

Description technique du modèle standard SST pour l'assurance dommages Annexe LAA

Modèle standard assurances

10. décembre 2024

Table des matières

1	But et périmètre	4
2	Bases légales	4
2.1	Bases légales selon la LAA.....	4
2.2	Bases légales au sens du SST	6
3	Bases matérielles.....	6
3.1	Vue d'ensemble des prestations et des garanties dans la LAA.....	6
3.1.1	Flux de paiements entre les assureurs LAA et les assurés LAA	6
3.1.2	Flux de paiements induits par les règles du fonds	7
3.2	Prescriptions concernant le portefeuille LAA dans le modèle standard SST	9
3.3	Engagements LAA dans la perspective du SST	9
4	Évaluation conforme au marché des engagements LAA	10
4.1	Flux de paiement des allocations de renchérissement	11
4.2	Flux de paiement des primes de répartition	11
4.3	Projection du fonds de renchérissement jusqu'à la fin de la liquidation et son versement.....	12
4.4	Flux de paiement des paiements compensatoires.....	13
4.5	Projection des futurs produits d'intérêts	14
4.5.1	Approximation de $\varphi_{1010} \cdot$	14
4.5.2	Futurs excédents d'intérêts	14
4.5.3	Futur financement supplémentaire	14
5	Quantification des risques des engagements LAA.....	15
5.1	Risques de marché	15
5.2	Risques de crédit	16
5.3	Risques d'assurance	16

6	Implémentation technique du modèle	17
6.1	Description du <i>template</i> LAA(UVG-Valuation-Template).....	17
6.2	Description du paquet R « UVGTool ».....	19

1 But et périmètre

La présente description technique contient des informations et des explications relatives à l'évaluation conforme au marché (section 4) et à la représentation des risques (section 5) pour les engagements du portefeuille LAA, qui font partie intégrante du modèle standard pour l'assurance dommages au sens de l'art. 45 al. 1 OS. Elle s'adresse aux entreprises d'assurance soumises au SST qui exercent une activité dans le domaine de l'assurance-accidents (LAA).

Les modules visant à quantifier les risques de marché et de crédit, les risques de nouveaux sinistres LAA, les risques d'assurance d'autres branches, le montant minimum, la réassurance (active) ainsi que l'agrégation des risques de marché, de crédit et d'assurance ne relèvent par ailleurs pas de cette description de modèle. Il est renvoyé aux autres descriptions techniques du modèle standard assurances concernant les sujets non abordés dans le présent document.¹

2 Bases légales

La présente description technique se réfère à la loi fédérale du 20 mars 1981 sur l'assurance-accidents (LAA ; RS 832.20, état le 1^{er} janvier 2024), aux statuts du 6 octobre 2017 et au règlement administratif du 15 mars 1923 de l'Association pour la garantie des rentes futures.

Elle se réfère par ailleurs à l'ordonnance de la FINMA sur la surveillance des entreprises d'assurance privées (OS-FINMA ; RS 961.011.1) et à la circulaire SST (Circ.-FINMA 24/1 « SST »).

2.1 Bases légales selon la LAA

Dans l'assurance-accidents obligatoire, les prestations d'assurance sont allouées en cas d'accident professionnel, d'accident non professionnel et de maladie professionnelle selon l'art. 6 LAA. Les prestations d'assurance consistent en des prestations pour soins et remboursement de frais (titre 3 chapitre 1 LAA) et des prestations en espèces telles que les indemnités journalières et les rentes (titre 3 chapitre 2 LAA).

Selon l'art. 34 LAA, les bénéficiaires de rentes d'invalidité et de survivants reçoivent des allocations pour compenser le renchérissement. Elles sont nommées allocations de renchérissement et font partie intégrante des rentes. Elles sont fixées sur la base de l'indice suisse des prix à la consommation. Les allocations pour impotent sont en outre adaptées suite à l'augmentation du montant maximum du gain assuré. Leur financement est régi par les mêmes règles que celles qui s'appliquent au financement des allocations de renchérissement (art. 90d LAA).

Des normes comptables uniformes doivent être appliquées dans la gestion de l'assurance-accidents en Suisse (art. 89 al. 1 LAA).

¹ Consultable sur www.finma.ch > Surveillance > Assurances > Instruments multisectoriels > Test suisse de solvabilité (SST)

L'art. 90 LAA prévoit de financer les prestations d'assurance de courte durée et les rentes d'invalidité et de survivants par la constitution de provisions (art. 90 al. 1 LAA). Dès que les rentes d'invalidité et de survivants et les allocations pour impotent ont été fixées, les assureurs LAA appliquent le système de la capitalisation pour financer l'ensemble des droits à la rente sans allocations de renchérissement (art. 90 al. 2 LAA). Les bases de calcul du capital de couverture sont uniformes pour tous les assureurs LAA et sont approuvées par le Conseil fédéral. Elles sont périodiquement contrôlées et adaptées à l'évolution de la situation.

Selon l'art. 90a al. 1 LAA, une association destinée à garantir à long terme le financement des allocations de renchérissement pour l'assurance des accidents professionnels et non professionnels est constituée afin de financer les allocations de renchérissement des assureurs LAA. L'adhésion à l'association est obligatoire pour tous les assureurs privés LAA. Conformément à l'art. 90a al. 2 LAA, chaque membre de l'association constitue ses propres provisions distinctes afin de financer les allocations de renchérissement et l'adaptation des allocations pour impotent pour cause de renchérissement, à savoir le fonds dit de renchérissement.

