

Rapport de stage de fin d'études

1 Avril- 27 Septembre 2019

**Discipline : Mathématiques appliquées et calcul scientifique,
option finance**

Analyste risques

Produits Dérivés OTC (Over The Counter) collatéralisés

PAR : Nada Bouchlih

Sous la direction de :

Nicolas CONVERT, Head of Collateral Risk and Margin Calls

Jonathan BERISSON, Collateral Risk and disputes Referent

Clément FOUCART, Tuteur

Date de soutenance : 1er Octobre 2019

Remerciements

Mes remerciements s'adressent en premier lieu à Monsieur Nicolas CONVERT, Manager de proximité des équipes risque de crédit et appels de marges, pour m'avoir accueilli au sein de son équipe et pour m'avoir permis d'y effectuer mon stage.

Mes remerciements s'adressent également à mon équipe pour leur gentillesse et pour m'avoir appris tout ce que je sais aujourd'hui. Je remercie aussi l'ensemble des équipes avec lesquels j'ai pu travailler et tout particulièrement Fadi KALBOUSSI, ancien MACS, qui m'a tout appris sur le modèle SIMM.

Je remercie également Monsieur Ahmed KEBAIER pour tous ses cours de finance et son aide pour la préparation de mes entretiens sans lesquelles j'aurais jamais pu trouver mon stage actuel.

Je tiens également à remercier Monsieur Clément FOUCART pour son encadrement et ses conseils.

Enfin, je ne saurais terminer sans adresser mes remerciements à tout le corps enseignant et administratif de Sup'Galilée qui ont contribué à ma progression et à ma formation.

Résumé

Les évènements de l'été 2007 et de septembre 2008 avec les subprimes et la faillite de Lehman Brothers ont été à l'origine de la dernière crise financière. En réponse à ce Krach, les pays du G20 se sont posé la question de la transparence et de la stabilité des marchés dans l'optique de mieux réguler les risques posés par le nouvel environnement économique.

Le sommet en 2009 de Pittsburgh a donc eu un fort impact et a permis la mise en vigueur de nouvelles réglementations sur le marché des produits dérivés de gré à gré (Over the Counter).

Aux Etats-Unis, le cadre a été mis en œuvre par la Commission Futures Trading Commission (CFTC) et la Securities and Exchange Commission (SEC), encadrés par le Dodd-Frank Act. En Europe, c'est la nouvelle directive de l'European Market Infrastructure Regulation (EMIR) qui a été mise en place.

Ainsi des équipes comme celles qui m'ont accueilli ont développé de nouveaux enjeux comme celui du suivi de la collatéralisation des produits dérivés. Le but étant d'analyser les nouvelles réglementations utilisées par les grandes institutions financières en se focalisant sur les transactions OTC Non-cleared à travers les marges en Variation Margin (VM) et Initial Margin (IM).

Mon travail a donc été, en plus de toutes les tâches journalières que j'avais à accomplir, d'aider les membres de l'équipe dans le suivi de ces nouveaux enjeux à travers principalement de conception de macros VBA.

Table of Acronyms

Acronym	Meaning
CCP	Central Counterparties
CFTC	Commodity Futures Trading Commission
EMIR	European Market Infrastructure Regulation
FC	Financial Counterparties
NFC	NON Financial Counterparties
ISDA	International Swaps and Derivatives Association
OTC	Over the counter
VM	Variation Margin
IM	Initial Margin
DFA	Dodd Frank Act
SEC	Securities and Exchange Comission
BS	Black an Scholes
NFA	National Futures Association
KPI	Key Performance Indicators
BCBS	Basel Committee on Banking Supervision
IOSCO	International Organization of Securities Commissions
MTM	Mark To Market
IA	Independent Amount
MTA	Minimum Transfert Amount
CSA	Credit Support Annex
ESA	European Supervisory Authorities
RTS	Regulatory Technical Standards
FX	Fixed Income
SIMM	Standard Initial Margin Model
IR	Interest Rate
CDS	Credit default swap

Table des matières

Résumé	1
Table of Acronyms	2
Introduction	5
1 Présentation de l'entreprise	6
1.1 Société générale	7
1.2 La Banque de financement et d'Investissement	8
1.3 Organisation	9
2 Environnement de travail	10
2.1 Le marché de gré à gré	10
2.2 Cadre de travail	11
2.2.1 L'équipe	11
2.2.2 Outils de Travail	12
2.3 Réglementation	13
2.3.1 European Market Infrastructure Regulation (EMIR)	13
2.3.2 Dodd-Frank Act(DFA)	15
3 Description de l'activité	16
3.1 Concepts fondamentaux	16
3.1.1 Collatéral	16
3.1.2 Appels de Marges	16
3.1.3 Le Back Log & Flux	18
3.1.4 SRG	18
3.2 Les disputes	18
3.2.1 Variation Margin (VM)	19
3.2.2 Initial Margin (IM)	19
3.2.3 Les disputes	20
3.2.4 La réconciliation	22
3.3 Résumé	23
4 Modèles de valorisation du collatéral	24
4.1 Rappel produits et modèles	24

4.1.1	Call	24
4.1.2	Le modèle de Black and Scholes	25
4.1.3	Swap	26
4.1.4	Modèle de Vasicek	27
4.2	Variation Margin	28
4.2.1	Définition	28
4.2.2	Exemple simple pour la VM	28
4.3	Initial Margin	29
4.3.1	Modèle standard	29
4.3.2	Modèle SIMM	29
4.4	La marge forward	34
4.4.1	Call	34
4.4.2	Swap	35
5	Missions	36
5.1	Tâches journalières	36
5.1.1	Daily dashboard and morning	36
5.1.2	Treasury funds not received	36
5.1.3	IM & VM Regulatory reporting disputes -NFA\CFTC	37
5.1.4	Unmatched report	37
5.1.5	Overview of Risky unmatched	38
5.2	Projets	38
5.2.1	Treasury incident Report	38
5.2.2	Key performance indicators Dashboard	41
5.2.3	Margin Call Dashboard	43
	Conclusion	45
	Glossaire	46
	Bibliographie	48
	Annexe	50

Introduction

La crise financière que le monde a connu de 2007 à 2009 a alerté les leaders politiques sur les risques que pose l'existence du marché des produits dérivés OTC. Les milliers de contrats bilatéraux qui soutiennent ce marché connectent aujourd'hui la plupart des institutions bancaires et le scénario que nos leaders politiques ont craint. Celui dans lequel le défaut d'un acteur financier majeur, via ce maillage de contrats, résultait en la création d'une cascade de défauts à travers le système financier mondial.

Au cours des huit dernières années, le BCBS et l'IOSCO ont donc développé un nouveau cadre réglementaire à propos des exigences de marges, en particulier pour les produits dérivés ne faisant pas l'objet d'une compensation centrale. Leur but a été d'établir des normes de seuils mondiales qui ont pu être traduites par les législateurs en loi.

