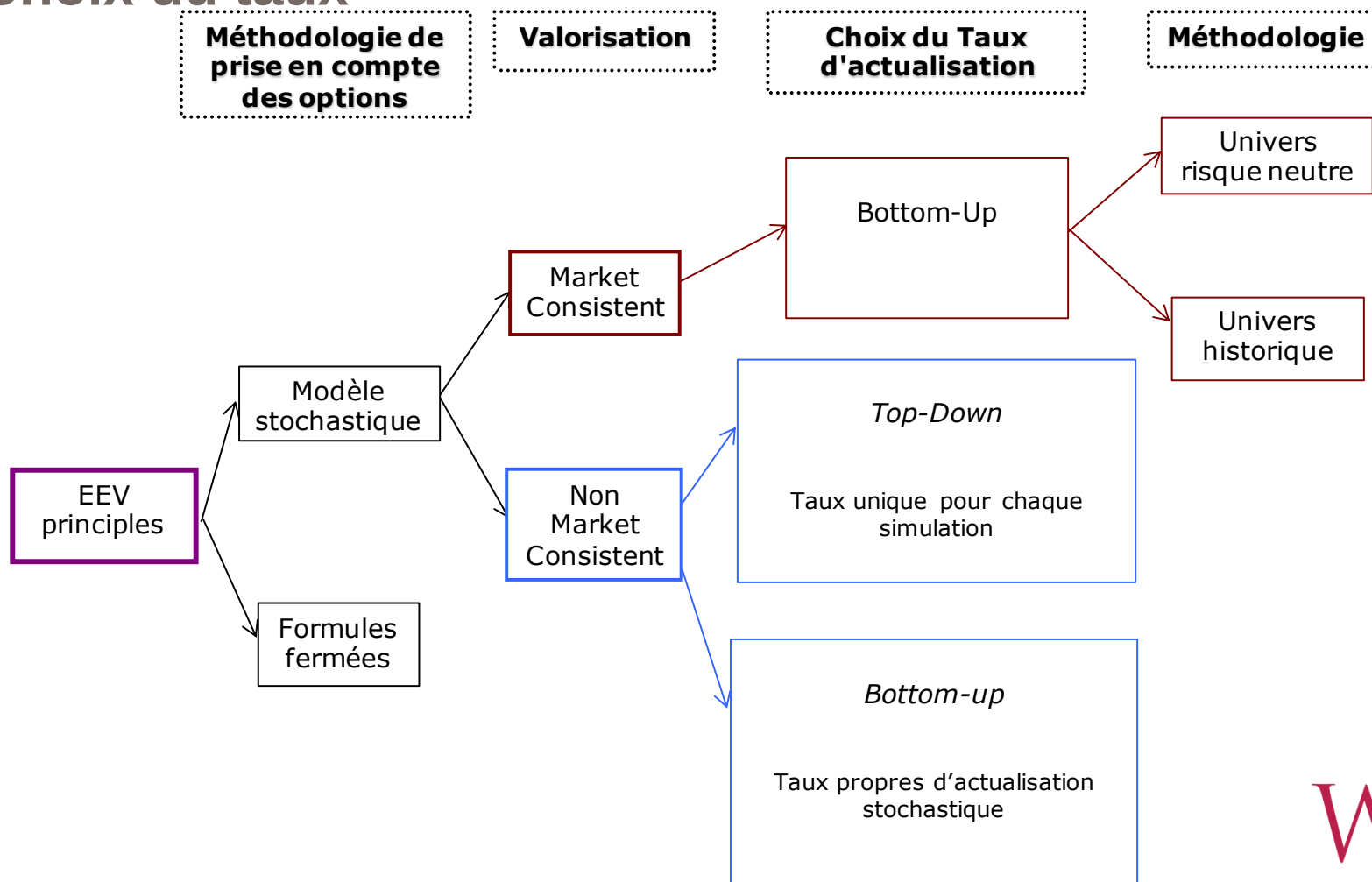
EEV : Principe

L'*European Embedded Value* se distingue de la TEV par son calcul de la valeur temps des risques financiers. La valeur temps des risques non financiers reste par contre valorisée de manière forfaitaire et ce *via* le Coût du capital.

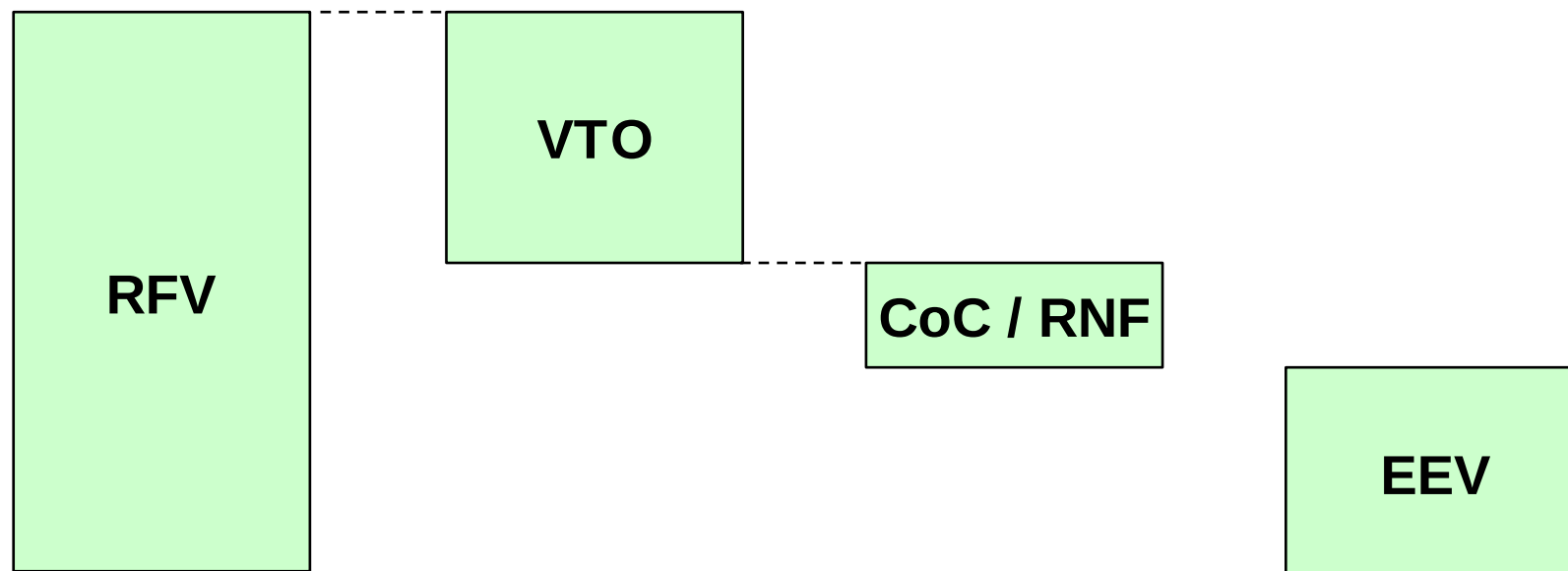
Afin de prendre en compte la valeur temps des risques financiers, elle est obligatoirement basée sur des modèles stochastiques (ceci n'étant pas équivalent à la notion de simulation).

Concernant le taux d'actualisation (et de ce fait l'univers de projection) il peut être réalisé au taux sans risque ou *via* un taux incluant une prime de risque. **WINTER**
& ASSOCIÉS

EEV : Choix du taux



EEV : Schéma



MCEV : Principe : PVFP et TVFOG

la MCEV est obtenue via la formule suivante :

$$MCEV = ANR - FCRC + PVFP - TVFOG - CRNHR.$$

Le CFO Forum définit la PVFP comme la valeur actuelle des profits futurs attendus de l'In Force en ne retenant que la valeur intrinsèque des options financières et garanties de l'In force.