Selon l'art. 90a al. 3 LAA, le fonds de renchérissement est financé par les excédents d'intérêts et les autres produits d'intérêts ainsi que par les paiements compensatoires entre les membres ; pour les allocations de renchérissement non couvertes par les excédents d'intérêts, des suppléments de prime unitaires, également dénommés « primes de répartition », sont perçus auprès de tous les membres et crédités à leurs fonds respectifs au sens des statuts. L'association fixe par décision les suppléments de primes unitaires (art. 90a al. 4 LAA).

Les produits d'intérêts sont constitués

- des excédents d'intérêts sur les capitaux de couverture de rentes définis dans le règlement administratif de l'association comme la différence entre la moyenne arithmétique $\varphi_{10/10}(t)$ du taux d'intérêt au comptant des emprunts à dix ans de la dernière décennie selon la publication de la BNS (« rendement moyen des emprunts de la Confédération ») et le taux d'intérêt technique z ;
- les parts du revenu d'intérêts sur les provisions pour prestations à court et long termes, également dénommées « financement supplémentaire ». Le taux d'intérêt du financement supplémentaire sera défini dans le règlement administratif de l'association comme $\varphi_{10/10} + 1\%$ à partir du 1^{er} janvier 2025. L'association fixe par décision la part unitaire des revenus d'intérêt δ pour tous les membres (art. 90a al. 4 LAA) ;
- le revenu d'intérêts sur le fonds de renchérissement au cours de l'exercice comptable avec le taux d'intérêt de $\varphi_{10/10}$ au sens du règlement administratif de l'association.

Les statuts et le règlement administratif de l'association sont approuvés par le Conseil fédéral (art. 90a al. 6 LAA).

Si le solde des fonds d'un ou de plusieurs membres est négatif à la fin d'une année comptable, l'association fixe les paiements compensatoires nécessaires entre les membres (art. 90a al. 5 LAA). Les membres présentant un solde positif sont tenus de verser des paiements compensatoires. La caisse supplétive selon l'art. 72 LAA est le bénéficiaire régulier des paiements compensatoires.

L'obligation de compensation est effective en cas de liquidation complète des engagements LAA (art. 8 « A » du règlement administratif de l'association).

Le solde global des fonds de tous les membres doit garantir la couverture à long terme des allocations de renchérissement allouées sur les rentes existantes (art. 4 al. 2c des statuts de l'association).

2.2 Bases légales au sens du SST

Selon les art. 27 et 30 OS, la valeur conforme au marché des engagements d'assurance correspond à la charge financière à laquelle est soumise l'entreprise d'assurance pour satisfaire aux prétentions garanties par les contrats d'assurance. La valeur estimative la meilleure possible des engagements d'assurance est l'espérance mathématique des flux de paiements futurs garantis, escomptés sans risque pour l'ensemble des prestations, primes et coûts futurs. Ces principes SST sont particulièrement importants pour refléter le mécanisme des fonds dans la valeur conforme au marché des engagements LAA (voir section 3.3).

Selon l'art. 2 al. 1 OS-FINMA, l'évaluation des engagements à la date de référence ainsi que la modélisation des douze mois (période d'un an) à partir de cette date doivent, lorsque c'est possible et judicieux, se fonder sur l'hypothèse selon laquelle l'entreprise d'assurance respecte sa planification des affaires pendant cette période d'un an. Cette réglementation s'applique également aux membres de l'Association pour la garantie des rentes futures en tant que groupe (*pool*).

L'évaluation des engagements à la fin de la période d'un an à compter de la date de référence doit se fonder sur l'hypothèse que l'entreprise d'assurance ne conclut aucune affaire nouvelle (art. 2 al. 2 et art. 3 al. 4 OS-FINMA). En particulier, aucun supplément de prime au titre des nouvelles affaires avec les assurés futurs n'est pris en compte dans le mécanisme du fonds.

Selon l'art. 5 al. 1 OS-FINMA, il faut tenir compte de l'inflation future des flux de paiements lors du calcul de la valeur estimative la meilleure possible des engagements et des prétentions d'assurance, autrement dit il faut tenir compte des allocations de renchérissement LAA et de leurs règles légales de financement.

3 Bases matérielles

3.1 Vue d'ensemble des prestations et des garanties dans la LAA

Au vu des bases légales LAA, nous résumons toutes les prestations déterminantes, le trafic des paiements y relatif, et les garanties issues du financement réglementé.

3.1.1 Flux de paiements entre les assureurs LAA et les assurés LAA

Les assurés LAA reçoivent les paiements suivants :

- I. Les assurés LAA au bénéfice d'une rente d'invalidité ou d'une rente de survivant reçoivent de leur assureur LAA une **rente de base** découlant du droit correspondant :

$$\{CF_R(t)\}_{t>0}$$

Les allocations pour impotent peuvent également être comptabilisées dans la rente de base.

- II. Les autres indemnités LAA, telles que des frais de soins et de traitement, un remboursement de frais, une indemnité journalière, une indemnité pour atteinte à l'intégrité, etc., sont regroupées dans les deux catégories suivantes pour constituer les réserves :

1. **Prestations à long terme** $\{CF_L(t)\}_{t\geq 0}$, qui représentent principalement les réserves pour les futurs cas de rente éventuels

$$BE_L^u(0) = \sum_{t=0}^{\infty} CF_L(t) = \sum_{j=0}^{\infty} CF_{NR,0}(j) + \sum_{j=1}^{\infty} CF_{NR,1}(j) + \sum_{j=2}^{\infty} CF_{NR,2}(j) + \dots \sum_{j=t}^{\infty} CF_{NR,t}(j) \dots$$

(Remarque : $CF_{NR,j}$ correspond à une ou plusieurs nouvelles rentes qui sont accordées par un tribunal durant l'année j et qui sont donc fixées).