Ainsi, les règles sur la Variation margin (VM) et l'Initial margin (IM) tombent sous l'autorité du DFA aux Etats-Unis et sous l'autorité EMIR en Europe. Ces réglementations suivent le principe des CCP et imposent, sous réserves d'éligibilité, la collatéralisation des dérivés OTC Non-cleared à travers l'échange des marges VM et IM.

La VM est une technique de mitigation de risque utilisée par le marché de produits dérivés OTC depuis sa création et ce, grâce à l'ISDA qui avait établie des normes pour la documentation légale et la résolution de conflits sous la forme du « Master Agreement » et ses diverses annexes comme le « Credit Support Annex ».

C'est dans ce contexte que l'équipe, dans laquelle j'ai effectué mon stage, fait face à des enjeux importants. Nous présenterons ainsi, dans une première partie, l'entreprise qui m'a accueilli pendant 6 mois : La Société générale, et plus particulièrement le département « Collateral, Clearing and risk » et l'équipe « Credit Risk ».

Présentation de l'entreprise

Le 4 mai 1864, Napoléon III signe le décret donnant naissance à Société Générale, une des plus anciennes banques françaises.

Fondée par un groupe d'industriels et de financiers portés par des idéaux de progrès, la banque nourrit l'ambition de « favoriser le développement du commerce et de l'industrie en France ».

Des ses premières années d'existence, la Société Générale se place au service de la modernisation de l'économie et prend les contours d'une banque diversifiée, à la pointe de l'innovation en matière de financement.

En 1871, le groupe acquiert un statu de banque internationale grâce à ses activités de banque de dépôts, banque de crédit aux entreprises, banque d'affaire et son installation à Londres, première place financière de l'époque.

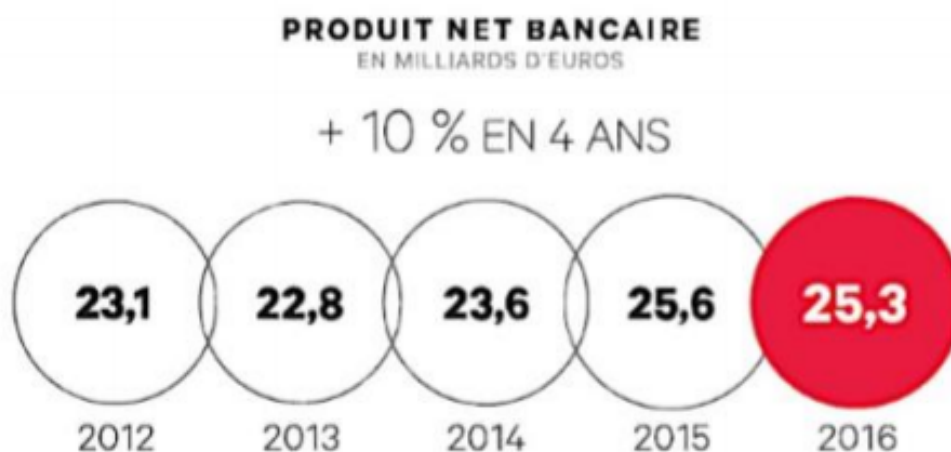
A l'aube de la première guerre mondiale, la Société Générale poursuit son expansion en s'étendant dans 14 pays en Europe, Amérique du Nord et Afrique.

Malheureusement, les chocs pétroliers de 1973 et 1979, le krach de 1987, la récession de 1991 à 1993 replongent le secteur financier dans l'obscurité.

Pour faire face à ces bouleversements, le groupe se privatise en 1987 ce qui lui permet de mettre en place un large processus d'acquisitions et de démontrer ainsi sa solidité.

Finalement, c'est en 1997 que le groupe s'impose comme leader sur le marché des produits d'épargne financière.

Depuis, la Société Générale n'a fait que croître. Observer ci-dessous sa récente évolution :



1.1 Société générale

La Société Générale est l'un des premiers acteurs européens de services financiers. S'appuyant sur un modèle équilibré et diversifié, le groupe allie solidité financière et stratégie de croissance durable.

Aujourd'hui le groupe compte 145 700 collaborateurs dans 67 pays et accompagne 31 millions de clients particuliers, grandes entreprises, investisseurs institutionnels, en offrant une large palette de conseils et de solution financière qui s'appuie sur trois pôles métiers complémentaires :

- La Banque de détail en France avec les enseignes Société Générale, Crédit du Nord et Boursorama. Celles-ci proposent des gammes complètes de services financiers avec une offre multicanal à la pointe de l'innovation digitale.
- La Banque de détail à l'International, l'Assurance, et les Services financiers aux entreprises, avec des réseaux présents dans les zones géographiques en développement et des métiers spécialisés leaders dans leurs marchés.
- La Banque de Financement et d'Investissement, Banque Privée, Gestion d'Actifs et Métier Titres, avec leurs expertises reconnues, leurs positions internationales clés et leurs solutions intégrées.



1.2 La Banque de financement et d'Investissement

La Banque de financement et d'investissement de la Société Générale (SGCIB – Société Générale Corporate Investment Banking) est l'un des pôles d'activité de GBIS. Il est axé autour de deux secteurs :

- Le Global Markets
- Le Financement et le Conseil

Le Global Markets est constitué des activités de marchés « Actions » et « Taux, Changes et Matières Premières » alors que le financement et conseil intègre les activités de couverture stratégique des grands clients ainsi que des conseils en MA (fusions acquisition), financement structuré, levée de capitaux (dettes ou actions).

La SGCIB continue de réaliser en cette année 2018, des avancées importantes sur les marchés de capitaux en euros. Elle occupe une position dominante sur tous les principaux produits financiers, obligataires et actions : Obligations, titrisations, crédits syndiqués, crédits structurés, services de notation, de conseil sur les marchés de la dettes, produits liés aux actions, émissions d'actions, opérations secondaires, les dérivés de taux d'intérêts, de change et sur les matières premières. Cette notoriété s'est créée grâce à la capacité de la banque à innover et construire de nouveaux produits.

Sa direction des opérations (GBSU/MTR) joue un rôle clé dans la réussite des activités de la SGCIB car elle est en lien avec les principaux acteurs du marché (clients internationaux, banques, chambre de compensation, autorité de régulation, etc...). C'est avec l'ensemble de ses différents départements qu'OPER garantit la qualité et la fiabilité des opérations que la banque réalise sur l'ensemble des places financières dans le monde, dans le respect de la réglementation internationale et des normes éthiques les plus rigoureuses.

