



# Awalee Notes

Février 2016

## FRTB CVA

### Revue du dispositif du risque CVA

par Aurélien A., Aymeric L., Gabin D., Philippe C. et Tuyet R.

1

Dans sa note du 7 juillet 2015, le Comité de Bâle introduit un nouveau cadre réglementaire pour le calcul des exigences en fonds propres au titre du risque de variation de CVA. Nous décrivons dans cet article les trois méthodes envisagées par le régulateur pour le calcul de cette charge en capital, en précisant les concepts sous-jacents et les points méthodologiques déterminants pour leur implémentation.

On trouvera également dans cet article un focus sur le calcul des sensibilités de la CVA aux facteurs de risque avec une description détaillée d'une méthode appropriée : l'AAD (Adjoint Algorithmic Differentiation).

#### LE CADRE EXISTANT ET LES AXES MAJEURS DU CHANGEMENT

Quelques points en bref :

- Bâle II: pas de charge en capital au titre du risque CVA.
- Bâle III: introduction d'une charge en capital correspondant au risque de variation du CVA dû aux variations (hausse) des spreads de crédit.  
Calcul d'une VaR sur CVA liée à des scénarii de chocs de spreads (mode historique ou Monte Carlo).
- Dans le framework Bâle III, seule la composante crédit (c'est-à-dire in fine les probabilités de défaut de la contrepartie) est choquée. Les EPE sont laissées constantes. Deux approches sont possibles :
  - Advanced Approach, quand l'IMM est approuvé pour le calcul de l'EAD.
  - Standard Approach sinon.

- A noter que dans ce cadre, seuls les hedges « pur crédit » (single name CDS principalement), peuvent être considérés et pris en compte dans le calcul de la VaR CVA.

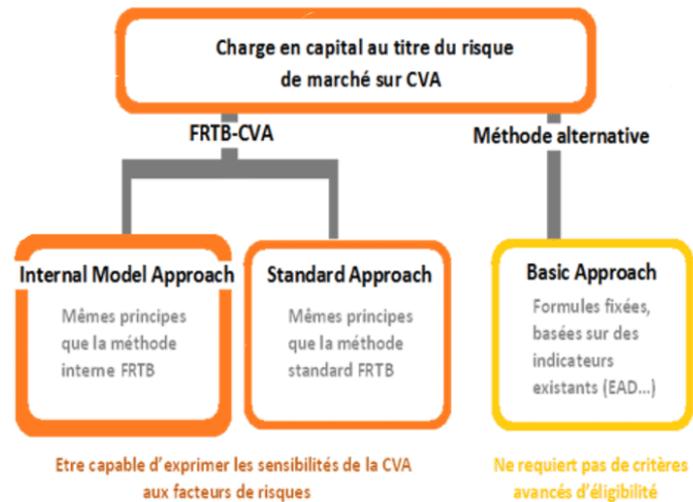
Pourquoi changer :

- Prendre en compte les variations des EPE qui sont avec les spreads crédit la principale source de variation du CVA.

- S'aligner avec la pratique de hedge actuelle des banques: à savoir hedge des variations d'EPE en fonction de leurs sensibilités aux instruments de marché. Ces hedges ne sont actuellement pas pris en compte alors qu'ils viennent en face du montant de CVA. Il s'agit donc de les inclure dans ce que le comité introduit comme étant le « CVA book », à savoir la composante CVA du book de trading ainsi que l'ensemble des hedges relatifs.

- Mettre en cohérence les différents modes de calcul du CVA : comptable, marché, et réglementaire. Il s'agit ici, au-delà de la mesure de risque, de revoir le calcul même de la CVA dans le cadre réglementaire, c'est-à-dire principalement d'intégrer des contraintes sur les modèles de diffusion pour le calcul des EPE. A chaque fois que cela est possible, il s'agit de calibrer une diffusion risque neutre, dont les paramètres sont calibrés sur des instruments de marché.

- La charge en capital prévue ici est bien une charge au titre du risque de marché : si l'on divise la valeur totale du portefeuille global de la banque en deux composantes: valeur avec pricing sans risque de contrepartie + CVA ( $<0$ ) (sans prise en compte des autres composantes: DVA, FVA...), on peut alors lister deux charges en capital au titre du risque de marché. La première sur le trading book « classique », la deuxième sur le CVA book. Or la FRTB a introduit des nouvelles normes dans le calcul de charge en capital pour le trading book. Il s'agit donc d'être cohérent avec ce nouveau framework pour le book CVA. C'est dans ce cadre que le comité introduit alors l'approche « FRTB-CVA », dont l'implémentation doit vérifier un certain nombre de critères.



Nous définissons dans cet article les trois méthodes définies par le régulateur pour le calcul d'une charge en capital au titre du risque de marché sur CVA :

L'approche standard et le modèle interne, dans le cadre FRTB-CVA, ainsi que l'alternative constituée par l'approche basique.

En ce qui concerne l'implémentation et sa complexité, nous notons en particulier que la distinction se fait pour une bonne part au niveau de la possibilité ou non de calculer des sensibilités CVA aux facteurs de risque.