2. **Prestations à court terme** $\{CF_K(t)\}_{t\geq 0}$, qui englobent principalement l'indemnité journalière et les frais de traitement :

$$BE_K^u(0) = \sum_{t=0}^{\infty} CF_K(t)$$

- III. De plus, les bénéficiaires de rentes d'invalidité ou de survivant reçoivent de leur assureur LAA des **allocations de renchérissement** réglementées par la loi, en complément de la rente obligatoire. Les allocations pour impotent seront adaptées en raison de l'augmentation du montant maximum du gain assuré. En l'espèce, les allocations de renchérissement et les adaptations liées au renchérissement des allocations pour impotent sont désignées par :

$$\{CF_{TZ}(t)\}_{t>0}$$

L'assureur LAA perçoit :

- IV. les **paiements de primes** exécutés par tous les assurés, désignés par $\{P(t)\}_{t\geq 0}$, qui sont réglementés par la loi et dépendent du salaire total de la personne assurée.

3.1.2 Flux de paiements induits par les règles du fonds

Le **fonds de renchérissement** correspond aux avoirs accumulés jusqu'au début de l'année t , qui permettent à un assureur de financer les allocations de renchérissement et les adaptations liées à celui-ci qui ont été confirmées jusqu'au moment t . $TF(t)$ équivaut au montant du propre fonds de renchérissement d'un assureur LAA au moment t .

Chaque assureur LAA actualise le fonds de renchérissement pour son portefeuille conformément aux règles définies dans les statuts et le crédite des produits d'intérêts suivants :

- V. les **excédents d'intérêts** sur les capitaux de couverture de rentes, qui résultent de la rémunération du capital de couverture au taux d'intérêt pour les excédents d'intérêts :

$$\{(\phi_{10/10}(t) - z) * DK(t)\}_{t\geq 0},$$

- VI. le **financement supplémentaire**, qui comprend les parts du revenu d'intérêts sur les provisions :

$$\left\{ \begin{aligned} & \max \left\{ \phi_{\frac{10}{10}}(t) - z, 0 \right\} * BE_L^u(t) + \\ & \delta * \left(\max \left\{ \phi_{\frac{10}{10}}(t) + 1\%, 0 \right\} * BE_K^u(t) + \max \left\{ \min \left\{ \phi_{\frac{10}{10}}(t), z \right\} + 1\%, 0 \right\} * BE_L^u(t) \right) \end{aligned} \right\}_{t \geq 0}$$

avec le taux de la part du revenu d'intérêts $\delta \in [0,1]$.

- VII. le **revenu d'intérêts** sur les moyens financiers du fonds

$$\phi_{10/10}(t) * TF(t).$$

L'assureur LAA doit gérer ces produits d'intérêts (V) à (VII) et les créditer à son propre fonds de renchérissement. Il rend compte de cette affectation à l'association.

Si le montant du fonds de renchérissement d'un assureur LAA est inférieur à 0 ($TF(t=0) < 0$), celui-ci est en droit d'exiger des autres membres de l'association des paiements à la hauteur du déficit qui seront ensuite crédités au fonds. À l'inverse, si le fonds présente un solde positif après le règlement de tous les engagements ($TF(\infty) > 0$), ce montant doit être versé aux autres membres de l'association. Les paiements induits par les comptes du fonds représentent des paiements compensatoires, qui sont également des flux de paiement au fonds de renchérissement :

- VIII. les **paiements compensatoires** aux autres membres, désignés par $\{A_{pool}^+(t)\}_{t \geq 0}$.

- IX. Lorsque ces paiements destinés au financement sont insuffisants, des **primes de répartition** désignées par $\{U(t)\}_{t \geq 0}$ sont prélevées auprès de tous les assureurs LAA et créditées au fonds de renchérissement.

Les paiements suivants sont déduits du fonds de renchérissement :

- X. les **allocations de renchérissement** et les prestations résultant des augmentations de l'allocation pour impotent qui doivent être versées aux bénéficiaires de rentes, soit $\{CF_{TZ}(t)\}_{t > 0}$;
- XI. les **paiements compensatoires** à régler aux autres membres du pool, désignés par $\{A_{pool}^-(t)\}_{t \geq 0}$;
- XII. lorsque toutes les rentes ont été liquidées, le solde résiduel éventuel du fonds de renchérissement, à savoir $TF(\infty)$, doit être versé au pool.

La convention de signes utilisée dans la présente note de travail est la suivante:

- Les recettes sont des valeurs négatives, donc $U(t) \leq 0, A_{pool}^+(t) \leq 0$.
- Les dépenses sont des valeurs positives, donc $CF_{TZ}(t) \geq 0, A_{pool}^-(t) \geq 0, TF(\infty) \geq 0$ et $\left(\phi_{\frac{10}{10}}(t) - z \right) * DK(t) \geq 0, \phi_{\frac{10}{10}}(t) * TF(t) \geq 0$ et

$$\left((1 - \delta) * \max\left\{\phi_{\frac{10}{10}}(t) - z, 0\right\} * BE_L^u(t) + \delta * \left(\phi_{\frac{10}{10}}(t) + 1\%\right) * (BE_K^u(t) + BE_L^u(t)) \right) \geq 0.$$

3.2 Prescriptions concernant le portefeuille LAA dans le modèle standard SST

Nouvelles rentes futures

Les nouvelles rentes éventuelles de l'année t doivent être considérées comme des rentes de base qui ne sont reconnues juridiquement qu'après le moment de l'évaluation t et qui figurent encore dans le bilan statutaire au moment t en tant que « provisions pour cas de rente individuels probables » ou « IBNR pour cas de rente ». Dans le bilan SST, elles font partie des prestations à long terme $BE_L(t)$. Tous les futurs flux de paiement doivent être modélisés comme tels.