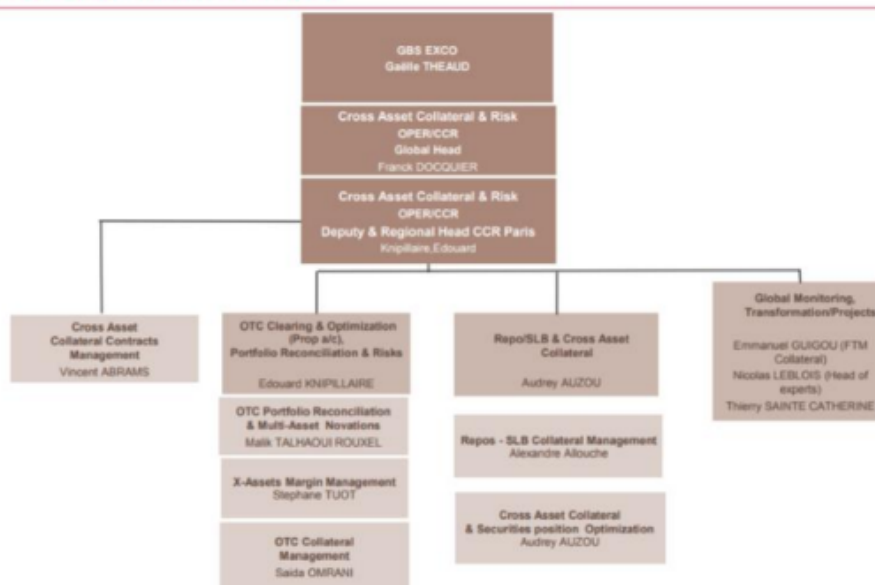
C'est donc au sein de cette direction, et en particulier, dans le département en charge du collatéral, que mon stage a eu lieu. J'ai eu l'opportunité d'intégrer le département « Collateral, Clearing and Risk », CRR. Ce département est en charge de la gestion du collatéral – dépôts de garanties – sur l'ensemble des produits OTC. Il assure aussi le suivi du risque de contrepartie en coordination avec les équipes risques et le Front Office en adaptant la gestion du collatéral aux nouvelles réglementations.

Dans cette structure, à cause du contexte de reconstruction post crise financière, l'équipe « Credit Risk », CRK, dans laquelle j'ai évolué, occupe une place importante. En effet, elle est en relation directe et constante avec les clients du groupe. Elle est en charge du monitoring et de la gestion des contreparties sensibles. Son activité est internationale et

au cœur de la gestion du risque sur le marché OTC.

1.3 Organisation

OPER / CCR – ORGANIZATION CHARTS



Environnement de travail

2.1 Le marché de gré à gré

Le trading des produits dérivés n'est pas forcément fait dans les marchés cotés. plusieurs opérations et produits prennent place dans les marchés de gré à gré OTC (Over the counter). Les banques, les gestionnaires de fonds, ainsi que les institutions financières et les sociétés sont les principaux acteurs des marchés des dérivés de gré à gré.

Le marché est donc dit de gré à gré quand l'acheteur et le vendeur sont mis en relation directe, cela peut être de leur propre initiative ou par l'intermédiaire d'une banque ou d'un courtier, les termes de la transaction sont ainsi négociés par les deux parties.

Une fois le trade accepté, les deux contreparties peuvent le présenter à une contrepartie centrale CCP ou dénouer le trade en bilatéral.

Les CCP sont donc comme des chambres de compensations, elle fait en sorte que les contreparties ne soient pas exposées au risque que l'une d'elles fasse défaut.

Avant la crise de crédit qui avait commencé en 2007, les marchés de dérivés OTC n'étaient pas très régulés. La crise et la faillite de Lehman Brothers, ces marchés ont connu de nouvelles réglementations affectant toutes leurs opérations.

Ces réglementations ont eu pour but de rendre les marchés OTC plus transparents et de réduire le risque systémique. Le marché de gré à gré est donc en quelques sortes obligé de devenir comme un marché organisé, on notera les trois changements suivants :

- Les produits dérivés OTC standards entre deux institutions financières américaines sont tenus d'être opérés dans la mesure du possible sur ce qu'on appelle des Swap execution facilities (SEFs). Ces plateformes sont similaires aux bourses où les acteurs de marchés peuvent poster des offres en acceptant les cotations des autres participants du marché.
- Dans la plupart des régions du monde, une PCC doit être appelée pour la plupart des produits dérivés standardisés entre institutions financières.
- Tous les trades doivent être reportés à un référentiel central.

2.2 Cadre de travail

2.2.1 L'équipe

L'équipe se compose de deux sous équipes, une équipe Margin Calls ainsi qu'une équipe Crédit risk, une équipe de 12 personnes au total qui travaillent en binome sur deux portefeuilles assignés.

Equipe Margin Calls :

Cette équipe se compose de 4 personnes : Samir HARTI, Ruben FERREIRA, Exaucée MALONGA, Marthe KYRIBA.

Comme cité précédemment ils sont chargés de la partie Margin Call chargé de la gestions des appels de marge à destination ndes contreparties qui échangent du collatéral avec la SGCIB, on expliquera de manière plus appronfondie ce qu'est que la gestion des appels de marges dans ce qui suite.

Equipe risque de Credit :

Cette équipe se compose de 3 personnes également :Rim ARBOUCHE, David FELIX DOS REIS, Salma HAIFI.

Il travaillent avec un binôme de l'équipe Margin Call sur deux portefeuilles, ils vont gérer les disputes créer suite à un non accord de margin call.

Ces équipes sont également chargé en coordination avec les équipes MARK/TRD/RISK du suivit du risque de contrepartie et de la réconcilations des deals.

Malek ZOUITEN et David VINCENT,font partis des nouvelles équipes puisqu'il est prévu que chaque membre de l'équipe prenne un portefeuille en charge que ce soit pour les margins calls ou pour les disputes.

Manager et référents :

Nicolas CONVERT est le manager de l'équipe et donc mon encadrant de stage, à ses cotés se trouvent Jonathan BERISSON et Goran ACIC qui sont respectivement référents de la partie Margin Call et CREDIT RISK.

Equipes en contact :

Les équipes Margin Calls et Credit Risk sont également en contact permanent avec l'équipe Contract Management qui s'occupe des problématique à caractère contractuelle ainsi que les équipes du suivit des risques qui sont des équipes s'occupant de la certification des valorisations du collatéral.

2.2.2 Outils de Travail

En ce qui concerne les outils logiciels nous utilisons des applications internes et externes. Voici les principales :

- **X-One** Est une application de Booking et de Pricing développée à la société générale. Elle ressense presque toutes les positions avec les détails de cash flow, de maturité. Cette application est très utile à l'équipe pour retrouver, grâce au code ISIN les deals qui posent problème lors de la collatéralisation.
- **Colline** est un autre outil permettant d'obtenir les informations d'appel de marge, de valorisation et de contrat des transactions. Cet outil n'est utilisé que pour les deals collatéralisés.
- **TriOptima** est une plateforme de réconciliation sur laquelle chaque contrepartie qui possède la licence charge ses deals. Des équipes de la société générale se chargent de faire la même chose, ce qui permet, finalement, de retrouver tous les deals matchés les uns aux autres en se connectant à la plateforme en ligne. Trioptima permet ainsi de réconcilier les portefeuilles. Cet outil est indispensable à l'équipe car elle permet facilement d'identifier les deals posant problème au niveau des différence de valorisation.
- **Acadia** est l'outil privilégié pour la réconciliation et le calcul de l'IM en collaboration avec TriOptima.
- **SRG** est une application qui permet de débloquer des paiements.