## LA MÉTHODE STANDARD

### Pré-requis et motivation

La méthode standard proposée pour la CVA (« SA-CVA ») est une adaptation de la méthode standard basée sur les différentes sensibilités au titre du risque de marché dans le trading book (« SA-TB ») pour le CVA book.

La SA-CVA diffère de la SA-TB sur plusieurs points importants:

1. Le risque de défaut (CDR) est déjà pris en compte dans la charge de capital au titre du risque de contrepartie (CCR) ; par conséquent, la SA-CVA ne tient pas compte du risque de défaut.

2. L'estimation des sensibilités de la CVA par rapport

aux facteurs de risque de marché s'avère très coûteuse en temps de calcul ; par conséquent, la granularité des facteurs pris en compte a été réduite dans la plupart des cas à six facteurs de risque : spreads de crédit de contrepartie (sauf pour le vega), taux d'intérêt (IR), devise (FX), spread de crédit de référence, equity et matières premières.

3. Les spreads de crédit des contreparties utilisés pour le calcul des probabilités de défaut sont des facteurs de risque majeurs constituant la CVA. Ils possèdent des sensibilités faciles à calculer; par conséquent une «classe d'actifs» supplémentaire pour ces spreads est créée. En outre, la CVA étant presque linéaire en ces spreads, leur risque vega n'est pas calculé. Concernant les spreads de crédit facteurs de risque dans le calcul des expositions, le traitement est le même que pour la SA-TB, avec la même granularité.

4. Afin de réduire la charge de calcul, le risque de gamma a été exclu de l'approche.

L'exclusion du risque gamma et la réduction de la granularité des facteurs de risque pourraient donner lieu à une capture inadéquate des risques. Pour com

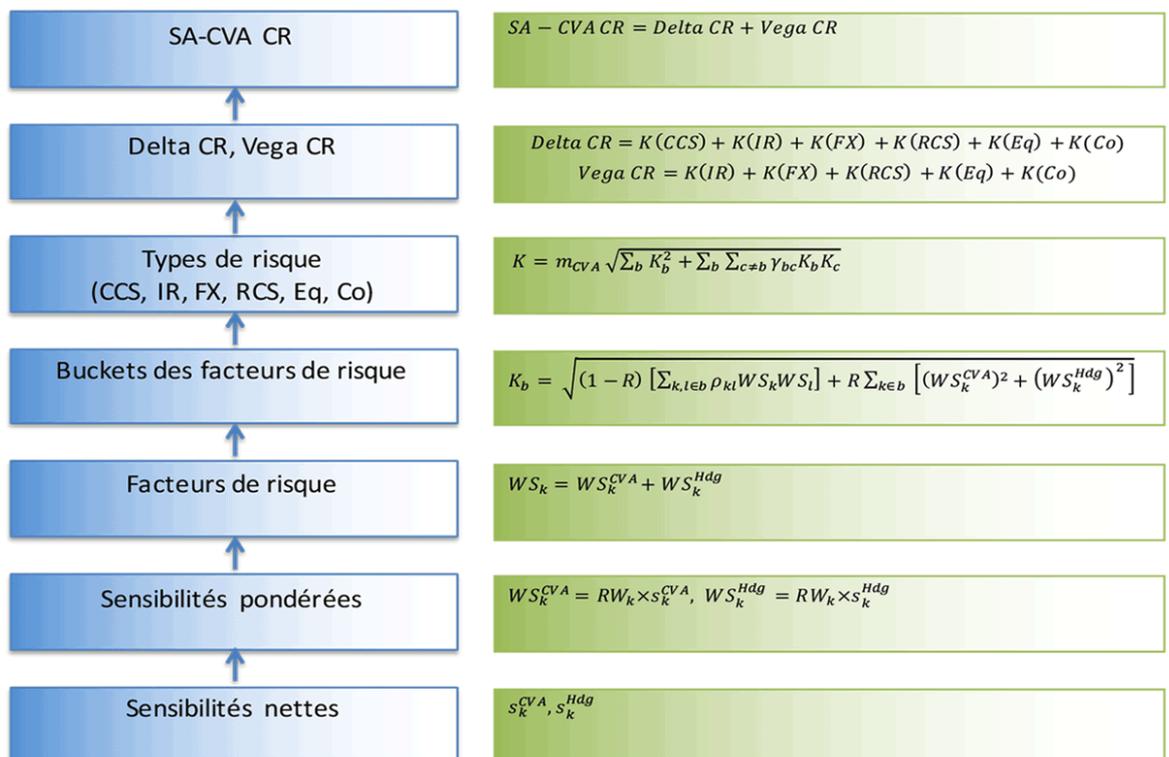
prendre cela, la SA-CVA effectue une agrégation plus prudente des risques que la SA-TB :

- La SA-CVA ne permet de bénéficier d'aucune réduction de charge en capital liée à la diversification entre les risques delta et vega: la charge en capital SA-CVA est calculée comme la simple somme des exigences en fonds propres pour les risques delta et vega calculés pour l'ensemble du CVA book (y compris pour les hedges admissibles).
- La possibilité d'avoir un hedge parfait est évitée par l'utilisation d'un paramètre supplémentaire, empêchant l'annulation de la corrélation entre la CVA agrégée et les hedges de CVA pour chaque facteur de risque;
- L'agrégation entre les paniers au sein de chaque classe d'actifs se fait de manière plus conservatrice dans la SA-CVA que dans la SA-TB.