En dérogation à cette approche d'évaluation et à titre transitoire seulement jusqu'au SST 2028, la FINMA permet, que les futurs droits à une rente soient présentés comme une valeur actualisée.

Assurance facultative

L'assurance facultative selon la LAA ne fait pas partie du mécanisme du fonds. Par souci de simplification, nous tenons compte de la valeur intégrale de la réserve mathématique statutaire pour modéliser ce mécanisme dans le SST. En d'autres termes, nous n'excluons pas l'assurance facultative de ce portefeuille.

Prestations OUFL

Concernant les prestations OUFL, nous rappelons qu'elles ne font pas partie de la comptabilité LAA. Le modèle standard SST concernant l'évaluation LAA ne formule donc aucune prescription pour évaluer l'activité OUFL.

3.3 Engagements LAA dans la perspective du SST

Si l'on s'en tient à la réglementation légale dans l'OS, la charge financière d'un assureur LAA pour les allocations de renchérissement est définie par les revenus d'intérêts et primes de répartition annuels : la prestation de l'assureur LAA pour le financement des allocations de renchérissement et des paiements compensatoires à d'autres membres du pool est délimitée par ces revenus d'intérêts et primes de répartitions :

$$\begin{aligned} & \text{charge financière relative aux allocations de renchérissement l'année } j \\ &= \left(\phi_{\frac{10}{10}}(j) - z\right) \cdot DK(j) + \phi_{\frac{10}{10}}(j) \cdot TF(j) + \left(\phi_{\frac{10}{10}}(j) + 1\%\right) * (BE_L^u(j) + BE_K^u(j)) - U_j \end{aligned}$$

Cette allocation annuelle au fonds de renchérissement n'est cependant pas encore liée à une prestation directe à un tiers externe, celle-ci n'intervient qu'après. Étant donné que le fonds de renchérissement n'est pas lui-même majoré d'un intérêt, mais n'est tenu que sous forme de nominal, le fait de considérer l'allocation au fonds de renchérissement ou les cash flows financés par le biais de celui-ci

comme engagement déterminant constitue aussi une différence au plan quantitatif, notamment dans le rapport actif/passif et lors de la détermination des sensibilités aux taux d'intérêt.

Dans le sens d'une perspective économique systématique, nous tenons compte dans le SST de la charge financière en tant que prestations sortantes d'un assureur LAA, lesquelles sont constituées des allocations de renchérissement $CF_{TZ}(j)$ et du versement d'un solde éventuel du fonds de renchérissement $TF(\infty)$ au pool après la liquidation complète des engagements LAA :

$$\text{charge financière relative aux allocations de renchérissement} = \sum_{j=1}^{\infty} CF_{TZ}(j) + TF(\infty)$$

Les deux expressions de la charge financière ont exactement la même valeur nominale, mais pour refléter correctement les risques de taux, il faut se baser sur les cash flows sortants.

4 Évaluation conforme au marché des engagements LAA

La valeur conforme au marché des engagements LAA se retrouve dans le bilan SST². Elle est constituée des éléments suivants :

1. Rentes de base obligatoires : $BE_R(0) = \sum_{j=1}^{50} \frac{CF_R(j)}{(1+r_j)^j}$
2. Provisions pour prestations à long terme : $BE_L(0) = \sum_{j=1}^{50} \frac{CF_L(j)}{(1+r_j)^j}$
3. Provisions pour prestations à court terme : $BE_K(0) = \sum_{j=1}^{50} \frac{CF_K(j)}{(1+r_j)^j}$
4. Provisions ULAE
5. Valeur actualisée des allocations de renchérissement : $BE_{TZ}(0) = \sum_{j=1}^{50} \frac{CF_{TZ}(j)}{(1+r_j)^j}$
6. Valeur actualisée des primes de répartition : $BE_U(0) = \sum_{j=1}^5 \frac{U(j)}{(1+r_j)^j}$
7. Valeur actualisée des paiements compensatoires : $BE_{A_{pool}}(0) = \sum_{j=1}^{50} \frac{A_{pool}(j)}{(1+r_j)^j}$
8. Valeur actualisée du fonds de renchérissement à la fin de la liquidation : $\frac{TF^*(50)}{(1+r_{50})^{50}}$

² Poste du bilan (145) « ... Best estimate des engagements actuariels du portefeuille LAA : brut »

En l'espèce, r_j correspond au taux d'intérêt sans risque en CHF au moment j et le modèle standard s'appuie sur l'hypothèse qu'après 50 ans, le portefeuille est entièrement liquidé ou transféré, ce qui signifie que $TF(\infty) = TF^*(50)$, voir la section 4.3.

Les paramètres actuellement valables, par exemple le taux d'intérêt technique, la part δ , etc. doivent être utilisés pour évaluer ces positions pendant la durée de la liquidation.

Le calcul de $BE_R(0)$, $BE_L(0)$ et $BE_K(0)$ est générique, tandis que la projection des paiements liés au renchérissement et du fonds de renchérissement jusqu'à la fin de la liquidation doit être expliquée.

4.1 Flux de paiement des allocations de renchérissement

$CF_{TZ}(j)$ comprend déjà les adaptations au renchérissement fixées jusqu'au moment $t = 0$ pour les rentes en cours, donc aussi leurs futures adaptations au renchérissement :

Dans le SST, les flux de paiement des adaptations au renchérissement fixées jusqu'au moment $t = 0$ peuvent être déterminés grâce à la valeur non actualisée du capital de couverture correspondant et à la cadence de paiement : $CF_{TZ,t \leq 0}(j)$.