2.3 Réglementation

Le sujet de la réglementation et plus particulièrement de son évolution est au centre des préoccupations de l'équipe car l'une des conséquences majeures de la crise financière est le mouvement des leaders et des participants du marché dans le développement de cadres plus robuste pour l'activité financière.

L'équipe est donc amenée à rester vigilante et au courant de toutes les nouvelles réglementations et à les appliquer de manière stricte.

En Septembre 2009, les chefs d'états du G20 se sont engagés à renforcer le système financier et l'économie mondiale. Deux initiatives stratégiques majeures en ont donc résulté :

- Le reporting des transactions des produits dérivés aux Trade Repositories.
- L'accentuation du développement du Clearing pour les produits dérivés OTC.

Ces règles sont sous l'autorité d'EMIR en Europe et de DFA aux Etats-unis, et ont été construites suivant un calendrier 2016-2010. Ces réglementations ont donc pour principales objectifs Réduire le risque systémique et donc :

- Améliorer la stabilité des marchés tout en garantissant la transparence nécessaire.
- Atténuer le risque en s'assurant que le collat est disponible pour compenser les défauts de contreparties et les variations significatives des marchés.

2.3.1 European Market Infrastructure Regulation (EMIR)

Inspiré par le sommet du G20, EMIR repose sur les principes suivants :

- L'obligation de compensation pour les transactions de produits dérivés de gré à gré.
- Supervision des chambres de compensation en charge des produits dérivés.
- L'obligation de déclaration et du fonctionnement des Trade Repositories.

Ces règles s'appliquent à toutes les contreparties financières (établissement de crédit, entreprises d'investissement, compagnies d'assurance, sociétés de gestion etc...) et non financières qui effectuent une transaction sur un produit dérivé.

Le tableau qui suit récapitule les différentes obligations prévues par EMIR et leurs dates d'entrée en vigueur :

Obligations issues de EMIR	
Valorisation quotidienne et confirmation	Effective le 15 Mars 2013
Gestion des disputes, réconciliation et compression	Effective le 15 Septembre 2013
Déclaration à un référentiel central	Effective le 12 Février 2014
Obligation de compensation pour les produits éligibles	Entrée en vigueur progressive à partir du 21 Juin 2016
Echange de Collatéral	Entrée en vigueur progressive à partir de Février 2017

Les OTC NON soumis au clearing obligatoire ne sont pas dépourvus de mesures restrictives similaires. Ces contrats sont également soumis à l'obligation d'échanger du collatéral sous la forme de Variation Margin et d'Initial Margin.

2.3.2 Dodd-Frank Act(DFA)

Les Etats-Unis ont eux aussi traduit les décisions prises par le G20. Via le DFA adopté en Juillet 2010 avec une obligation de compensation depuis Mars 2013.

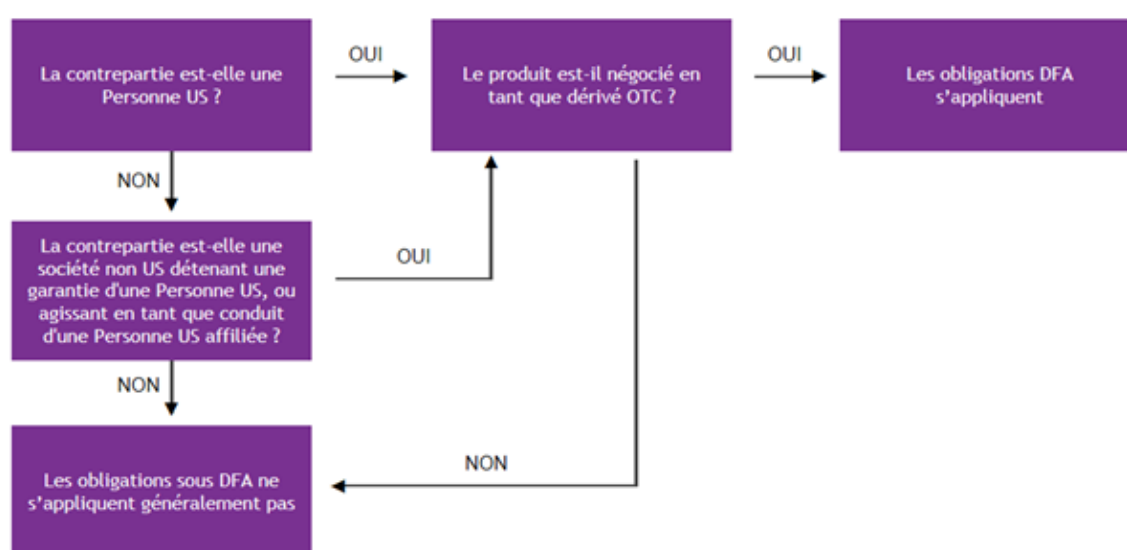
Bien que les objectifs et le cadre construits par le DFA soient similaires à ceux d'EMIR, des différences existent entre les deux réglementations, notamment en termes d'éligibilité, de contreparties concernées et de reporting.

Alors qu'EMIR distingue deux catégories de contreparties, le DFA en distingue quatre : les Swap Dealer, les Major Swap Participants, les Financial Entities, les Commercial End Users.

On présente ici quelques différences entre EMIR et DFA :

- **La territorialité** : Dès lors qu'une des deux contreparties est américaine, la transaction doit se conformer au DFA. EMIR ne s'applique que lorsque les deux contreparties sont européennes ou aux entreprises hors UE mais impliquées dans une opération avec un acteur soumis à EMIR.
- **Le reporting** : Sous DFA, une seule contrepartie est soumise à cette obligation qui doit se faire en temps réel contrairement à EMIR.
- **La compensation** : Sous un certain seuil, il n'y a pas de compensation sous EMIR. Sous DFA, la compensation est exemptée pour les contreparties dites « consommatrices » et non par rapport à un seuil.

Le schéma ci-dessous illustre le champ d'application de DFA.



Description de l'activité

3.1 Concepts fondamentaux

3.1.1 Collatéral

On appelle collatéral l'ensemble des actifs, titres ou liquidités, remis en garantie par la contrepartie débitrice à la contrepartie créditrice afin de couvrir le risque de crédit résultant des transactions financières négociées entre deux parties. En cas de défaillance du débiteur, le créiteur a le droit de conserver les actifs remis en collatéral afin de se dédommager de la perte financière subie.