### La méthode de calcul

La charge en capital pour le risque de CVA (SA-CVA CR) est calculée pour l'ensemble du CVA book selon la procédure présentée ci-dessous.

3



- La charge en capital pour le risque de CVA (SA-CVA CR) est la somme des charges au titre du risque de delta (delta CR) et de vega (vega CR). Ces deux charges sont calculées selon la même procédure.

- Le delta CR (resp. vega CR) est la somme de delta CR (resp. vega CR) calculé indépendamment pour six (resp. cinq) types de risque : (1) Spreads de crédit de contrepartie (CCS) (seulement pour le risque de delta) / (2) Taux d'intérêt (IR) / (3) Devise (FX) / (4) Spread de crédit de référence (RCS) / (5) Equity (Eq) / (6) Matières premières (Co).

- Chaque type de risque est divisé en plusieurs buckets. Le delta CR (resp. vega CR) au niveau de type de risque (K) est calculé à partir de delta CR (resp. vega CR) au niveau de bucket ( $K_b, K_c$ ) (formule (1) de la Figure 1).  $m_{CVA}$  est le multiplicateur utilisé pour prendre en compte le risque de modèle. Il est fixé par défaut à 1.5 mais peut-être fixé par le régulateur à une valeur plus élevée pour une banque donnée s'il juge que son modèle de calcul de la CVA est plus risqué que celui de ses pairs.  $Y_{bc}$  est le paramètre de corrélation entre buckets.

- Chaque bucket contient plusieurs facteurs de risque (RF). Le delta CR (resp. vega CR) au niveau du bucket ( $K_b$ ) est calculé à partir des sensibilités pondérées nettes ( $WS_k$ ) et des sensibilités pondérées ( $WS_k^{CVA}, WS_k^{Hdg}$ ) de chaque facteur de risque  $k$  (formule (2) de la Figure 1), où  $R$  est le paramètre évitant la prise en compte d'un hedge parfait, fixé à [0.01], et  $\rho_{kl}$  le paramètre de corrélation entre facteurs de risque.

- La sensibilité pondérée net pour le facteur de risque  $k$  ( $WS_k$ ) est la somme de la sensibilité pondérée de la CVA globale ( $WS_k^{CVA}$ ) et de la sensibilité pondérée de tous les hedges éligibles du book de CVA ( $WS_k^{Hdg}$ ).

- Les sensibilités pondérées  $WS_k^{CVA}$  (resp.  $WS_k^{Hdg}$ ) pour chaque facteur de risque  $k$  sont obtenues en multipliant les sensibilités nettes  $s_k^{CVA}$  (resp.  $s_k^{Hdg}$ ) par les poids  $RW_k$  correspondants.

- Les sensibilités nettes ( $s_k^{CVA}, s_k^{Hdg}$ ) sont définies comme les ratios entre les impacts dus aux variations

des facteurs de risques (impacts en CVA globale ou en mark-to-market de tous les hedges de CVA) et les intensités de ces variations.

Pour chaque type de risque, il reste à définir :

- Les buckets des facteurs de risque et les corrélations entre eux  $Y_{bc}$ .

- Les facteurs de risque sur chaque bucket avec les poids de risque correspondants  $RW_k$  et les corrélations entre eux  $\rho_{kl}$ .

### 1. Spreads de crédit de contrepartie

Seul le risque delta est calculé. On dénombre treize buckets délimités en fonction de la qualité de crédit et du secteur. Le risque de delta est mesuré en shiftant les spreads de crédit de chaque contrepartie sur les ténors suivants : 0.5 an, 1 an, 3 ans, 5 ans et 10 ans.

### 2. Taux d'intérêt

Les buckets correspondent aux devises individuelles. Le risque de delta est mesuré en shiftant les taux d'inflation et les courbes de taux. Pour la devise domestique de la banque, l'USD, l'EUR, le GBP et le JPY il s'agit de shifts parallèles appliqués à trois ranges de maturités: jusqu'à 1 an, de 1 an à 5 ans et plus de 5 ans. Pour les autres devises, un shift parallèle sur l'ensemble de la courbe est appliqué. Le risque de vega est mesuré en shiftant simultanément l'ensemble des volatilités implicites des taux d'inflation et de taux d'intérêt.

### 3. Taux de change

Les buckets sont les devises individuelles hormis la devise domestique de la banque. Le risque de delta est mesuré à partir d'un choc sur le taux spot devise étrangère/devise domestique. Le risque de vega se mesure en choquant simultanément les volatilités implicites de taux de change devise étrangère/devise domestique.

### 4. Spreads de crédit de référence

Les buckets sont les mêmes que pour les spreads de crédit de contrepartie mais sont appliqués pour le risque de delta et le risque de vega. Le risque de delta

est matérialisé par un shift absolu simultané des spreads de crédit de tous les ténors pour toutes les entités de référence. Le risque de vega est mesuré en choquant simultanément les volatilités de tous les ténors pour toutes les entités de référence.