Conformément à l'art. 34 al. 2 LAA, le Conseil fédéral fixe les allocations en se fondant sur l'indice suisse des prix à la consommation. On admet l'hypothèse que les futures adaptations au renchérissement suivent directement la courbe de l'inflation des prix à la consommation en CHF (estimée par la FINMA et prescrite pour le SST) :

$$CF_{TZ,t > 0}(j) = CF_R(j) * inflation_j + CF_L(j) * inflation_j$$

Les allocations de renchérissement peuvent également être réparties en fonction des rentes correspondantes :

Allocations de renchérissement pour les rentes de base en vigueur au moment $t = 0$:

$$CF_{TZ,Rente}(j) = CF_{TZ,t \leq 0}(j) + CF_R(j) * inflation_j$$

La valeur actualisée de ces flux de paiement est désignée par $BE_{TZ,Rente}(0)$.

Allocations de renchérissement pour les nouvelles rentes en vigueur à partir du moment $t = 1$:

$$CF_{TZ,Neurente}(j) = CF_L(j) * inflation_j$$

La valeur actualisée de ces flux de paiement est désignée par $BE_{TZ,Neurente}(0)$.

4.2 Flux de paiement des primes de répartition

Les primes de répartition sont versées par les payeurs de primes actifs. Leurs primes $U(j)$ au cours des cinq prochaines années doivent être déterminées.

4.3 Projection du fonds de renchérissement jusqu'à la fin de la liquidation et son versement

Après la liquidation complète des engagements LAA, le montant résiduel du fonds de renchérissement $TF(\infty)$ doit être versé aux autres membres. Le niveau du fonds de renchérissement au cours de chaque année $\{TF(j)\}_{j>0}$ jusqu'à la fin de la liquidation doit être projeté afin de déterminer cette valeur.

Pour calculer les affectations au fonds de renchérissement ou les flux de paiement, il faut préciser l'ordre des opérations :

- Au début de l'année $t = j$ (1^{er} janvier), on calcule tout d'abord les valeurs $DK(j)$, $BE_L^u(j)$, $BE_K^u(j)$ et $TF(j)$.
- Pour l'année $t = j$, on calcule les allocations de renchérissement $CF_{TZ}(j)$, les primes de répartition $U(j)$ et les produits d'intérêts $\left(\phi_{\frac{10}{10}}(j) - z\right) \cdot DK(j)$, $\phi_{\frac{10}{10}}(j) \cdot TF$, $\left(\phi_{\frac{10}{10}}(j) + 1\%\right) * (BE_L^u(j) + BE_K^u(j))$.
- Ensuite, les produits d'intérêts et les primes de répartition sont affectés au fonds de renchérissement $TF(j)$, qui sert à verser les allocations de renchérissement. Nous introduisons à cet effet une désignation spéciale de ce solde intermédiaire du fonds de renchérissement au cours d'une année $t = j$:

$$TF^*(j) = TF(j) + \left(\phi_{\frac{10}{10}}(j) - z\right) \cdot DK(j) + \phi_{\frac{10}{10}}(j) \cdot TF(j) + \left(\phi_{\frac{10}{10}}(j) + 1\%\right) * (BE_L^u(j) + BE_K^u(j)) - U(j) - CF_{TZ}(j)$$

- Les paiements compensatoires $A_{pool}(j)$ sont déterminés à partir du montant du fonds de renchérissement ($TF^*(j) \geq 0$ ou $TF^*(j) < 0$).
- Enfin, on calcule le montant final du fonds de renchérissement, qui correspond au résultat pour l'année $t = j + 1$:

$$TF(j + 1) = \max\{0; TF^*(j) - A_{pool}^-(j)\}$$

Cette formule pour $TF(j + 1)$ indique notamment :

- Si $TF^*(j) < 0$, les autres membres compensent l'entreprise d'assurance en versant $A_{pool}^+(j) = TF^*(j)$ jusqu'au niveau $TF(j + 1) = 0$.
- Si $TF^*(j) \geq 0$, l'entreprise d'assurance fait un versement $A_{pool}^-(j)$ aux autres membres, sachant que $A_{pool}^-(j) \leq TF^*(j)$. L'année suivante, son fonds de renchérissement vaut $TF(j + 1) = TF^*(j) - A_{pool}^-(j)$.

Pour établir la projection du fonds de renchérissement jusqu'à la fin de la liquidation $TF(\infty)$, il faut déterminer de manière itérative le montant de ce fonds pour chaque année $\{TF(j)\}_{j>0}$:

$$TF(j+1) = \max \left\{ TF(j) - CF_{TZ}(j) + \left(\phi_{\frac{10}{10}}(j) - z \right) \cdot DK(j) + \phi_{\frac{10}{10}}(j) \cdot TF(j) + \left(\phi_{\frac{10}{10}}(j) + 1\% \right) \right. \\ \left. * (BE_L^u(j) + BE_K^u(j)) + U(j) - A_{pool}^-(j); 0 \right\}$$

Dans le SST, le versement du fonds de renchérissement à la fin de la liquidation correspond à la valeur $TF^*(50)$ à la fin de l'année 50, qui est calculée sur la base des transactions de paiement à venir au cours de la cinquantième année :

$$TF^*(50) = TF(50) + \left(\phi_{\frac{10}{10}}(50) - z \right) \cdot DK(50) + \phi_{\frac{10}{10}}(50) \cdot TF(j-1) + \left(\phi_{\frac{10}{10}}(50) + 1\% \right) \\ * (BE_L^u(50) + BE_K^u(50)) - CF_{TZ}(50)$$

4.4 Flux de paiement des paiements compensatoires

Les paiements compensatoires sont constitués de versements à d'autres membres du pool et de paiement de ces contreparties :

$$A_{pool}(j) = A_{pool}^+(j) + A_{pool}^-(j)$$

Ces flux de paiements sont fixés par le règlement de l'association et sont réglés annuellement par la caisse supplétive :