La collatéralisation se fait au moyen de contrats sur le marché OTC. Un des plus connus est l'ISDA Master Agreement qui a été mis en place par l'International Swap and Derivatives Association (ISDA). Il fait partie d'un ensemble de documents permettant de documenter de manière complète et flexible les transactions de dérivés de gré à gré. Ce contrat contient donc une description détaillée de la transaction bilatérale et donc tous les termes et les conditions généraux des transactions.

Ce qui permet de fournir un cadre légal appliqué à plusieurs transactions facilitant ainsi le trading.

Ainsi, lorsque le deal est soumis à collatéralisation, une annexe du document appelée Crédit Support Annexe (CSA) est dédiée à détailler les conditions de versement du collatéral (MTM, IA, MTA...), ce versement se fait à travers ce qu'on appelle des Appels de Marges (Margin calls).

3.1.2 Appels de Marges

Pour se couvrir contre le risque de défaut, la contrepartie va demander des dépôts de garantie, donc du collatéral, dont la valeur va être calculée en fonction des positions ouvertes par le participant. La réévaluation quotidienne de ces positions en fonction des prix du marché donne lieu à des appels de marge.

En réévaluant journalièrement nos positions on calculera notre MTM :

Le Mark to Market :

Le MTM (Mark to Market) consiste donc à évaluer régulièrement, voire en permanence, une position sur la base de sa valeur observée sur le marché au moment de l'évaluation.

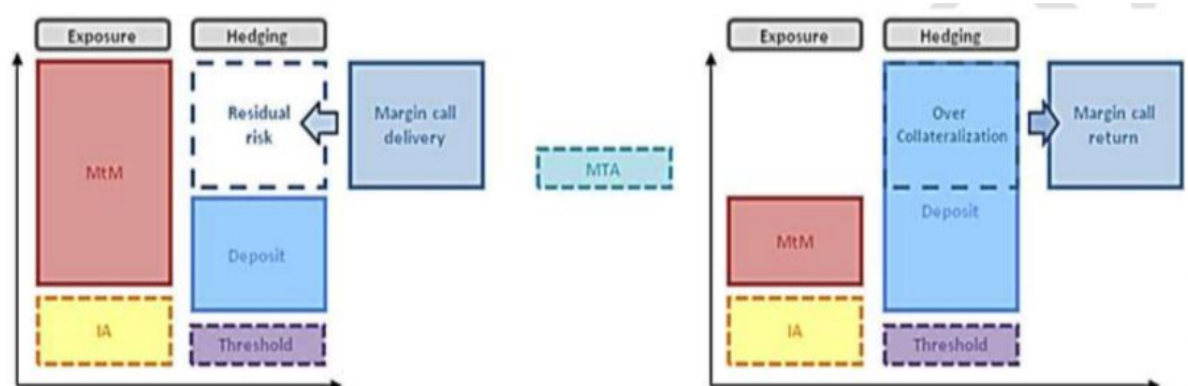
Cette évaluation d'MTM permettra alors de déterminer si le détenteur des positions sur produits dérivés satisfait aux exigences de dépôt de garanties ou s'il s'expose à des appels de marges.

Principe des appels de marges :

Un appel de marge est originellement le versement obligatoire de fonds supplémentaires dans le cas où la valeur des garanties initiales deviendrait insuffisante pour une couverture de risque de crédit.

Le calcul de l'appel de marge repose donc sur 3 indicateurs :

- **Le Threshold :** C'est le montant d'exposition en dessous duquel il n'y a pas d'appel de marge, On parle de valeur du risque toléré.
- **Le MTA (Minimum Transfert Amount) :** C'est le montant minimum d'exposition pour effectuer un appel de marge. (Contrairement au Threshold ceci est une exposition au risque). Le calcul de l'appel de marge se fera donc au-delà de ce montant.
- **L'IA (Independent Amount) :** Contractuellement, on peut demander une garantie supplémentaire appelée IA qui sera stipulée dans le CSA.



3.1.3 Le Back Log & Flux

L'équipe CRK est une équipe dite « Client facing », ses membres sont sans arrêt au contact du client, par téléphone, ou mail. Que ce soit pour la résolution des disputes ou la résolution des « unmatched », ce contact est primordial. C'est pourquoi il est nécessaire pour la Société générale d'avoir une base de données client. Celle-ci est mise à jour régulièrement.

Pour cela, tous les vendredi, l'équipe reçoit un fichier contenant les contreparties à onboarder. Cette tâche consiste enregistrer les nouveaux contact client dans la base de données appelée l'IHM ou client database. Pour se faire, plusieurs outils sont utilisés tels que KYC qui contient les pack EMIR contenant les informations du client et IC qui permet de créer un contact dans l'IHM.

3.1.4 SRG

SRG est une application qui permet de débloquent des paiements. En effet, pour les contreparties risquées, chaque paiement nécessite des accords des équipe risques. La personne en charge de cette tâche, doit suivre les échanges de mail d'une boîte mail spécifique afin de débloquent des paiements à des heures précise. Son rôle est notamment de récolter les accords nécessaires comme ultime coordinateur pour le déblocage du paiement

3.2 Les disputes

En 2005, le document intitulé, **Exigences de marge pour les dérivés non compensés centralement** est publié suite au comité de bête sur le contrôle bancaire (BCBS) et l'organisation internationale des commissions de valeurs (IOSCO), il a pour but d'atténuer le risque systémique présenté par les produits dérivés qui ne font pas l'objet d'une compensation centrale.

Ce document précise que toute institution concernée devra nécessairement passer par une chambre de compensation pour les produits standardisés, ou échanger des initial margin et variation margin pour les produits dérivés ne passant pas par une chambre de compensation ceci à compter du 1^{er} Septembre 2016.

Le 8 mars 2016, le **Regulatory Technical Standards(RTS)** a été publié par l'European Supervisory Authorities (ESA). Ce sera donc la version finale sur les exigences de marges sous EMIR pour les dérivés de gré à gré non compensés centralement, ces appels

de marges correspondent à ce qui est effectué dans les chambres de compensation.

3.2.1 Variation Margin (VM)

La marge de variation **Variation Margin** (VM), protège les contreparties de l'exposition actuelle, le montant de marge de variation reflète donc l'exposition actuelle, elle couvre le remplacement du portefeuille en cas de défaut.

La valeur du Variation Margin correspond au Mark-to-Market après application des règles de netting, cela conformément aux contrats en place entre les contreparties. Cette valeur est donc fonction de la taille de l'exposition et dépend donc de la valeur des dérivés à n'importe quel moment au prix du marché, elle change donc au cours du temps.

3.2.2 Initial Margin (IM)

la marge initiale ou **Initial margin** (IM), est là pour protéger les contreparties de l'exposition future potentiel des deals que peuvent générer des changements futures de Mark-To-Market le temps de la fermeture du contrat et donc remplace les positions dans les scénarios où une ou plusieurs contreparties feraient défaut. Cette marge couvre donc le risque de marché du portefeuille pendant le temps nécessaire au dénouement de la position. Au delà de la variation margin, cette valeur correspond au worst scenario d'évolution de la valeur du portefeuille.