La TVFOG correspond à la valeur temps des risques financiers (TMG, PB, rachat,...). Elle corrige le fait que la PVFP est établie via un scénario moyen. De part la convexité d'un contrat d'assurance et par application de la formule de Jensen la valeur temps sera nécessairement différente de 0.

MCEV : Principe : TVFOG – prise en compte de la valeur temps

Dans le 7ème principe, le CFO Forum indique que la valeur temps de l'ensemble des options et garanties financières doit être calculée sur la base de modèles market consistent.

Ces modèles devant prendre en compte le comportement rationnel des assurés en terme de taux de rachat et taux de reconduction des primes périodiques (taux évoluant en fonction de l'écart entre le taux servi par la compagnie et le taux du marché). Les principales options financières sont :

- taux Minimums Garantis (TMG) et participation aux bénéfices ;
- garantie des valeurs de rachats avec option de rachats des assurés ;
- *variable annuities* ;
- participation financière du distributeur (prévoyance).

MCEV : Principe : CRNHR

Le neuvième principe du CFO Forum définit le CRNHR comme le coût dû à la valeur temps des risques non pris en compte via la TVFOG. Ces risques peuvent être répartis en deux catégories :

- les risques symétriques (y compris financiers).
- les risques asymétriques.

Le CFO Forum ne prescrit aucune méthode spécifique dans l'évaluation du CRNHR. Il indique qu'il devrait être comparable à un coût du capital, évalué selon les principes du projet de réforme solvabilité 2.

Un bénéfice de diversification peut être pris en compte lors du calcul du CRNHR. Cependant, seule la mutualisation entre les risques non couvrables du périmètre modélisé est permise. Aucune diversification entre les risques du périmètre couvert et non couvert n'est permise.

MCEV : Principe

Le CFO Forum ne prescrit aucune méthode spécifique dans l'évaluation du CRNHR. Il indique qu'il devrait être comparable à un coût du capital, évalué selon les principes du projet de réforme solvabilité 2.

MCEV : Principe

Le FCRC correspond aux coûts de friction liés au capital requis (impôt et coût de portage).

La VIF correspond à la valeur économique des contrats en portefeuille. Plus précisément, la VIF est la valeur actuelle des résultats générés par les contrats en stock (PVFP), après déduction :

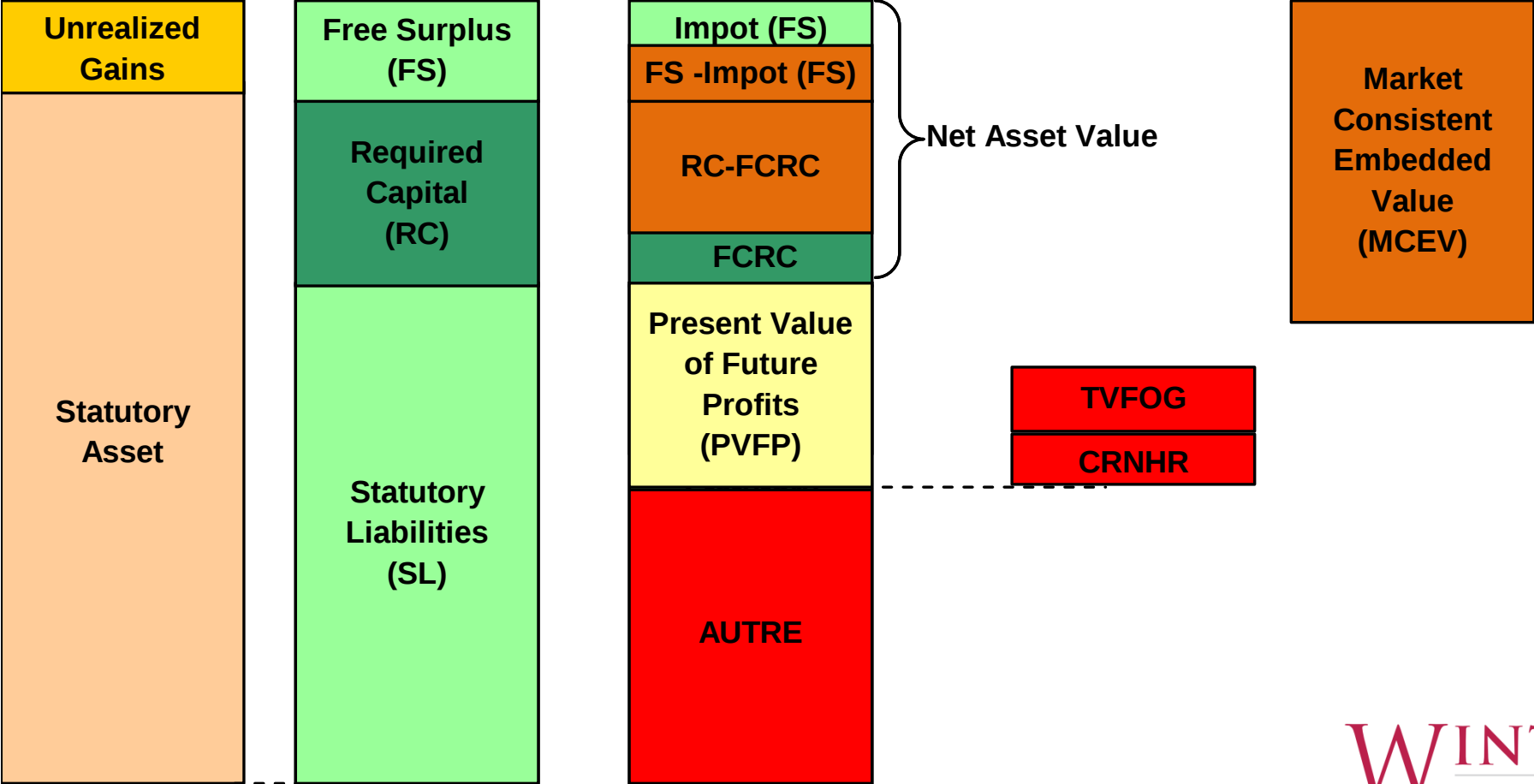
- du coût des options et garanties financières (les TVFOG permettent de capter le risque financier moyen associé à l'activité),
- du coût des risques non couvrables (le CRNHR peut être considéré comme une provision constituée au titre des risques non pris en compte par ailleurs),
- du coût d'immobilisation du capital requis

MCEV : Principe

In fine la VIF correspond à la valeur économique des contrats en portefeuille. Plus précisément, la VIF est la valeur actuelle des résultats générés par les contrats en stock (PVFP), après déduction :

- du coût des options et garanties financières (les TVFOG permettent de capter le risque financier moyen associé à l'activité),
- du coût des risques non couvrables (le CRNHR peut être considérée comme une provision constituée au titre des risques non pris en compte par ailleurs),
- du coût d'immobilisation du capital requis (le FCRC correspond au coût d'immobilisation des fonds propres exigés par les normes réglementaires et/ou internes).

MCEV : Principe



MCEV : Règles de valorisation

Les actifs sont valorisés à leur valeur de marché. Les hypothèses économiques doivent permettre de valoriser les passifs de manière *Market Consistent*.

Selon le 13ème principe des *MCEV principles*, l'évaluation dans l'univers risque neutre doit retenir comme courbe d'actualisation la courbe des taux swap.