L'assureur LAA ne reçoit une compensation d'autres membres du pool sous la forme de $A_{pool}^+(j)$ que si le portefeuille net de son fonds de renchérissement devient négatif à l'issue des transactions effectuées (versement des allocations de renchérissement et affectation des produits d'intérêts et des primes de répartition) : $TF^*(j) < 0$. La compensation qu'il perçoit alors est juste suffisante pour que le niveau du fonds de renchérissement atteigne 0 :

$$A_{pool}^+(j) = \min\{0; TF^*(j)\} \leq 0$$

Le versement aux autres membres du pool $A_{pool}^-(j)$ est défini par l'association et dépend de leurs besoins ; $A_{pool}^-(j)$ ne peut alors pas dépasser le montant du fonds de renchérissement au moment $TF^*(j)$: $0 \leq A_{pool}^-(j) \leq TF^*(j)$. (Aucun versement n'est notamment dû, lorsque le fonds de renchérissement est lui-même inférieur à 0.)

En résumé, nous avons l'expression suivante pour le flux de paiement effectif $A_{pool}(j)$:

$$A_{pool}(j) = A_{pool}^-(j) + \min\{0; TF^*(j)\} \\ = \min\{A_{pool}^-(j); TF^*(j)\}$$

pour tous les $0 < j < \infty$ et après la liquidation complète du portefeuille LAA $A_{pool}(\infty) = TF^*(\infty)$.

Dans le SST, nous retenons l'hypothèse conservatrice selon laquelle les éventuels paiements compensatoires annuels à d'autres membres du pool peuvent être ignorés : $A_{pool}^-(j) = 0$.

4.5 Projection des futurs produits d'intérêts

4.5.1 Approximation de $\varphi_{10/10}(\cdot)$

L'évolution future de $\varphi_{10/10}(j)$ est inconnue. Étant donné que le taux d'intérêt au comptant sous-jacent est également utilisé pour estimer la courbe de taux sans risque de la FINMA r_j , cette dernière est utilisée pour approximer $\varphi_{10/10}(j)$ comme moyenne arithmétique au cours de l'année j du taux d'intérêt au comptant à 10 ans de la décennie précédente, comme suit :

$$\varphi_{10/10}(j) := \frac{1}{10} \sum_{k=1}^{10} r(j-k, 10),$$

où les taux d'intérêt au comptant connus des 10 dernières années sont utilisés pour les années $j-k < 0$ et la relation suivante est utilisée pour établir la projection future :

$$(1 + r(t+1, j))^j := \frac{(1 + r(t, j+1))^{j+1}}{1 + r(t, 1)}$$

et $r(0, j) = r_j$, respectivement $r(t, j) = r_j$ au cours de l'année t .

4.5.2 Futurs excédents d'intérêts

Pour déterminer les futurs excédents d'intérêts $\left\{ \left(\phi_{\frac{10}{10}}(j) - z \right) \cdot DK(j) \right\}_{j>0}$, on a besoin des capitaux de couverture statutaires en ce qui concerne les assurés actuels avec projection jusqu'à liquidation totale.

Les capitaux de couverture des années à venir peuvent être déterminés directement comme indiqué ci-après :

- a) Le capital de couverture $DK(0)$ connu en $t = 0$ doit être liquidé de manière ordinaire.
- b) Les hypothèses concernant le moment du droit aux futures rentes qui ont été retenues pour déterminer les provisions à long terme doivent être prises en considération pour constituer les capitaux de couverture correspondants $\{DK(j)\}_{j>0}$. Ces futurs capitaux de couverture dépendent de leur liquidation totale.

Dans le SST, nous retenons l'hypothèse conservatrice selon laquelle le taux d'intérêt technique z pour l'activité LAA reste à son niveau en $t = 0$ et ne change plus pendant la durée de la projection.

4.5.3 Futur financement supplémentaire

Pour la détermination des revenus futurs du financement supplémentaire

$$\left\{ \begin{array}{l} \max \left\{ \phi_{\frac{10}{10}}(t) - z, 0 \right\} * BE_L^u(t) + \\ \delta * \left(\max \left\{ \phi_{\frac{10}{10}}(t) + 1\%, 0 \right\} * BE_K^u(t) + \max \left\{ \min \left\{ \phi_{\frac{10}{10}}(t), z \right\} + 1\%, 0 \right\} * BE_L^u(t) \right) \end{array} \right\}_{t \geq 0}$$

avec le taux de la part du revenu d'intérêts $\delta \in [0,1]$, on a besoin des provisions statutaires en ce qui concerne les assurés actuels et avec projection jusqu'à liquidation totale.

La formule indiquant le revenu peut être réécrite comme suit :

$$\begin{aligned} & \max \left\{ \phi_{\frac{10}{10}}(t) - z, 0 \right\} * BE_L^u(t) \\ & + \delta * \left(\max \left\{ \phi_{\frac{10}{10}}(t) + 1\%, 0 \right\} * BE_K^u(t) + \max \left\{ \min \left\{ \phi_{\frac{10}{10}}(t), z \right\} + 1\%, 0 \right\} * BE_L^u(t) \right) \\ & = \max \left\{ \left(\phi_{\frac{10}{10}}(t) - z \right), 0 \right\} * BE_L^u(t) \\ & + \delta * \left(\max \left\{ \phi_{\frac{10}{10}}(t) + 1\%, 0 \right\} * BE_K^u(t) + \max \left\{ \phi_{\frac{10}{10}}(t) - \max \left\{ \phi_{\frac{10}{10}}(t) - z, 0 \right\} + 1\%, 0 \right\} * BE_L^u(t) \right) \\ & = (1 - \delta) * \max \left\{ \phi_{\frac{10}{10}}(t) - z, 0 \right\} * BE_L^u(t) + \delta * \max \left\{ \phi_{\frac{10}{10}}(t) + 1\%, 0 \right\} * (BE_K^u(t) + BE_L^u(t)) \end{aligned}$$

Dans le modèle standard SST, nous retenons l'hypothèse selon laquelle la part du revenu d'intérêts reste inchangée pendant toute la liquidation et correspond à la valeur actuelle de $\delta = 1$.