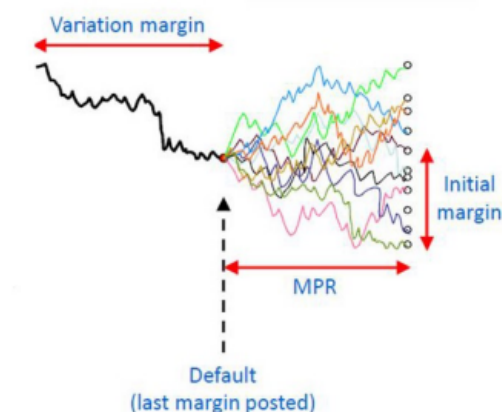
Elle est alors fonction de la taille de l'exposition future potentielle et dépend de plusieurs facteurs, on parle ici de fréquence de réévaluation du contrat et d'échange de variation margin, de volatilité du sous-jacent et de la durée estimée de la période de dénouement et de remplacement des positions. La marge initiale est aussi fonction du temps puisqu'elle est calculée par portefeuille. Ces derniers changent constamment vu les deals ajoutés et retirés.

Contrairement à la VM, les deux contreparties sont tenues de poster une marge initiale, on aura donc deux marges une postée et une reçue. Il sera donc à chaque contrepartie de choisir le montant qui lui sera posté, elle ne décidera donc pas du montant qu'elle doit à son tour poster.

Il faudra noter que la marge initiale est ségréguée, et donc sera postée sur un compte séparé inutilisable pendant la durée du contrat. Cette marge est non ré-hypothécable et ne génère aucun flux.

En cas de défaut d'une contrepartie, la marge est récupérée par la contrepartie qui subit ce défaut.

Pour résumer, la marge de variation ira couvrir l'exposition actuelle au pris du marché alors que la marge initiale couvre une variation de MTM défavorable.



3.2.3 Les disputes

En pratique, les échanges de collatéral doivent s'effectuer tous les jours, sauf exception prévue dans le contrat CSA.

L'équipe « Credit Risk » intervient lorsqu'il y a un désaccord entre les contreparties sur le montant de collatéral à échanger. La résolution de ces disputes est très contrôlée par EMIR et DFA qui visent à réduire le risque de contrepartie.

L'IM étant une activité plus récente que la VM, seulement les plus grosses contreparties telle que de grandes banques internationales utilisaient jusqu'à présent l'IM, une nouvelle phase incluant plus de contreparties est en cours.

En effet, chaque gestionnaire possède un portefeuille de contreparties où il gèrera toutes les disputes générées.

Dans le cas de la VM, l'analyse des écarts de valorisation est primordiale. Lorsque la valorisation est calculée via des outils de l'équipe en charge et que les appels de marges sont enregistrés dans Colline, les systèmes d'informations vont identifier les cas de disputes et avertir l'équipe CRK. C'est à partir de ces extractions que les analystes investiguent tous les jours. Les causes de ces disputes sont multiples mais peuvent être résumées comme suit :

- Problème de cut off :

Les cut-off sont les fixations de taux utilisés par une contrepartie pour valoriser ses produits. Ils peuvent varier d'une contrepartie à l'autre et sont également différents selon les classes d'actif.

Exemple : Contrepartie A valorise son deal FX en utilisant le cut-off 5h pm heure de Paris, alors que la contrepartie B utilise 5h pm heure de New York. Les produits FX étant très volatiles on peut aisément observer une différence de valorisation telle que d'un côté un appel de marge est déclenché alors que de l'autre ils ne comprennent pas pourquoi ils devraient payer

- **Problème de modèles de valorisation :**

Les produits dérivés peuvent aussi bien être vanilles ou exotiques. Dans le deuxième cas les modèles de valorisation ne sont pas courants et sont parfois conçus au cas par cas. Ainsi les équipes de valorisation de part et d'autre ne sont pas forcément d'accord sur le montant du MtM ce qui engendre une dispute.

- **Problème de discounting :**

Ce problème est aussi récurrent. C'est souvent le taux cible de la banque centrale de référence qui est utilisé. Mais les contreparties peuvent ne pas utiliser le même (Libor, OIS etc...)

- **Problème de contrat :**

Comme on l'a vu précédemment, le CSA contient toutes les conditions d'échange de collatéral. Il peut donc y avoir des disputes générées par le fait que les contreparties ne sont pas en ligne.

- **Problème de deals unmatched :**

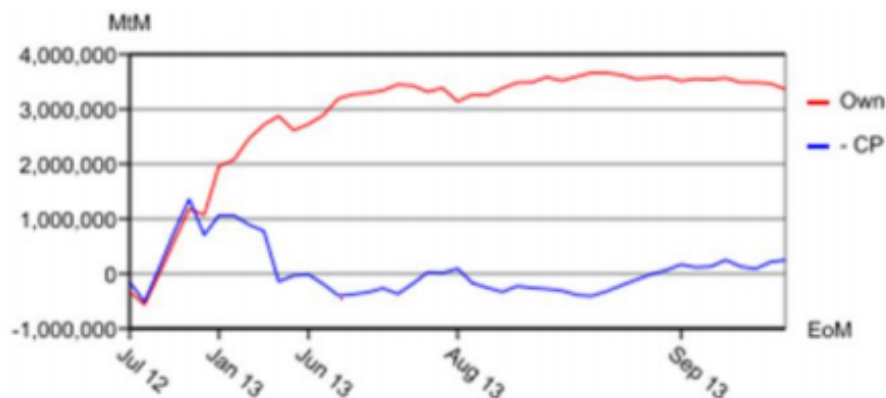
Certains écarts sont dus à des deals unmatched, ce qui signifie que la contrepartie ne comptabilise pas les mêmes deals dans son portefeuille. Dans ce cas, une réconciliation du portefeuille est nécessaire. Il existe un seuil d'unmatched qui ne doit pas être dépassé sur tous les portefeuilles

- **Autres :**

Les disputes peuvent aussi être générées par toutes sortes de problèmes IT, internes ex-

ternes, ou par des problèmes de booking de la part du front ou de tout autres intermédiaires intervenant dans la vie du deal.

Voici un exemple d'évolution de MtM lors d'une erreur de booking sur un equity swap :



Le MtM de la banque est la courbe rouge et le MtM de la contrepartie est la courbe bleue. On voit plus qu'à partir de Janvier 2013, les deux courbent décrochent complètement. Ici, après investigation il s'agit d'une erreur de booking.

3.2.4 La réconciliation

Lorsqu'une contrepartie traite avec une autre, elle se constitue un portefeuille de deals. Les deux portefeuilles doivent donc être identiques dans le sens où les dates de trade, les produits tradés, et les flux doivent être identiques.

La plateforme TriOptima décrite précédemment permettant à chaque contrepartie de charger son portefeuille, réconcilie automatiquement les portefeuilles. La licence de cet outil étant très couteuse, seules les grosses contreparties ayant beaucoup de portefeuilles à réconcilier y souscrivent.