Les actifs incorporels et *goodwill* sont annulés de l'ANR dans le sens où ils sont pris en compte dans la VIF. Les DAC sont annulés car ils représentent une charge apparue par le passé.

MCEV : Règles de valorisation

Le paragraphe 55 des *Basis for Conclusions* stipule que les calculs sont effectués nets de réassurance.

Par contre le risque lié à un potentiel défaut de réassurance doit être pris en compte.

Conformément au seizième principe du CFO Forum, les taux de participation aux bénéfices retenus doivent être en accord avec les pratiques de la compagnie et du marché. De plus, si des contraintes réglementaires existent dans les pays où sont commercialisés les contrats, ces contraintes doivent être respectées.

Dans le cas où il subsisterait en fin de projection des surplus non affectés, ces derniers sont réputés comme appartenant aux actionnaires.

MCEV : Règles de valorisation

Le principe 10.2 des *MCEV Principles* définit les primes futures retenues dans les projections :

- les primes périodiques ;
- les versements libres dont les montants sont raisonnablement prévisibles.

Le CFO Forum définit ces hypothèses dans le onzième principe des MCEV. Les hypothèses non économiques retenues lors de la projection des flux du passif doivent prendre en compte le caractère rationnel des assurés et être *best estimate*. Elles sont établies sur la base d'un historique propre à la compagnie et doivent intégrer les évolutions tendanciennes prévisibles.

MCEV : Règles de valorisation

Les principes 11.7 et 11.8 des *MCEV Principles* définissent les modalités de modélisation des frais, des commissions et des taux de change. Les projections de flux du passif doivent être établies sur la base des principes suivants :

- la totalité des dépenses affectant le périmètre modélisé doit être prise en compte ;
- leur modélisation doit prendre en compte les anticipations relatives à l'évolution de l'inflation ;
- aucun gain de productivité ne doit normalement être pris en compte.

MCEV : Règles de valorisation

Les avoirs fiscaux et impôts latents doivent être pris en compte dans l'ANR, notamment ceux relatifs à la réserve de capitalisation.

Pour tout ce qui n'est pas lié aux passifs d'assurance pris en compte dans la MCVE, on applique les IFRS.

.

MCEV : Prise en compte d'une prime de liquidité

Suite à la prise en compte massive de primes de liquidité lors des calculs de la MCEV 2008 (80 bp en moyenne et 50 bp en 2009), le CFO Forum a publié fin 2009 une mise à jour des *MCEV Principles* et *Basis for Conclusions*. Cette notion a par la suite été abordée par le CEIOPS et est discutée par les assureurs lors de la phase II de la norme IFRS 4.

Si les trois référentiels économiques (MCEV, solvabilité 2 et IFRS) conduisent à valoriser les passifs d'assurance selon leur valeur de marché (phase II pour les IFRS), cette valeur doit être calculée sur la base d'un modèle, les passifs d'assurance étant rarement cotés sur les marchés primaires ou secondaires (on peut citer l'exception des *cat bond* et plus indirectement les contrats de titrisation permettant de créer potentiellement un marché secondaire). Une problématique dans le cas de l'utilisation d'un modèle se situe au niveau de la courbe d'actualisation à retenir : les trois référentiels ne présentent pas les mêmes principes ni les mêmes niveaux de détails (le CFO Forum fournissant des principes relativement aboutis à l'inverse de l'IASB).

MCEV : Prise en compte d'une prime de liquidité

CFO Forum :

De manière synthétique, il y est préconisé de retenir comme courbe de référence celle des taux *swap* (plus liquide que les obligations d'Etat, ne sont pas affectés par des distorsions systématiques dues à une offre insuffisante, régulièrement utilisés par le marché et cohérent avec l'utilisation de volatilités implicites) augmentée si besoin d'une prime de liquidité.

Sur ce dernier point, le CFO Forum précise qu'un engagement est considéré comme illiquide dès lors que ses flux (y compris évolution de la valeur de marché) sont raisonnablement prévisibles. A titre d'exemple il nous paraît admissible de prendre en compte une prime de liquidité lorsque la valeur actualisée des flux de trésorerie liés à une obligation d'état AAA conduit à une valeur nettement supérieure à sa valeur de marché (pour le cas des obligations risqués, la valeur de marché ou des coupons devra, dans tous les cas, être ajustée).

MCEV : Prise en compte d'une prime de liquidité

CEIOPS :

Le CEIOPS revient sur la notion de courbe d'actualisation dans le CP N°40 et indique qu'elle doit vérifier 4 critères : pas de risque de crédit, doit présenter des taux réalistes, être estimée via une méthode robuste et être très liquide.

D'une manière synthétique, il est considéré que les obligations d'état AAA constituent un benchmark et l'utilisation d'une prime de risque n'est pas admise. L'utilisation de la courbe des taux *swap* est uniquement autorisée dans le cas où la courbe des obligations d'état ne peut être ajustée pour corriger des biais ou des problèmes de liquidité.

MCEV : Prise en compte d'une prime de liquidité

IASB :

L'IASB traite de la notion d'actualisation dans les IAS 37, mais d'une manière plus générale (notion de principe et non d'application propre aux IFRS). De manière synthétique, lorsque la valeur temps de l'argent présente un effet significatif sur le montant de la provision, cette dernière doit être actualisée.

Les taux d'actualisation doivent être des taux avant impôt reflétant les appréciations actuelles par le marché de la valeur temps de l'argent et des risques spécifiques à ce passif. Ils ne doivent pas refléter les risques pour lesquels les estimations de flux de trésorerie futurs ont été ajustées. Le *Board* préconise un taux d'actualisation reflétant les caractéristiques du passif (devise, duration et liquidité) plutôt qu'un taux de rendement des actifs en couverture (septembre 2009). La norme ne comprendra pas de lignes directrices d'application sur la détermination du taux d'actualisation au-delà d'une référence à la norme sur l'évaluation de la juste valeur.

MCEV : Évolution annuelle

Le passage de la valeur de la MCEV de l'année N-1 à l'année N doit être expliqué sur la base d'une analyse des mouvements.

Cette analyse doit permettre de justifier l'écart de valeur, cette dernière étant principalement due à une évolution des paramètres de modélisation et une modification du périmètre (entrées et sorties du portefeuille)

.

MCEV : Exemple

Description du contrat :

- Prime unique (pas de possibilité de versement libre),
- Taux minimum garanti sur la durée du contrat,
- Clause de participation aux bénéfices,
- Possibilité de rachat partiel ou total.

.

MCEV : Exemple

Variables modélisées :

- rendement du portefeuille financier,
- attribution de PB discrétionnaire : politique énoncée par l'assureur (taux cible de revalorisation des contrats),
- rachat de contrats : loi centrale estimée sur les observations et déformée en fonction de l'écart entre le taux de revalorisation et les taux de revalorisation de marché.

.

MCEV : Exemple

**Valeur sans
prime de risque
=
109**

**Valeur Temps
des Options
=
91**

**Valeur In-Force*
=
18**

SOMMAIRE

1. Préambule
2. MCEV
3. Solvabilité 2



Principe

« Etablir un cadre européen sûr et pérenne pour que l'assurance continue à être un vecteur de croissance et de stabilité économique pour l'Europe ».

La création d'un cadre prudentiel plus adapté aux risques réels pesant sur les compagnies d'assurance.

L'encouragement et l'incitation des entreprises d'assurance à mesurer et à gérer leurs risques (développer les modèles internes de type ALM).