### 5. Equity

Il y a onze buckets divisés par taille, région et secteur. Le risque de delta est mesuré par un choc simultané des prix spots de tous les noms de référence (par bucket). Le risque de vega se mesure en shiftant simultanément les volatilités implicites de tous les noms de référence (par bucket).

### 6. Matières premières

Il y a onze buckets divisés par groupe de matières premières. Le risque de delta est quantifié par un shift simultané des prix spots de toutes les matières premières (par bucket). Le risque de vega est mesuré en shiftant simultanément les volatilités implicites de toutes les matières premières (par bucket).

## LE MODÈLE INTERNE

### Pré-requis et motivation

Comme c'est le cas pour l'ensemble des charges en capital introduites par le régulateur, les banques peuvent opter pour un calcul relevant d'un modèle interne. Concernant la FRTB-CVA, on parle alors de IMA-CVA.

Comme pour l'approche standard, un des principaux pré-requis à l'utilisation de cette méthode est la capacité de calculer des sensibilités par rapport à un set de facteurs de risque prédéfini (ces facteurs sont identiques à ceux utilisés pour la méthode «SA-CVA»). Il s'agira d'implémenter, en adéquation avec le framework mis en place au niveau trading book (FRTB «classique», avant la prise en compte du risque de contrepartie) un calcul d'Expected Shortfall (ES). Plusieurs méthodes de calcul des sensibilités seront évoquées plus loin.

Afin de se rapprocher des nouvelles règles appliquées au calcul du risque de marché, les critères d'éligibil-

ités au modèle interne sont durcis et doivent intégrer une procédure de validation concernant :

- L'évaluation de la qualité du modèle d'identification des facteurs de risques déterminant l'attribution du iode de stress est définie comme une P&L.
- L'évaluation du framework de backtesting réconciliant prévisions et pertes réelles.

Il est à noter que l'utilisation d'un modèle interne pour le calcul du risque de contrepartie ne peut se faire qu'après accord de l'autorité chargée de supervisant les banques. Seules les banques ayant obtenu l'accord pour utiliser la méthode IMA-TB peuvent prétendre à être habilitées à utiliser la méthode IMA-CVA. Dans le cas contraire les banques devront utiliser la SA-CVA pour le calcul du capital CVA.

### Ce qu'il faut calculer

La charge en capital à une date donnée, notée "K e", est calculée à partir de la formule suivante :

$$K = m_{CVA} \times \max ( ES_{yesterday} , m_{TB} \times ES_{average} )$$

Avec :

- $ES_{yesterday}$  est la mesure ES la plus récente produite par le modèle interne.
- $ES_{average}$  est la mesure ES moyenne sur les 12 dernières semaines.
- $m_{CVA}$  est le multiplicateur du modèle de risque CVA.
- $m_{TB}$  est le multiplicateur décrit dans la FRTB.

L'ES est en réalité une mesure agrégée déterminée par :

$$ES = w \times ES_{net} + (1 - w) \times ES_{gross}$$

Avec :

- $ES_{net}$  : charge d'ES calculée à partir du modèle interne sans contrainte réglementaire de diversification sur les corrélations de facteurs de risque croisées.

- $ES_{gross}$  : somme des six ES partielles devant être calculées par la banque. Ces six ES partielles correspondent aux ES calculées pour chacun des types de risques suivants : spread de crédit de contrepartie, taux d'intérêt, FX, spread de crédit de référence, actions, matières premières .

### La méthode de calcul

Tous les calculs se font sans prise en compte du risque de défaut, comme c'est le cas pour l'approche standard (« SA-CVA »)

Le calcul de l'ES est simplifié compte tenu de la réduction de la granularité des facteurs de risque de marché. Cet ensemble restreint de facteurs de risques est également utilisé pour déterminer la période de stress. Le multiplicateur CVA est utilisé afin de compenser les facteurs de risque de marchés non sélectionnés pour capturer le risque. La valeur de ce multiplicateur peut être augmentée de sa valeur par défaut par l'autorité supervisant la banque si :

- Une banque n'arrive pas à capturer l'indépendance entre la qualité de crédit des contreparties et leur exposition dans les calculs de la CVA.
- Le modèle de calcul de risque de contrepartie d'une banque est meilleur que celui utilisé par ces concurrents.

Spécificités lors du calcul de l'ES :

- L'ES doit être calculée sur une base journalière
- Le quantile utilisé pour le calcul de l'ES est de 97,5%.
- Une banque doit modéliser au minimum tous les facteurs de risque correspondant à ceux spécifiés pour la méthode SA-CVA.
- Les risques delta et vega doivent être au moins pris en compte pour tous les facteurs de risque modélisés
- Les dynamiques des facteurs de risques de

marché doivent être calibrées sur une période de stress.

- La période de douze mois qui doit remonter au moins à 2005. Les banques doivent mettre à jour leur période stressée au minimum de façon mensuelle.

Il est à noter qu'aucune méthode (Monte Carlo, historique ou paramétrique) de calcul de l'ES n'est préconisée à priori par le régulateur.