Dans le cas où la contrepartie ne dispose pas de cette licence, la réconciliation se fait manuellement. C'est là que l'équipe CRK intervient.

Cette réconciliation peut s'avérer difficile si le portefeuille est conséquent ou si le format des fichier est différent de ceux de la Société Générale, ou encore si les dates ou autres données ne correspondent pas.

Les deals dits « unmatched » peuvent aussi être la cause de disputes. Ces « unmatched » sont donc monitorés par la Société Générale. En effet, chaque jour, les membres de l'équipe doivent « breaker » leur portefeuille en réconciliant manuellement les deals qui

n'ont pas pu être matchés par TriOptima, ou à minima, indiquer une root cause dans le but d'investiguer en vue de la résolution des deals « unmatched ».

3.3 Résumé

Comme décrit plus haut, les équipes Credit risk et collateral management occupent une place centrale au sein de la SGCIB. Ses missions sont donc diverses et varient en terme de production et de management :

Production	Management
Identification et analyse des causes de disputes de collatéral (VM, IM) avec l'évaluation des impacts pour une résolution pérenne des disputes.	Contribution aux projets réglementaires.
Analyse des écarts de description et de valorisation des produits dérivés.	Amélioration des processus IT.
Coordination des événements de défauts.	Proposition de nouveaux services innovants.
Gestion des incidents de production, la participation aux comités de crise et définition/ mise en place de contournements tactiques.	
Réconciliations réglementaires des portefeuilles OTC.	
Coordination au sein de la SGCIB du processus de notation dans le cas d'un transfert, fusion ou absorption légale touchant plusieurs actifs.	
Reporting aux régulateurs.	

Modèles de valorisation du collatéral

4.1 Rappel produits et modèles

4.1.1 Call

Un call appelé aussi option d'achat sur un instrument financier est un contrat entre deux contreparties, l'une acheteuse et l'autre vendeuse. Une prime p est payée par la contrepartie acheteuse en échange de laquelle elle aura la possibilité et non l'obligation d'acheter à la contrepartie vendeuse l'actif sous-jacent à un prix fixé antérieurement appelé Strike K à maturité et donc à une date .

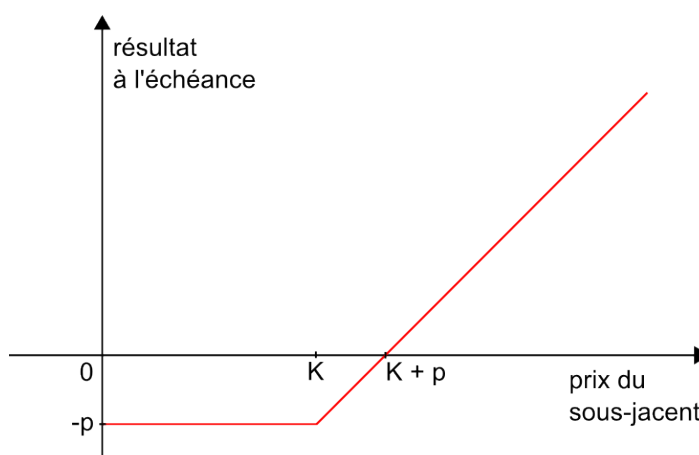
Ce type de contrat peut être un cash settlement, où seul le flux financier est échangé, ou un physical settlement, où l'actif sous-jacent est réellement échangé.

L'acheteur peut exercer son droit uniquement à la maturité quand il s'agit d'un Call européen et à tout moment jusqu'à la date de maturité incluse dans le cas d'un Call américain.

La valeur d'un Call s'exprime de la manière suivante :

$$C_t = (S_t - K)^+$$

Il est représenté graphiquement comme ce qui suit dans le cas d'un achat :



4.1.2 Le modèle de Black and Scholes

Le modèle Black & Scholes est un modèle mathématique du marché pour une action, dans lequel le prix de l'action est un processus stochastique en temps continu.

Le modèle de Black-Scholes repose sur plusieurs hypothèses :

- Absence d'opportunité d'arbitrage.
- le temps est une fonction continue.
- Absence de coûts de transactions.
- Possibilité d'effectuer des ventes à découvert.
- Divisibilité de tous les sous-jacents.
- Existence d'un taux d'intérêt sans risque connu à l'avance et constant.
- Absence de paiement de dividendes entre le moment de l'évaluation de l'option et l'échéance de celle-ci.

Le prix de l'actif sous-jacent S_t , à volatilité constante σ , dérive μ constante et processus de Wiener W_t , suit l'équation suivante :

$$dS_t = \mu S_t dt + \sigma S_t dW_t$$

soit r le taux sans risque, nous avons après calcul :

$$S_t = S_0 e^{(r - \frac{\sigma^2}{2})t + \sigma W_t}$$

Grâce à la formule de BS on pourra donc calculer la valeur théorique d'un Call :

$$C(S_0, K, r, t, \sigma) = S_0 N(d_1) - K e^{-r(T-t)} N(d_2)$$

Avec :

$$d_1 = \frac{1}{\sigma \sqrt{T-t}} \left(\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)(T-t) \right)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T-t}$$

Et :

S_0 la valeur actuelle de l'action sous-jacente • T la maturité • K le prix d'exercice fixé par l'option • r le taux d'intérêt sans risque • σ la volatilité du prix de l'action • t la date de valorisation • N la fonction de répartition d'une loi normale centrée réduite.

En se basant sur ces formules on calculera alors nos grecques :

$$\Delta = \frac{\delta C}{\delta S} = N(d_1)$$

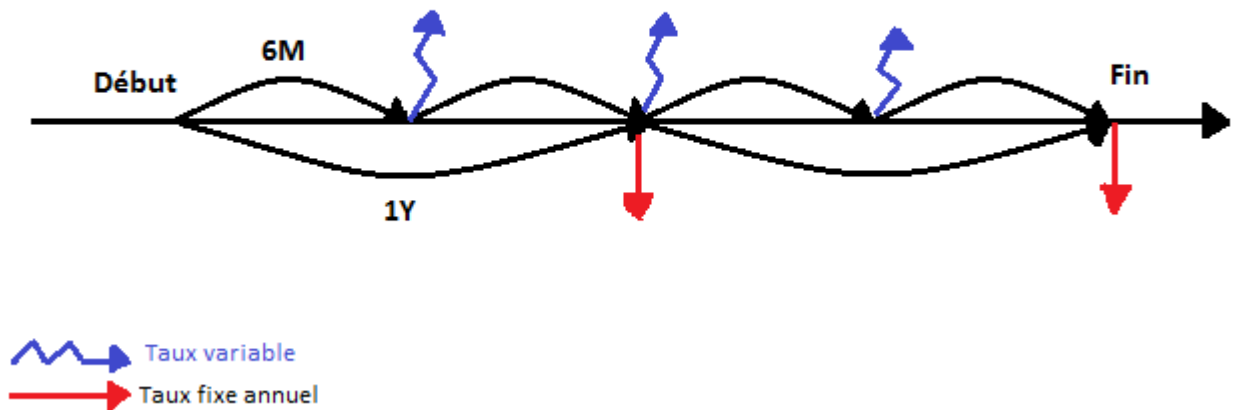
$$\nu = \frac{\delta C}{\delta \sigma} = SN'(d_1)\sigma\sqrt{T-t}$$

4.1.3 Swap

Un swap de taux est un contrat dans lequel deux contreparties s'engagent mutuellement à se verser des flux financiers, **jambes du swap**, calculés sur un montant notionnel N , pendant une durée déterminée n , suivant une fréquence f , et une base de calcul calendaire.