La distinction d'une exigence cible fondée sur une approche économique (*Solvency Capital Requirement – SCR*) et d'une exigence minimum (*Minimum Capital Requirement- MCR*) permettant une intervention graduée du contrôle

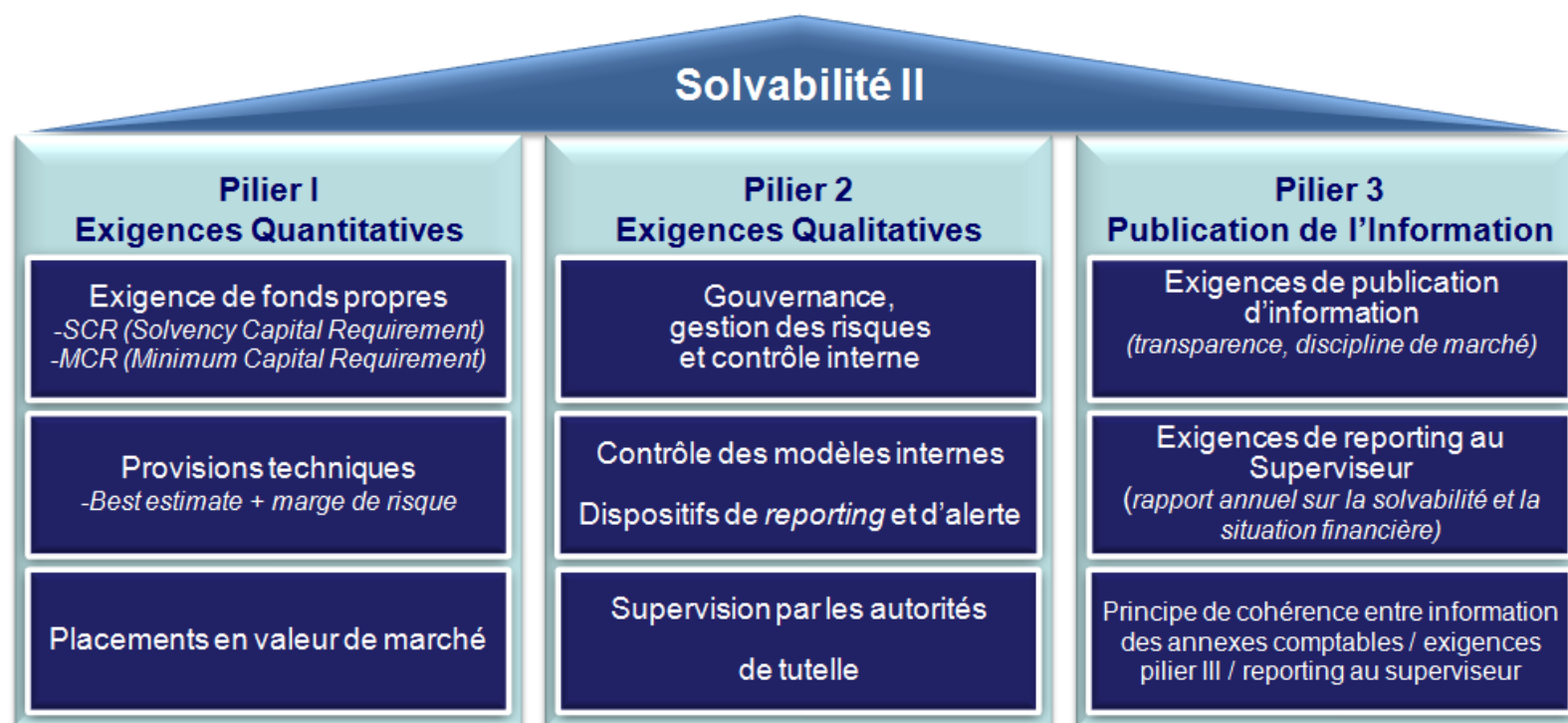
WINTER
& ASSOCIÉS



Principe

Un référentiel ventilé en 3 piliers :

La Directive Solvabilité II est le résultat d'un consensus de place entre l'ensemble des acteurs européens (institutions de prévoyance, mutuelles, compagnies,..) et leurs autorités de contrôles. Ce dernier s'organise schématiquement en 3 Piliers :





Principe

Un référentiel ventilé en 3 piliers :

De manière synthétique, ces 3 Piliers peuvent être résumés de la façon suivante :

❑ Le Pilier 1 vise à s'assurer que la compagnie a la capacité, à une date donnée et donc à une exposition aux risques donnée, de faire face sur les 12 mois à venir, à ses obligations dans 99,5% des cas. Il s'agit donc d'un Pilier purement quantitatif.

❑ Le Pilier 2 vise à corriger les imperfections du 1er Pilier :

- prise en compte d'une dimension prospective *via* le plan stratégique
- prise en compte du profil de risque de la compagnie et validation de l'adéquation de la formule standard.
- prise en compte de la gouvernance de la compagnie

Il s'agit donc d'un Pilier qualitatif (capacité à gérer et déclarer les risques) et quantitatif (capacité à déceler et mesurer les risques).

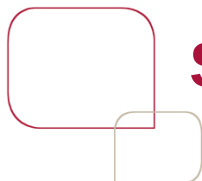
❑ Le Pilier 3 vise à harmoniser la communication faite aux assurés et à l'ACP.



Principe

Trois niveau de textes :

- Niveau 1 : la directive. Fixe les grands principes sans détailler les modalités de calcul. La directive a été définitivement approuvée fin 2009.
- Niveau 2 : principes de calcul applicables dans toute l'Europe. Relativement durs à modifier en cas de crise passagère.
- Niveau 3 : particularité propre à chaque marché.



Principe

Des échéances qui ne sont pas encore totalement définies

□ Année 2011

- publication des textes de niveau 2. D'une manière synthétique, ces textes préciseront les formules à appliquer afin de mesurer les grandeurs définies dans la Directive Solvabilité 2.
- publication des textes de niveau 3. Ces textes permettront de définir entre autres les attentes du régulateur concernant le dispositif d'ORSA
- présentation des résultats du QIS5 au cours du 2^{ème} semestre 2011.