Cependant, dans le cas d'une implémentation par simulation de Monte Carlo, plusieurs méthodes sont possibles et peuvent aboutir à des résultats sensiblement différents. Le comité de Bâle propose alors deux options :

- La première consiste à utiliser les chemins générés à partir des modèles mis en place pour le calcul de la CVA front office / accounting. L'environnement utilisé est un environnement risque neutre.
- La deuxième consiste à utiliser les chemins d'exposition obtenus par modèle interne. Cette option permet d'utiliser un environnement risque neutre mais aussi historique.

Le principal avantage de la première méthode est d'avoir une convergence des méthodologies entre la CVA accounting et regulatory ainsi que de favoriser l'alignement de la charge en capital avec le risque économique lié à la CVA. Cet alignement est primordial pour mettre en place de meilleures stratégies de couverture utilisées pour la CVA accounting afin de réduire la charge en capital liée à la CVA regulatory.

Pour la deuxième méthode, la motivation est de garder un seul ensemble de modèles pour tous les risques. Étant donné que les modèles internes ont déjà été audités par le régulateur, la qualité des modèles d'expositions est assurée sans contrainte supplémentaire.

Mais le principal désavantage de cette option est l'écart assez important entre la CVA accounting et regulatory : couvrir la CVA accounting n'est pas aussi efficace pour réduire la charge en capital associée à la CVA réglementaire.

### 🔍 Focus sur la méthode de l'AAD (Adjoint Algorithmic Differentiation)

La question cruciale du calcul des sensibilités CVA aux facteurs de risque.

#### Enjeux

Les nouvelles directives réglementaires nécessitent le calcul de sensibilités d'un output par rapport à un ensemble de facteurs de risque qui peut être à priori de taille conséquente. En finance, l'approche traditionnelle pour ce type de calcul consiste à recalculer l'output en augmentant faiblement le facteur de risque considéré : on parle alors de « bumping » ou de « méthode des différences finies ».

On a plus formellement une estimation de la sensibilité donnée par :

$$\frac{\partial f(x)}{\partial x_i} = \frac{f(x_i + \epsilon) - f(x_i)}{\epsilon}$$

Cette méthode, bien que simple conceptuellement, présente un défaut majeur : il est nécessaire de recalculer au minimum une fois la valeur de la fonction pour chacune des sensibilités à calculer. On a donc une complexité qui est linéaire par rapport au nombre de facteurs de risque ; si le processus de calcul de l'output est relativement long, le temps de calcul des sensibilités devient donc rapidement prohibitif.

#### Principe

La Différentiation Algorithmique (AD) est une méthode permettant de transformer un algorithme calculant une fonction  $f$  (par exemple un algorithme de pricing) en un nouvel algorithme calculant à la fois la fonction et toutes ses dérivées d'ordre 1.

La fonction peut être décomposée en une suite de fonctions simples, ou usuelles pour lesquelles les dérivées sont connues :

$$f = f_N \circ f_{N-1} \circ \dots \circ f_2 \circ f_1$$

La dérivée de la fonction principale peut être exprimée à partir des dérivées des fonctions intermédiaires en utilisant la règle mathématique de compo-

sition des dérivées, ou « chain rule » :

$$\frac{\partial f}{\partial g} = \frac{\partial f \partial h}{\partial h \partial g}$$

- Il existe deux modes de différentiation algorithmique :

un mode forward (ou tangent) reposant sur l'opérateur différentiel classique, où les fonctions intermédiaires sont estimées en même temps que leurs dérivées premières.

- Un mode backward (ou adjoint) qui permet de grandement optimiser les calculs en appliquant la "chain rule" aux instructions du programme en ordre inverse.

En finance, le mode backward (AAD) est privilégié car sa performance est linéaire par rapport au nombre d'outputs, alors que le mode forward a une performance linéaire par rapport au nombre d'inputs, c'est-à-dire aux facteurs de risques.

L'adjoint d'une quantité  $x$ , noté  $\bar{x}$  est défini comme étant la sensibilité de l'output par rapport à cette dernière :

$$\bar{x} = \frac{\partial \text{output}}{\partial x} = \frac{\partial f}{\partial x}$$

Les sensibilités recherchées sont donc avec cette notation les  $\bar{x}_i$ . La chain rule donne la relation récursive suivante :

$$\bar{f}_i = \bar{f}_{i+1} \frac{\partial f_{i+1}}{\partial f_i}$$

Avec la condition initiale :

$$\bar{\text{output}} = \frac{\partial \text{output}}{\partial \text{output}} = 1$$

On obtient donc en backward à partir des deux équations précédentes l'ensemble des sensibilités  $\bar{x}_i$ .

Un exemple graphique est donné ci-dessous dans un cadre CVA.

#### Efficacité

Le principal avantage de l'AAD est que l'ensemble des sensibilités est évalué en un temps de qui ne dépend pas du nombre de facteurs de risque. En théorie, ce

temps de calcul ne doit pas dépasser quatre fois le temps de calcul de la fonction initiale. Un autre avantage les dérivées calculées sont exactes et évaluées à la précision machine (ce qui n'était pas le cas du bumping où l'on procédait à une approximation).