Avec l'hypothèse $\delta = 1$, les revenus du financement supplémentaire correspondent à l'expression plus simple:

$$\left\{ \left(\phi_{\frac{10}{10}}(j) + 1\% \right) * (BE_L^u(j) + BE_K^u(j)) \right\}_{j > 0}.$$

5 Quantification des risques des engagements LAA

Le modèle standard suppose que la compensation par les paiements compensatoires d'autres membres peut également être totalement prise en compte, même dans les scénarios de risques d'assurance et de risques de marché non pertinents pour l'inflation. Cette hypothèse se justifie tant que les fonds de renchérissement sont suffisamment alimentés à l'échelle du marché, de manière à assurer pleinement la compensation des risques, même dans des scénarios néfastes.

5.1 Risques de marché

Toutes les valeurs actualisées des flux de paiements résultant des rentes, des prestations à long terme, de celles à court terme et des allocations de renchérissement sont exposées au risque de taux. Ceci est reflété dans le modèle de risques de marché ainsi que dans le montant minimum, aux risques impossibles à couvrir (*non hedgeables*),

Le fonds de renchérissement à la fin de la liquidation $TF^*(50)$ et les flux de paiement des paiements compensatoires $\{A_{pool}(j)\}_{j \geq 0}$ sont des valeurs qui dépendent des taux d'intérêt, de sorte que le risque de taux de leurs valeurs actualisées

$$\sum_{j=1}^{50} \frac{A_{pool}(j)}{(1+r_j)^j} + \frac{TF^*(50)}{(1+r_{50})^{50}}$$

doit être modélisé selon la méthode delta-normale du modèle de risques de marché.

Les valeurs actualisées restantes

$$\sum_{j=1}^{50} \frac{CF_R(j)}{(1+r_j)^j} + \sum_{j=1}^{50} \frac{CF_L(j)}{(1+r_j)^j} + \sum_{j=1}^{50} \frac{CF_K(j)}{(1+r_j)^j} + \sum_{j=1}^{50} \frac{CF_{TZ}(j)}{(1+r_j)^j} + \sum_{j=1}^5 \frac{U(j)}{(1+r_j)^j}$$

sont évaluées directement avec tous les autres engagements dans le modèle standard pour le risque de marché (méthode de cash flows).

5.2 Risques de crédit

En cas de modélisation nette du risque de provisionnement, le risque de crédit de la réassurance passive doit être pris en compte dans le sens de la description technique du modèle standard pour les risques de crédit.

5.3 Risques d'assurance

Les engagements LAA au moment $t = 0$ sont soumis au risque de provisionnement (risque PY).

Les rentes de base sont soumises au risque biométrique, qui est modélisé dans le modèle standard pour l'assurance dommages comme risque de paramètre avec un coefficient de variation de 2 %. La grandeur de base de ce risque équivaut à la valeur conforme au marché des rentes de base au moment $t = 0$ et aux allocations de renchérissement correspondant à ces rentes ainsi qu'à leur financement :

$$BE_R(0) + BE_{TZ,Rente}(0) + BE_{A_{pool}}(0)$$

A titre de simplification, nous renonçons à une répartition artificielle des paiements compensatoires entre les rentes actuelles et les nouvelles.

Les provisions à court et à long termes sont soumises au risque de provisionnement intégral (risque aléatoire et risque de paramètre). La grandeur de base de ce risque est la valeur conforme au marché des provisions à court et à long termes et les allocations de renchérissement correspondant aux rentes de base en vigueur à compter de $t = 1$:

$$BE_K(0) + BE_L(0) + BE_{TZ,Neurente}(0)$$

Dans le modèle standard, nous appliquons la simplification suivante : la valeur actualisée du fonds de renchérissement à la fin de la liquidation est sujette à un risque d'assurance non significatif et peut donc être ignorée.

En cas de modélisation nette du risque de provisionnement, l'effet de la réassurance passive doit être pris en compte pour ces valeurs actualisées et pour les cadences de paiements correspondantes sur une base individuelle.

La garantie contre l'inflation s'applique au portefeuille LAA : lorsque le fonds de renchérissement d'un assureur LAA ne permet pas de couvrir les allocations de renchérissement, la différence est financée par le solde total des fonds de l'ensemble des membres. Les primes de répartition reposent sur les art. 90a al. 3 et 92 al. 1 LAA. En d'autres termes, les assureurs LAA ne supportent aucun risque d'inflation.