□ Année 2012

- Transposition des textes au niveau pays

□ Année 2013

- Entrée en vigueur du dispositif au 1er janvier 2013

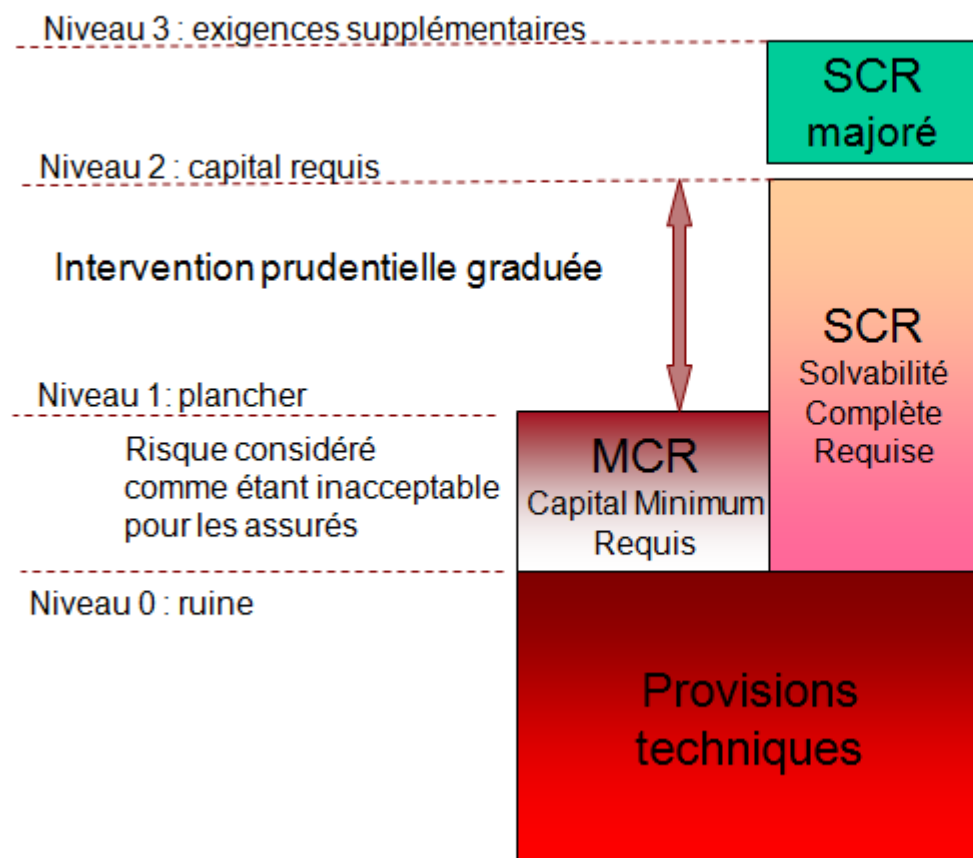


Principe : Pilier 1

De manière synthétique les calculs liés au pilier 1 consiste à :

- ☐ Valoriser l'actif en valeur de marché
- ☐ Valoriser les engagements d'assurance de manière best estimate (cf infra)
- ☐ Calculer les SCR, MCR et Marge pour risque
- ☐ Calculer l'ANR et le ratio de couverture.

Principe



SCR majoré

Capital add-on à la discrétion des autorités de contrôle (risques, gouvernance)

3) SCR

Capital nécessaire pour ne pas être en ruine à horizon de un an avec une probabilité de 99,5% (une ruine tous les 200 ans). Calcul selon modèle standard ou modèle interne

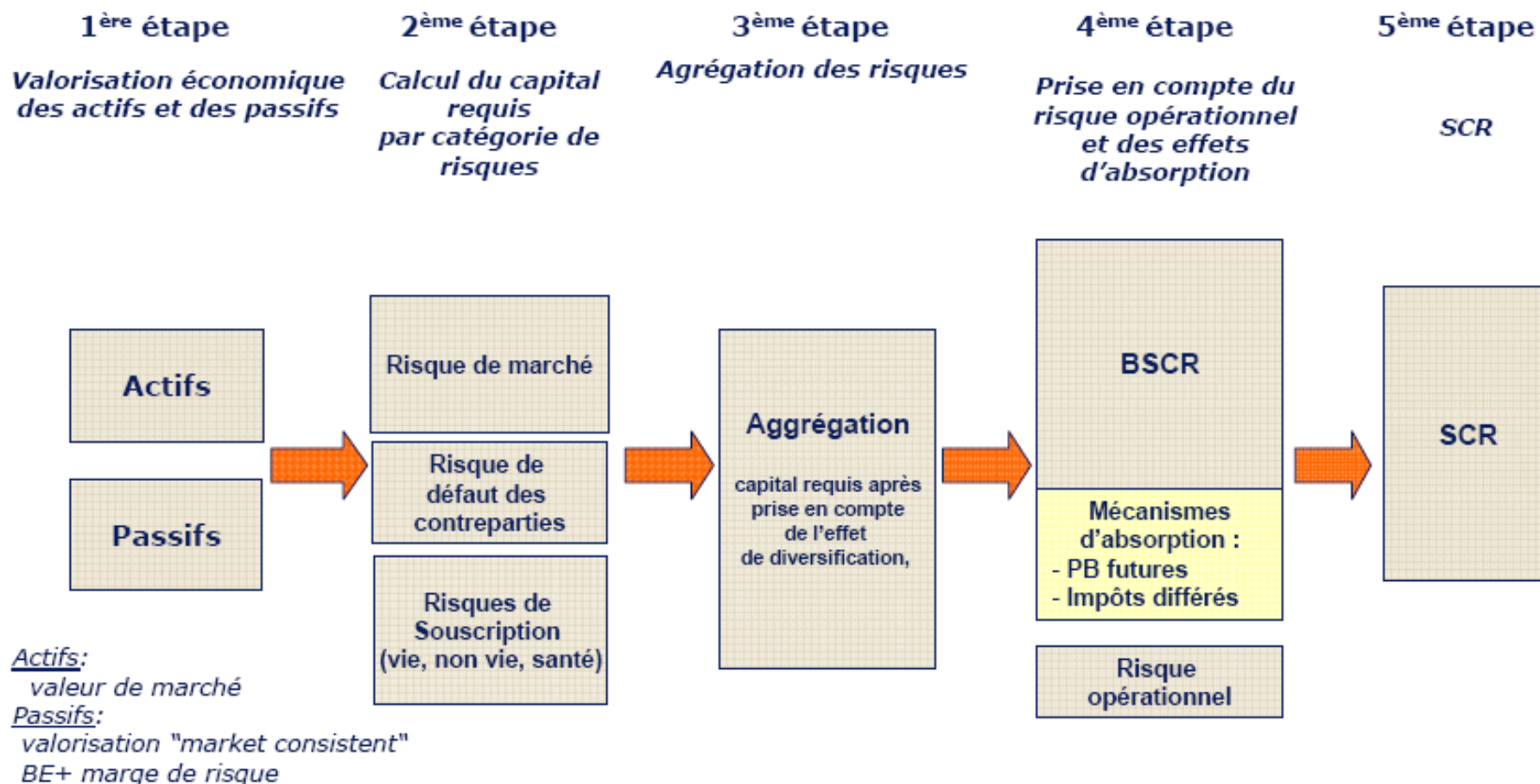
2) MCR

Capital minimum requis

1) Provisions techniques

Calcul basé sur une approche économique = Best Estimate + Marge de prudence (« coût du capital »)

Principe





Calcul des provisions techniques

Réplicable vs non réplicable

☐ Réplicable :

Si l'engagement peut être couvrable sur les marchés financiers par un produit suffisamment liquide qui réplique les flux, alors la valeur des provisions techniques est celle observée sur le marché.

En pratique peu de produits d'assurance présentent cette caractéristique : un contrat en unités de compte n'est pas réplicable dans le sens où il intègre une option de rachat.

☐ Non Réplicable

Les provisions techniques sont évaluées par la somme du *best estimate* augmenté d'une marge de risque calculée suivant l'approche coût du capital.



Calcul des provisions techniques

Ventilation

Le calcul doit être effectué tête par tête. Des regroupements sous forme de *Model Points* sont tout de même possibles (en respectant les lois de rachat, de PB, les cantons, les TMG,...)

L'actualisation est effectuée avec la courbe des taux sans risque.

Le *best estimate* correspond à la valeur actuelle probable des flux futurs en *run off*. avec la décomposition suivante :

- part due à la capitalisation au TMG;
- part due à la capitalisation taux de PB minimum réglementaire
- part due à la capitalisation au taux de PB cible.