En contrepartie, l'AAD nécessite le stockage de toutes les valeurs intermédiaires pour l'évaluation des dérivées intermédiaires ; de ce fait la méthode consomme beaucoup de mémoire. Une implémentation naïve pour un système industriel mène rapidement une explosion de mémoire ; une gestion optimale de cette dernière est alors nécessaire (voir à ce sujet la méthode de checkpointing).

**Application à la CVA**

Dans un contexte CVA, on cherche à calculer les sensibilités d'un indicateur XVA (output) par rapport à un très grand nombre de facteur de risque (inputs). La nature cross asset de la CVA (cette dernière étant un indicateur portant sur le portefeuille agrégé de transactions entre une banque et sa contrepartie) implique en effet une sensibilité à des facteurs de risque de toutes les classes d'actifs : equity, taux, change et bien entendu crédit.

Ce grand nombre de facteurs de risque rend donc difficile l'application d'une méthode de type différences

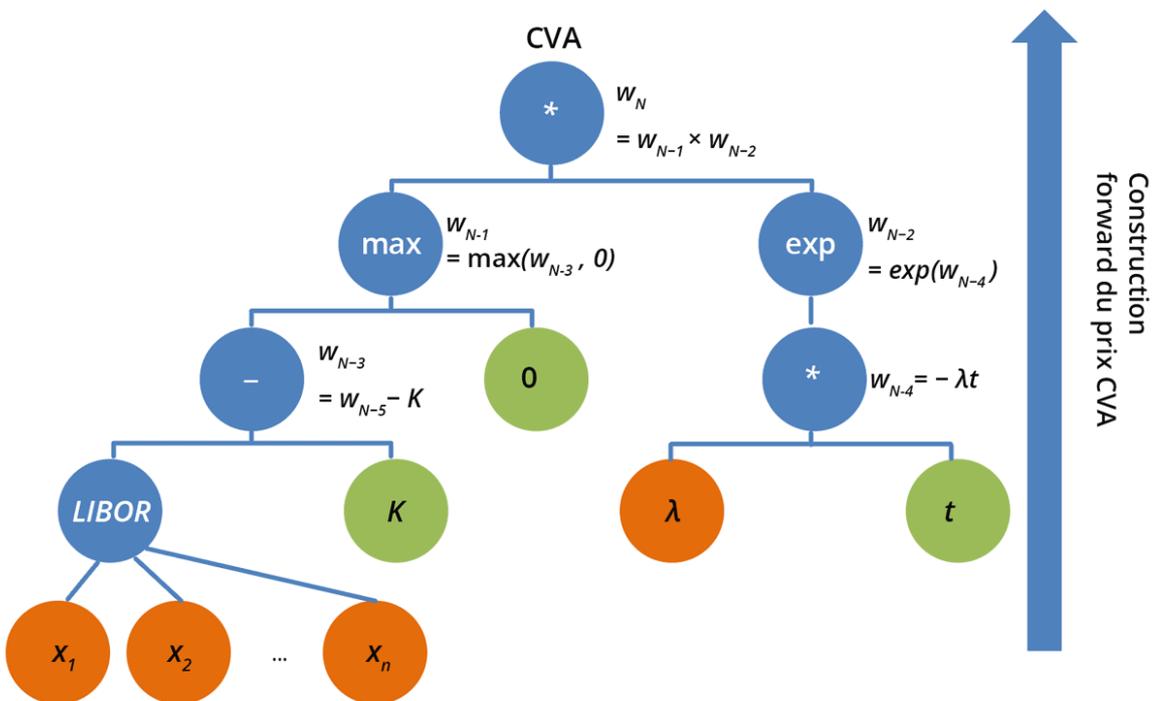
finies en termes de performances (ici linéaire en le nombre d'inputs). De plus, de par sa non linéarité, la CVA ne peut être calculée par méthode analytique sans émettre des hypothèses restrictives (normalité du portefeuille agrégé par exemple). Le calcul d'une dérivée analytique est donc tout aussi inenvisageable. Ainsi, la méthode AAD s'applique particulièrement bien au calcul de sensibilités dans un cadre CVA.

L'exemple ci-dessous résume la méthodologie AAD pour un calcul de CVA (très) simplifié. La CVA n'est ici calculée qu'à une date d'exposition  $t$  et sur un seul produit non collatéralisé dont le pay-off est la différence entre le Libor et un strike (fixe)  $K$ , de maturité  $t$ . Le LIBOR est lui-même une fonction  $f$  des facteurs de risques  $\{x_i\}_{1 \leq i \leq N}$ . LA CVA est alors donnée par :