6 Implémentation technique du modèle

6.1 Description du *template* LAA(UVG-Valuation-Template)

Le *template* LAA basé sur Excel comprend les feuilles suivantes :

1. « Intro_SM_UVG_Valuation » qui fournit des instructions introductives sur le *template*
2. « Inputparam » qui répertorie les principaux paramètres pour l'évaluation LAA mis à disposition par la FINMA :
 - a. Taux d'intérêt sans risque pour le CHF à la date de référence et facteurs d'actualisation correspondants
 - b. Taux d'intérêt au comptant des obligations d'État à dix ans de la Confédération, pour la décennie précédant l'année en cours
 - c. Taux $\phi_{10/10}$ comme moyenne sur dix ans des obligations d'État à dix ans pendant et à partir de l'année en cours
 - d. Inflation des prix à la consommation en CHF à la date de référence
 - e. Taux d'intérêt technique LAA à la date de référence et facteurs d'actualisation correspondants
 - f. Pourcentage pour les primes de répartition (supplément de primes) à la date de référence
 - g. Paramètres d'aide pour la variation des facteurs de risque

3. « UVG_Input_Data », feuille pour les données devant être saisies par l'entreprise d'assurance :
 - a. Valeurs actualisées à la date de référence, telles que le capital de couverture de la rente de base, les provisions non actualisées pour les rentes de base, les prestations à long terme, celles à court terme, les ULAE et les allocations de renchérissement fixées, ainsi que l'avoir accumulé du fonds de renchérissement $TF(0)$.
 - b. Cadence de paiements incrémentielle utilisée pour les rentes de base, toutes les prestations à long terme, les provisions à long terme pour les prestations à long terme hors rentes futures, les prestations à court terme et les allocations de renchérissement fixées.
 - c. Flux de paiement pour les futures nouvelles rentes à partir de l'année en cours
 - d. Prime de répartition pour les cinq années à venir concernant les assurés actuels
4. « UVG_Calculations », qui comprend les étapes du calcul des valeurs suivantes à la date de référence :
 - a. Valeur best estimate actualisée de la rente de base
 - b. Provision pour sinistres actualisée pour les prestations à long terme
 - c. Provision pour sinistres actualisée pour les prestations à court terme
 - d. Valeur best estimate actualisée des allocations de renchérissement
 - e. Valeur actualisée du fonds de renchérissement à la fin de la liquidation
 - f. Flux de paiement incrémentiels des rentes existantes et nouvelles
 - g. Flux de paiement incrémentiels des allocations de renchérissement accordées jusqu'à la date de référence et reconnues à partir de la date de référence
 - h. Produits d'intérêts incrémentiels constitués des excédents d'intérêts, du financement supplémentaire et des revenus d'intérêts sur le fonds de renchérissement.
 - i. Flux de paiement incrémentiels des paiements compensatoires
 - j. Versement du fonds de renchérissement à la fin de la liquidation
5. « UVG_Output », qui rassemble les valeurs requises pour le calcul dans d'autres modèles :
 - a. **Pour le template SST Nonlife** : provision pour sinistres initiale (brute) à la date de référence pour les branches d'assurance standard SST « 5a LAA, cas ne donnant

pas droit à une rente » et « 5b Rentes LAA » comme entrée de la feuille « NL_Segments_CH_direct ».

- b. **Pour le *template* SST Nonlife** : cadence de paiements incrémentielle PY (brute) utilisée pour les branches d'assurance standard SST « 5a LAA, cas ne donnant pas droit à une rente » et « 5b Rentes LAA » comme entrée de la feuille « NL_Segments_CH_direct ».

Remarque : les données doivent être adaptées individuellement pour une modélisation nette.

- c. **Pour le *template* SST Nonlife** : valeur non actualisée du fonds de renchérissement à la fin du règlement comme entrée pour la feuille « NL_Input_SST_Template » dans la cellule « F44 ».

Remarque : utilisé comme complément pour déterminer le déclencheur (*trigger*) qui dit si le risque de marché non couvert est considéré comme négligeable.

- d. **Pour le *template* SST Nonlife** : flux de paiement incrémentiels des paiements compensatoire comme entrée pour la feuille « NL_Input_SST_Template » à la ligne 73.

- e. Remarque : étant donné que les paiements compensatoires sont pris en compte dans la méthode delta-normale du risque de taux, ils doivent être éliminés des flux de paiement totaux de l'assurance dommages. Comme il s'agit de cashflows *entrants* ($A_{pool}^+(j) \leq 0$ pour toutes les années de liquidation j), cela agrandit les flux de paiement totaux restants. **Vérification de la position 145 du bilan au SST-Template** : Best estimate des engagements actuariels du portefeuille LAA (brut)

6. « Configuration », qui constitue feuille auxiliaire pour le paquet R.

7. « Glossary », qui représente feuille auxiliaire relative au choix de la langue.

6.2 Description du paquet R « UVGTool »

Les programmes R, RTools et RStudio sont requis pour le paquet R « UVG-Tool ». Pour les questions générales concernant l'installation, nous renvoyons au document « IT Notes ». Le paquet R « UVG-Tool » doit également être installé.

Le calcul par le paquet R « UVGTool » n'est réalisé qu'après avoir complété la feuille « UVG_Input_Data » dans le *template* LAA en appelant la fonction « UVGCalculations() » dans R-Studio. Le système demande automatiquement le chemin qui mène au *template* LAA correspondant. Alternative-ment, ce chemin peut aussi être intégré dans la fonction « UVGCalculations() ».

Le paquet comprend les programmes suivants :

1. « phi1010_calculation.R », qui dispose d'une fonction pour calculer les taux $\phi_{10/10}$.

2. « delta_sensitivity_computation.R », qui comporte un programme pour calculer les sensibilités delta pour la valeur actualisée des paiements compensatoires et pour la valeur du fonds de renchérissement à la fin de la liquidation.
3. des programmes pour lire le *template* LAA : « Template.R », « ImportTransformation.R », « Import.R », « Error.R », « HelperFunctions.R » et « Checks.R ».

Le résultat du code R est une feuille Excel séparée indiquant les sensibilités aux taux d'intérêt sous la forme de *Delta Terms* en vue de leur utilisation pour déterminer le risque de marché. Le résultat doit être reporté en entrée dans la feuille « Delta Terms » du *template* SST.