Calcul des provisions techniques

Segmentation

Segmentation pour les engagements assimilables à l'assurance Vie (cf. TP.1.19):

1^{er} niveau de segmentation :

- Contrats avec clauses de participation aux bénéfices
- Contrats où les assurés supportent le risque d'investissement
- Autres contrats sans clause de participation aux bénéfices
- Contrats de réassurance

2^{ème} niveau de segmentation :

- Contrats dont le risque principal est le décès
- Contrats dont le risque principal est la survie
- Contrats dont le risque principal est l'invalidité/incapacité
- Contrats d'épargne

Calcul des provisions techniques

Segmentation

Segmentation pour les engagements assimilables à l'assurance Non-Vie (cf. TP.1.15):

Assurance et
réassurance
proportionnelle non-vie

- Dépenses médicales
- Protection du revenu
- Indemnités de travail
- Responsabilité automobile, tiers
- Automobile, autres classes
- Marine, aviation et transport
- Incendie et autres dommages de biens
- Responsabilité civile, tiers
- Crédit et assurance caution
- Juridique
- Assistance
- Assurance non-vie divers

Réassurance non
proportionnelle non-vie

- Engagements liés à la santé (hors travail)
- Engagements liés à la propriété
- Engagements liés aux accidents de travail
- Engagements liés à la marine, l'aviation et le transport



Calcul des provisions techniques

Segmentation

Segmentation pour les engagements santé (cf. TP.1.25 et TP.1.27):

Assurance santé assimilable vie

- Contrats avec PB où le risque principal est l'incapacité/invalidité
- Contrats UC où le risque principal est l'incapacité/invalidité
- Autres contrats où le risque principal est l'incapacité/invalidité
- Rentes découlant de contrats assimilables non-vie

Assurance santé assimilable non-vie

- Dépenses médicales
- Protection du revenu
- Indemnités de travail



Calcul des provisions techniques

Cas particulier des contrats non vie

L'évaluation du best estimate des provisions pour sinistres à payer et celles des provisions pour primes non acquises sont à effectuer séparément.

- Concernant les provisions pour primes non acquises, les projections de flux sont effectuées relativement aux sinistres survenant après la date d'évaluation et au cours de la période de couverture restante des polices détenues par l'entreprise, incluant tous les paiements de sinistres futurs, les frais d'administration en découlant, les frais d'administration courante et les primes futures des polices en vigueur. Il faut tenir compte du comportement futur des assurés (résiliation possible...).
- Concernant les provisions pour sinistres à payer, les projections de flux sont à effectuer relativement aux sinistres ayant eu lieu avant ou à la date d'évaluation (sinistres survenus mais non réglés).

Calcul des provisions techniques

Dans certaines circonstances, le best estimate peut être négatif. Ce cas traduit un S/P combiné inférieur à 100% et les entreprises ne doivent pas chercher à le ramener à zéro.

Aucune valeur plancher de rachat implicite ou explicite ne doit être considérée comme la valeur de marché du passif pour un contrat. Ainsi, si la somme du *best estimate* et de la risk margin d'un contrat est inférieure à la valeur de rachat de ce contrat, on ne doit pas augmenter la somme afin d'égaliser la valeur de rachat.



Prise en compte des primes futures

Les cotisations futures sont prises en compte si elles sont prévues dans le contrat et si elles répondent au moins à l'une des conditions suivantes :

- l'assureur peut juridiquement contraindre le souscripteur à payer les cotisations
- les montants garantis des règlements de cotisations sont fixés à la date de souscription.

Les limites d'existence d'un contrat d'assurance (au sens du QIS5) apparaissent dès que

- l'assureur a une possibilité unilatérale de mettre fin au contrat;
- l'assureur a une possibilité de s'opposer au paiement des cotisations;
- l'assureur a une capacité « illimitée » d'ajuster le montant des cotisations ou des prestations à un moment donné dans le futur.



Hypothèses non économiques

Les lois modélisant le passif doivent être best estimate et établies sur la base de données propres à la compagnie;

les hypothèses de projection retenues doivent être réalistes et non prudentes.

L'horizon de projection doit être suffisant afin de capter l'intégralité des cash-flows significatifs.

La modélisation des rachats conjoncturels est effectuée sur la base d'une courbe définie par la compagnie mais elle doit être en permanence comprise dans un tunnel de rachats conjoncturels défini par l'ACP.



Hypothèses non économiques

Zoom sur les dépenses

S'agissant de la gestion, les chargements sur contrats et les dépenses futures (frais) doivent être intégrés dans les projections de flux.

Les frais comprennent les frais attribués, directement affectables aux sinistres individuels, frais de police ou frais de transactions et les frais non-attribués, par exemple les frais liés à la gestion générale, qui doivent être alloués aux secteurs d'activités ou groupes de risque homogène selon des règles réalistes.

Les frais découlant du paiement des futures primes sont également à prendre en considération.

Une diminution des frais est admissible si elle peut être prouvée par des éléments tangibles.



Hypothèses économiques

Taux d'actualisation

Le CEIOPS stipule que l'ensemble des instruments financiers doit être valorisé en valeur de marché. Les hypothèses économiques doivent permettre d'obtenir une évaluation *Market Consistent* des passifs d'assurances.

La courbe d'actualisation retenue est celle des taux swap. Il intègre également une prime d'illiquidité qui est déterminé en fonction de la nature du passif que l'actif couvre. (4 primes 100%, 75%, 50% et 0% pour le calcul de la marge pour risque).

Concernant les autres actifs, le CEIOPS fait référence aux normes IFRS avec cependant quelques différences.



Hypothèses économiques

Autres actifs

- Les actifs incorporels étant valoriser en fair-value à partir du moment ou ils sont vendables séparément.
- Les goodwill sont valorisés à 0.
- La reconnaissance des plus ou moins values latentes donnent naissance à un impôt différé.
- Les autres postes de l'actif sont à valoriser en valeur de marché si les normes IFRS dérogent à ce principe.