$$CVA = DP(t) \times \max(L_t(T) - K, 0)$$

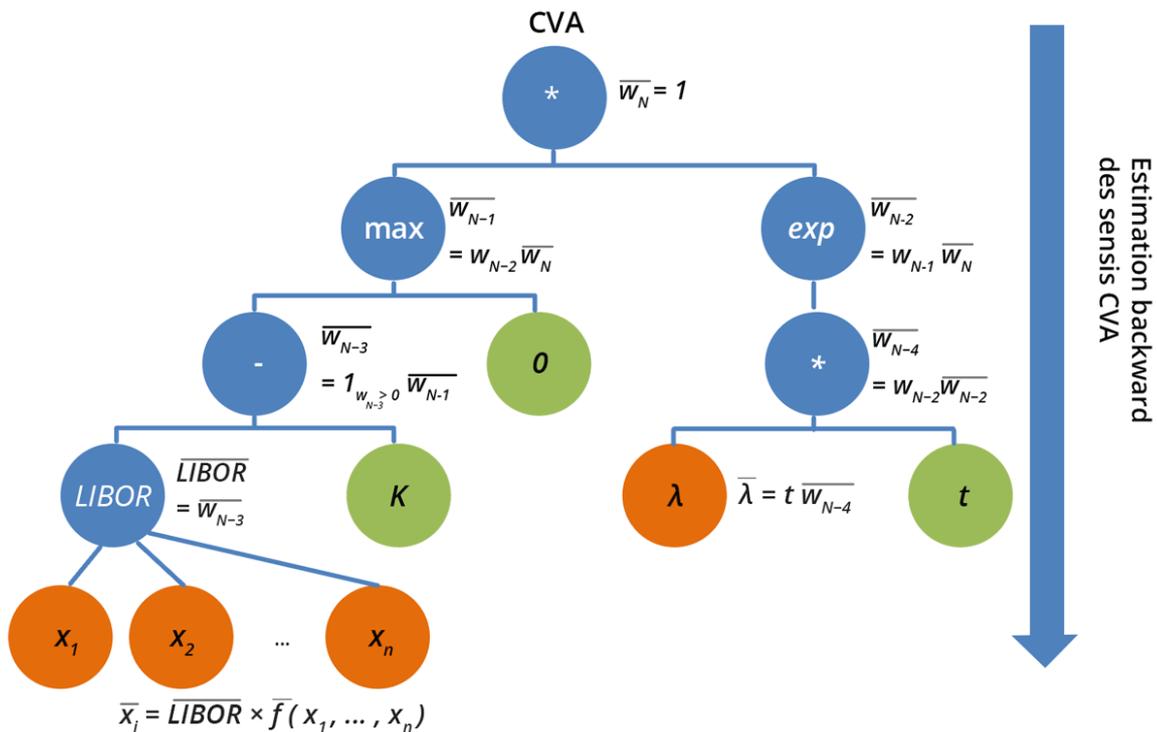
Où  $DP(t)$  est la probabilité de défaut que l'on suppose être de la forme  $e^{-\lambda t}$  avec  $\lambda$  un facteur de risque de crédit. La méthode AAD consiste alors à construire l'arbre de pricing correspondant en stockant chaque résultat intermédiaire  $w_i$  correspondant à une opération atomique (+, ×, -, exp, sin ...).

La figure suivante donne une représentation graphique d'une telle construction.



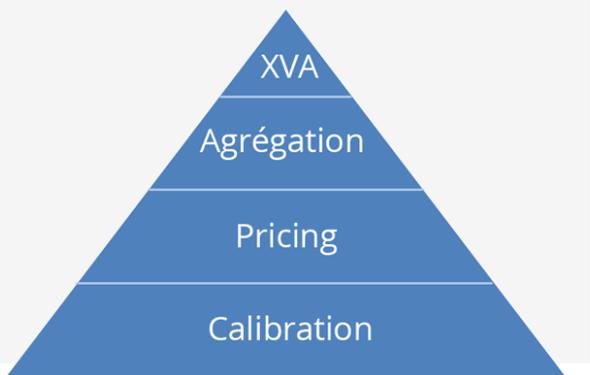
En bleu sont représentés les résultats intermédiaires, en vert des constantes pour lesquelles un calcul de sensibilité n'est pas pertinent, enfin en orange les risques de facteurs  $\{x_i\}_{1 \leq i \leq N}$ .

Une fois que l'arbre de pricing est construit et les résultats intermédiaires stockés, on peut redescendre l'arbre par un calcul backward d'adjoints comme représenté ci-dessous.



9

On obtient ainsi toutes les sensibilités aux facteurs de risque en une seule procédure. Dans un calcul réaliste de CVA, le schéma exposé précédemment doit être repris plus globalement, construisant ainsi un arbre de pricing à partir de toutes les étapes permettant l'estimation de CVA :



## L'APPROCHE BASIQUE

L'approche Basique CVA est destinée aux banques qui ne souhaitent pas avoir recours à la méthode FRTB-CVA.

Les banques qui détiennent un portefeuille de produits dérivés limité en volume ne trouvent pas d'intérêt à exploiter la méthode FRTB-CVA. La mise en place complexe des méthodes plus avancées est en effet disproportionnée face à leur activité liée aux instruments dérivés.

Cette approche est également adressée aux banques qui sont simplement dans l'incapacité de produire les calculs considérables de sensibilités de l'exposition aux facteurs de risque préconisés par les méthodes avancées. Les banques sont conscientes que la mise en place d'une telle architecture va s'avérer complexe et coûteuse.