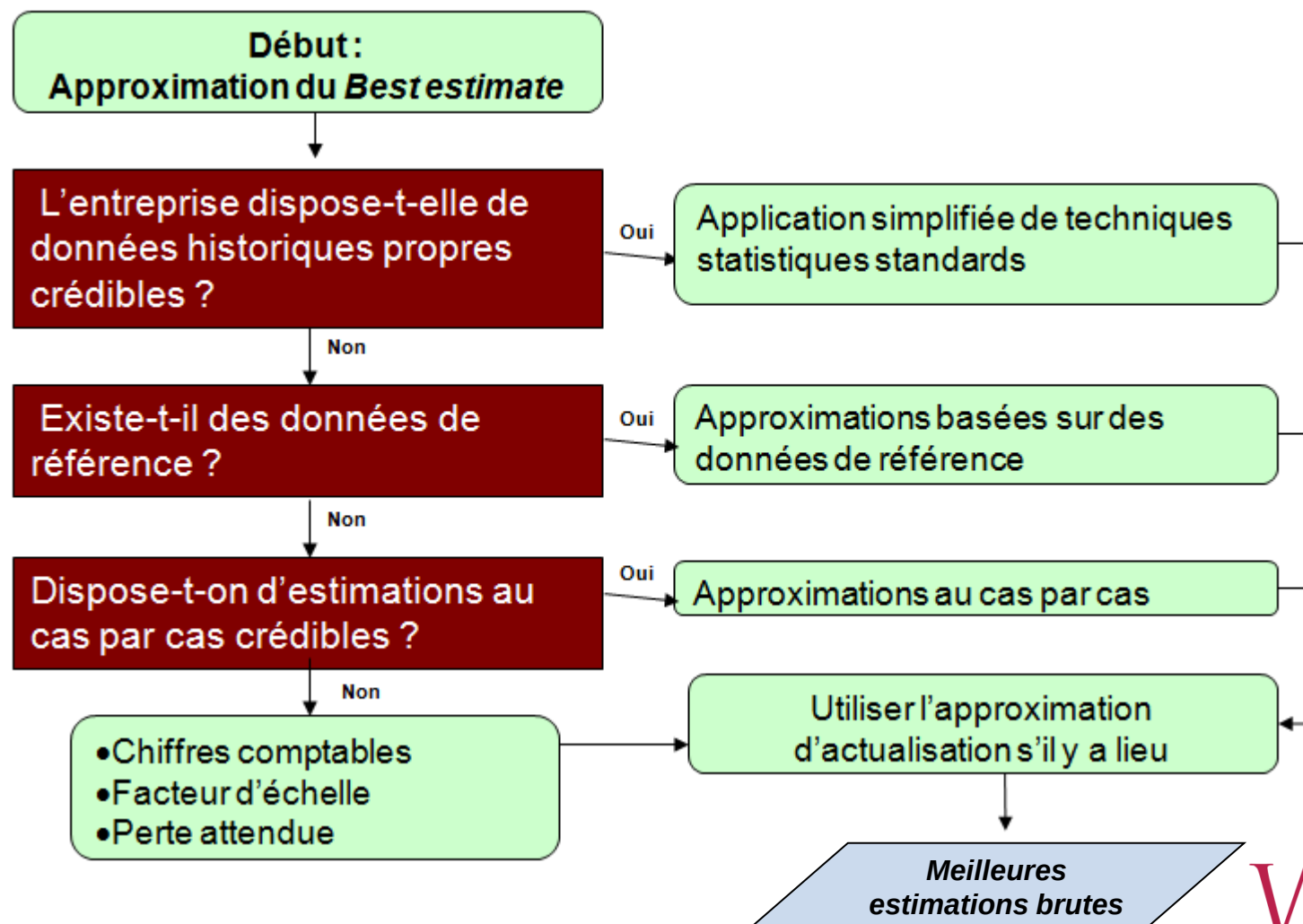
Autres hypothèses

Réassurance

❑ La directive européenne stipule que le *best estimate* doit être calculé brut de réassurance. En contrepartie un actif de réassurance, tenant compte des probabilités de défaut du réassureur est reconnu à l'actif.

L'article 101-5 de la directive stipulant que le SCR doit être calculé net de réassurance, il est concevable de considérer que la marge pour risque sera calculée nette de réassurance.

Simplifications





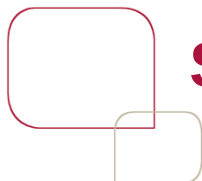
Marge pour risque

Elle correspond au coût d'immobilisation des fonds propres (au-delà du taux sans risque). Les SCR projetés ne prennent en compte que les besoins en capitaux des risques non répliquables.

$$Coc = 6\% \sum_{t>0} \frac{SCR(t)}{(1 + \text{tauxSwap}(t))^t}$$

Elle est calculée au globale (afin de prendre en compte le bénéfice de diversification) puis est ventilée par produit. Elle intègre les risques de marché inévitables (risque de taux dans le cas des passifs à duration longue), ainsi que les risques suivants :

- le risque de souscription;
- le risque de contrepartie ;
- le risque opérationnel.



Marge pour risque

En pratique

La principale difficulté dans la méthode du CoC réside dans le calcul des SCR futurs. Cependant, cette difficulté varie d'un passif à l'autre :

Au niveau des passifs courts et sous l'hypothèse où aucune prime future n'est prise en compte, le calcul des SCR futurs ne pose pas de réel problèmes.

Au niveau des passifs longs, type contrats d'épargne, la projection des SCR futurs n'est en pratique pas réalisable. Aussi, le CEIOPS a proposé un ensemble de proxies applicables pour le calcul de la marge pour risque en assurance vie (donc applicable sur la dépendance et l'invalidité viagère) pour un segment déterminée par (cf. TS.II.C.26) :

Marge pour risque : simplification

1. Faire un calcul complet de tous les futurs SCRs sans simplifications.

2. Approximer les (sous-)risques individuels dans les (sous-)modules à considérer pour le calcul des futurs SCRs.

3. Approximer le SCR total pour chaque année future, par exemple en utilisant une approche proportionnelle.

4. Estimer tous les futurs SCRs « immédiatement », par exemple en utilisant une approximation basée sur l'approche de duration.

5. Approximer la marge pour risque en la calculant comme un pourcentage du *best estimate*.



Marge pour risque : simplification

La méthode n°3 consiste à supposer que les SCR futurs sont proportionnels aux *best estimate* futurs. Sous cette hypothèse les SCR futurs sont calculés avec la formule suivante :

$$SCR(t) = \frac{SCR(0)}{BE_{net}(0)} \times BE_{net}(t)$$

- SCR(t) désigne le SCR relatif à l'année t (à retenir dans la MR);
- $BE_{net}(t)$ désigne le *best estimate* net de réassurance.

Marge pour risque

La méthode N°4 est présentée ci-après

$$CoCM \approx \frac{CoC}{1 + r_1} \times Dur_{\text{mod}} \times SCR_{lob}^{tf}(0)$$

- CoCM représente la marge pour risque ;
- CoC représente le facteur du coût du capital ;
- SCR_{lob}^{tf} représente le SCR actuel pour le segment excluant le risque de marché et le risque de défaut pour les produits dérivés financiers ;
- Dur_{mod} représente la duration modifiée du *best estimate* de la provision du segment (net de réassurance).



Marge pour risque

La marge de risque peut être évaluée comme un pourcentage du *best estimate* des provisions techniques net de réassurance (à $t=0$) par la formule suivante:

$$CoCM = \alpha_{lob} \times BE_{Net}(0)$$

- $BE_{Net}(0)$ désigne le best estimate des provisions techniques net de réassurance évalué à $t=0$;
- α_{lob} désigne un pourcentage fixe pour la branche d'activité donnée.

Comme le pourcentage α_{lob} dépend de la branche, la méthode peut seulement être appliquée si l'activité de l'organisme est limitée à une seule branche d'activité ou si l'activité qui dépend de plus d'une branche n'est pas matérielle.