L'exigence en capital  $K$  pour la méthode basique est la somme des deux termes  $K_{spread}$  et  $K_{ee}$  :

$$K = K_{spread} + K_{ee}$$

Où:

$K_{spread}$  représente d'une part la charge qui couvrira les pertes liées aux variations des spreads de crédit de la contrepartie. Cette charge est déclinée en deux formules selon la prise en compte ou non des couvertures.

$K_{ee}$  représente d'autre part la charge à calculer liée aux variations des expositions EPE. Le régulateur propose de prendre la moitié de la charge  $K_{spread}$  calculée sur la base de la non prise en compte des couvertures.

Le montant de  $K_{spread}$  est défini par la formule suivante:

$$K_{spread} = \sqrt{A_1 + A_2 + A_3}$$

Avec:

$$A_1 = \left( \rho \sum_c \left( S_c - \sum_{h \in c} r_{hc} S_h^{SN} \right) - \sum_i S_i^{ind} \right)^2$$

$$A_2 = (1 - \rho^2) \sum_c \left( S_c - \sum_{h \in c} r_{hc} S_h^{SN} \right)^2$$

$$A_3 = \sum_c \sum_{h \in c} (1 - r_{hc}^2) (S_h^{SN})^2$$

- $S_h^{SN}$  représente l'ES de la couverture via un single name h.
- $S_i^{ind}$  représente l'ES de la couverture via un indice i.
- $b(e)$  représente le facteur de risque pour l'entité e.
- $r_{hc}$  représente la corrélation entre le spread de crédit de la contrepartie c et le spread de crédit du single name de couverture.

Nous pouvons noter que la formule de l'approche basique est une version améliorée de l'actuelle méthode standard utilisée pour le calcul de la charge en capital en CVA. Nous avons retenu les trois principales améliorations.

Première amélioration :

Nous passons du quantile 99% à 97.5%. Le facteur passe alors de 2.33 à 2.34 pour la distribution normale. Le facteur n'apparaît pas explicitement dans la formule, il est dissimulé dans les RW (risk weight)

Deuxième amélioration :

Une composante liée à l'écart de spread entre la contrepartie et la couverture est introduite pour capturer le risque de base d'une couverture non parfaite (i.e. une couverture single-name qui ne fait pas référence directement à la contrepartie). C'est le troisième terme.

Troisième amélioration :

L'utilisation des notations pour définir les risk weight de la contrepartie a été abandonnée au profit d'une nouvelle nomenclature basée sur des critères plus fins. Cette nomenclature introduit des risk weight en fonction de la catégorie de la contrepartie (investment grade ou non-investment grade) mais aussi sur le secteur d'activité de la contrepartie. (Finance, télécommunication, technologie etc.)

### Conclusion

Avec la mise en place de la FRTB-CVA, les banques font face à un vaste chantier avec en ligne de mire de nombreux challenges.

En premier lieu car la problématique à traiter ici se trouve à la jonction de deux larges domaines de compétences mobilisant souvent des équipes bien distinctes: le risque de marché et le risque de contrepartie (la notion de CVA-Book entérinant ici au niveau réglementaire le statut de l'ajustement de CVA comme composante à part entière du prix de marché d'un dérivé). A ce titre des défis organisationnels, mais aussi techniques -harmonisation IT, mutualisation des briques de calcul - sont à prévoir.

Mais au moins aussi challenging est l'aspect quantitatif de la réforme. La question du calcul des sensibilités du CVA aux facteurs de risques s'avère centrale et peut amener les banques à devoir user d'outils techniques particulièrement complexes à mettre en place. Il s'agit pourtant d'une étape indispensable dans l'implémentation des approches Standard et Interne, sachant qu'un repli sur l'alternative offerte par

l'approche basique sera de manière quasi automatique pénalisante en termes de charge en capital. Il faut également noter, et c'est loin d'être anodin, que ce travail d'estimation des sensibilités peut fortement intéresser les desks CVA Front qui, par essence, ont besoin de sensibilités pour hedger la composante CVA des prix des dérivés.

Nous avons ici tenté d'apporter un éclairage précis à un ensemble de problématiques inhérentes au framework décrit dans la note du Comité de Bâle de Juillet 2015. La phase actuelle, pour l'industrie, consiste en un dialogue avec le Comité qui devrait aboutir à la publication par celui-ci d'une deuxième note attendue au Q4 2016. La réforme de la FRTB-CVA est indissociable de celle de la FRTB « classique » et les deadlines des deux chantiers sont de fait imbriquées. La mise en production finale est attendue pour fin 2019. La route est encore longue et les défis à venir nombreux. Le sujet est riche et va mobiliser pour longtemps, et sans nul doute fortement intéresser de très nombreuses équipes Projets, Quant, IT ou en charge de la production, déjà à l'heure actuelle en ordre de bataille.



59 avenue Marceau  
75016 Paris



+33 156 89 56 34



[www.awaleeconsulting.com](http://www.awaleeconsulting.com)



[twitter.com/awaleeconsulting](https://twitter.com/awaleeconsulting)



[linkedin.com/awaleeconsulting](https://linkedin.com/awaleeconsulting)