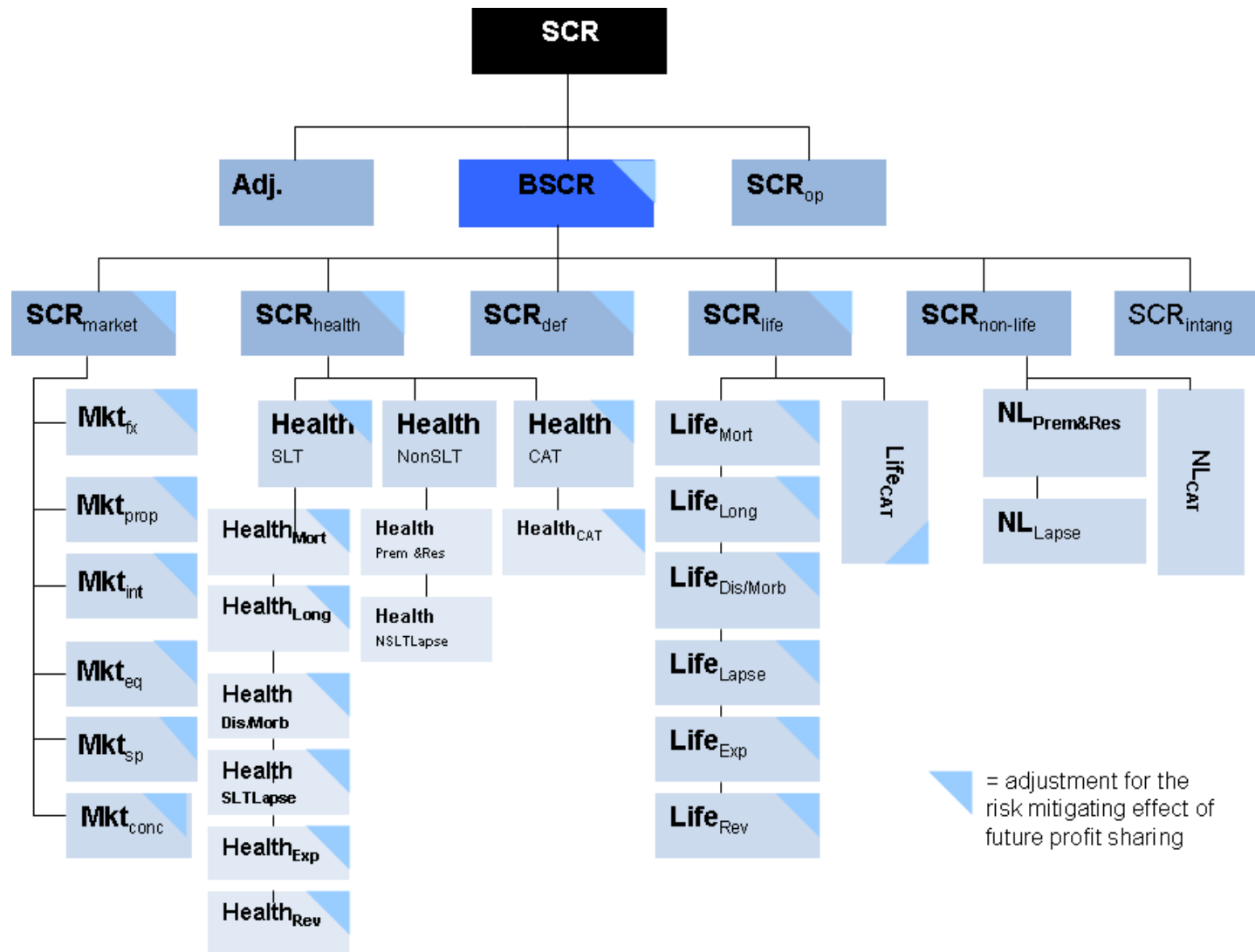


Marge pour risque

Critiques

Une approche relativement arbitraire et ce pour deux raisons :

- ❑ Le CEIOPS introduit la notion de coût du capital via la notion de valeur de transfert des provisions techniques. Or le *best estimate* et les SCR ne sont pas établis sur la base de données de marché mais sur des données propres à la compagnie (la problématique des frais étant le point crucial). Il est d'ailleurs opportun de se demander si un calcul basé sur des données de marché pourrait être *best estimate* (il paraît délicat de créer des lois d'expérience de marché présentant un niveau de finesse adéquat pour l'ensemble des portefeuilles du marché français). Donc le principe même de la valeur de transfert ne peut être atteint.
- ❑ Enfin, en raison du faible nombre de transferts de portefeuille sur le marché français, il est particulièrement délicat d'ajuster les paramètres de marché de la formule du coût du capital.



Une approche modulaire



SCR

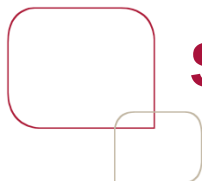
Une approche modulaire

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

- BSCR = *Basic Solvency Capital Requirement*

$$BSCR = \sqrt{\sum_{r*c} cor_{SCR}^{r,c} SCR_r SCR_c}$$

- Adj correspond à l'ajustement dû à l'effet d'absorption des risques par les mécanismes de participation aux bénéfices et d'impôts différés.
- SCR_{op} correspond au besoin en capital au titre du risque opérationnel



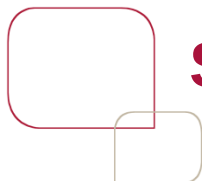
SCR

Calcul du risque opérationnel

$$\text{SCR}_{\text{Op}} = \min \{ 30\% \text{BSCR}, \text{OP}_{\text{lnul}} \} + 25\% \text{Exp}_{\text{ul}}$$

Avec:

- $\text{Op}_{\text{lnul}} = \max (\text{Oppremiums} ; \text{Opprovisions})$
- $$\begin{aligned} \text{Oppremiums} = & 0.04 * (\text{Earnlife} + \text{EarnSLT Health} - \text{Earnlife-ul}) + \\ & 0.03 * (\text{Earnnon-life} + \text{EarnNon SLT Health}) + \\ & \text{Max}(0 , 0.04 * (\Delta \text{Earnlife} - \Delta \text{Earnlife-ul})) + \\ & \text{Max}(0 , 0.03 * \Delta \text{Earnnon-life}) \end{aligned}$$



SCR

Calcul du risque opérationnel

- $$\begin{aligned} \text{Opprovisions} = & 0.0045 * (\text{TPlife} + \text{TPSLT Health} - \text{TPlife-ul}) + \\ & 0.030 * (\text{TPnon-life} + \text{TPNon SLT Health}) + \\ & \text{Max}(0, 0.045 * (\Delta\text{TPlife} - \Delta\text{TPlife-ul})) + \\ & \text{Max}(0, 0.03 * \Delta\text{TPnon-life}) \end{aligned}$$

Δ = change in earned premiums / technical provisions from year t-1 to t, for earned premiums / technical provisions increases which have exceeded an increase of 10%. Furthermore no offset shall be allowed between life and non-life Δ .



BSCR

Calcul de marché et risque de souscription

Pour chaque type de risque le besoin en capital correspond au delta de NAV (actif – passif) calculé en choquant la valeur de marché des actifs, les tables de projections du passif, les S/P...

Chocs relatifs au risque de marché

- action (choc sur la tendance)
- Taux (choc à la hausse et à la baisse sur la tendance)
- Choc sur les *spread*
- Choc immobilier;
- Choc concentration
- Choc sur les taux de change.
- Choc d'illiquidité



Module risque de marché

Chocs relatifs au risque de marché

Les différents module peuvent être classés en 3 types :

- ☐ Application d'un choc sur la valeur de marché puis recalcul du BEL (si besoin) :
 - action (choc sur la tendance et sur la volatilité)
 - choc immobilier;
 - choc sur les taux de change.
- ☐ Un recalcul de la valeur de marché de l'actif et du passif
 - Taux (choc à la hausse et à la baisse sur la tendance et la volatilité)
 - Choc d'illiquidité
- ☐ Une formule dépendant des paramètres de l'actif
 - Choc sur les spread (en distinguant obligation, produits structurés et dérivés)
 - Choc concentration



SCR

Choc relatif au risque de souscription vie et santé vie.

Il s'agit d'un recalcul effectué en modifiant les lois de sinistralité

- longévité
- mortalité
- dépense
- catastrophe
- morbidité
- rachat (hausse, baisse et rachats massifs)



Solvabilité 2



SCR

Choc relatif au risque de souscription non vie

- Risque de tarification et de provisionnement
- Risque catastrophe



SCR

Calcul du BSCR

Pour chaque sous module (marché, risque de souscription vie, risque de souscription non vie et santé) le besoin en capital est obtenu par agrégation des besoins de fonds propres et via application d'une matrice fournie par le CEIOPS.

Le BSCR correspond à l'agrégation des sous modules via application d'une matrice fournie par le CEIOPS.

Frédéric PLANCHET

fplanchet@winter-associes.fr

Marc JUILLARD

mjuillard@winter-associes.fr

WINTER & Associés

Bureau de Paris

43-46 avenue de la Grande
Armée

F-75 116 Paris

+33-(0)1-45-72-63-00

Bureau de Lyon

55 avenue René Cassin
CS70410

69338 LYON CEDEX 09

+33-(0)4-37-37-80-90

<http://www.winter-associes.fr/>
<http://www.ressources-actuarielles.net/>
<http://www.winter-associes.fr/blog>

WINTER
& ASSOCIÉS