Quand on est payeur, cela signifie qu'on paye un taux fixe pour recevoir un taux variable. À l'inverse, être receveur signifie que l'on paye le taux variable et que l'on reçoit le taux fixe.

Un swap consiste donc en l'échange de flux variables indexés sur un taux contre des flux fixes calculés à partir d'un taux constant. Les échanges se feront de la manière suivante pour le cas d'un taux EURIBOR 6 Mois contre un taux fixe annuel :



On aura les notations suivantes :

K taux fixe du swap • τ_i fraction d'année entre T_{i-1} et T_i • N nominal • $D(t, T_i)$ discount factor en t pour une maturité T_i • L le Taux LIBOR en t pour une maturité T_i

$$V_{fixe}(t, n_{fixe}) = N.K. \sum_{i=1}^{n_{fixe}} \tau_i \cdot D(t, T_i)$$

$$V_{variable}(t, T_{n_{fixe}}) = N \cdot \sum_{j=1}^{n_{variable}} \tau_j \cdot D(t, T_i) \cdot L(t, T_i)$$

Au signe - près suivant si payeur ou receveur on a donc :

$$V_{swap} = V_{fixe} - V_{variable}$$

4.1.4 Modèle de Vasicek

Le modèle de Vasicek décrit l'évolution des taux d'intérêt. Il s'agit d'un type de modèle de taux court à un facteur car il décrit les mouvements de taux d'intérêt comme étant dictés par une seule source de risque de marché.

Souvent utilisé pour simuler des taux sans risque, il suppose que le taux d'intérêt r_t suit l'équation stochastique suivante :

$$dr_t = a(b - r_t)dt + \sigma W_t$$

Avec :

- W_t est un processus de Wiener.
- b Facteur de retour à la moyenne, Toutes les trajectoires futures de r évolueront autour d'un niveau moyen b à long terme.
- a vitesse de retour à la moyenne, elle caractérise la vitesse à laquelle de telles trajectoires vont se regrouper autour de b dans le temps.
- σ la volatilité.

Nous avons après calcul :

$$r_t = r_0 e^{-at} + b(1 - e^{-at}) + \sigma e^{-at} \int_0^t e^{as} dW_s$$

Elle est simulée de la façon suivante :

$$r_{t+1} = r_t e^{-a\delta} + b(1 - e^{-a\delta}) + \sigma \sqrt{\frac{1 - e^{-2a\delta}}{2a}} N_{0,1}$$

grâce au maximum de vraisemblance sur n données historiques nous calibrons ce modèle :

$$b = \frac{S_y S_{xx} - S_x S_{xy}}{n(S_{xx} - S_{xy}) - (S_x^2 - S_x S_y)}$$

$$a = -\frac{1}{\delta} \ln\left(\frac{S_{xy} - b S_x - b S_y + n b^2}{S_{xx} - 2b S_x + n b^2}\right)$$

$$\sigma^2 = \frac{2a}{n(1 - e^{-2a\delta})} (S_{yy} - 2e^{-a\delta} S_{xy} + e^{-2a\delta} S_{xx} - 2b(1 - e^{-a\delta})(S_y - e^{-a\delta} S_x) + n b^2 (1 - e^{-a\delta})^2)$$

Avec :

$$S_x = \sum_{i=1}^n r_{i-1} \bullet S_y = \sum_{i=1}^n r_i \bullet S_{xx} = \sum_{i=1}^n r_{i-1}^2 \bullet S_{yy} = \sum_{i=1}^n r_i^2 \bullet S_{xy} = \sum_{i=1}^n r_{i-1} r_i$$

4.2 Variation Margin

4.2.1 Définition

La marge de variation a tiré son nom du fait que le montant de la marge de variation varie d'un cas à l'autre, aussi appelée Mark-To-Market variation, la marge de variation est tout simplement un montant d'argent nécessaire pour ramener votre solde de marge au niveau de marge de début de trade.

Il s'agit donc d'un recalcul et un repricing de tous les deals que contient notre trade (Bucket repricing) suivant les conditions stipulées dans notre contrat CSA (Independent amount(IA), Minimum transfert amount(MTA), Treshold....).

Ce calcul déterminera l'action à mener en appel de marge comme expliqué dans la section Appels de marges.

4.2.2 Exemple simple pour la VM

On suppose que notre trade a J-2 coûtait 1000000\$, à J-1 notre bucket est repricé(VM) et vaut 2500000\$ notre Margin balance est donc de :

$$1000000\$ - 2500000\$ = -1500000\$$$

On devra donc suite à un appel de marge, et seulement si ce montant est supérieur à notre MTA, demander qu'on nous fournisse les 1500000\$.

La VM est donc la valeur de notre bucket de deals face à une certaine contrepartie.

4.3 Initial Margin

4.3.1 Modèle standard

La marge initiale calculée d'un point de vue d'approche standard, se fait sur 2 principales étapes :

- On commence par calculer un montant brut, ce dernier est calculé suivant un barème qui s'applique au nominal et qui est défini par catégorie d'actifs, un degré limité de netting est toléré sous réserve de l'approbation de l'autorité de contrôle compétente.
- On ajuste le montant brut à l'aide du ratio NGR (Net to Gross Ratio, pour trouver le montant net :

$$Marge\ initiale\ nette = (0,4 + 0,6NGR) * Margeinitialebrute$$

Avec :

$$NGR = \frac{|MtM_{globalnetting}|}{\sum |MtM_i|}$$

4.3.2 Modèle SIMM

Chaque contrepartie décide du montant de marge initiale qu'elle doit recevoir de l'autre. Si une contrepartie demande à recevoir un montant de marge initiale trop élevé, celle en face peut refuser ce qui crée une dispute.

Les contreparties peuvent choisir d'avoir leur propre modèle interne mais le modèle SIMM reste une référence ou un montant au dessus ou en dessous d'une certaine marge du montant donné par le SIMM n'est pas accepté.

Le modèle SIMM a été proposé par l'ISDA (Interest Swap Derivatives Association) conformément aux normes réglementaires d'EMIR, ce modèle permet donc d'éviter les disputes entre contreparties.

Cette méthode s'apparente à une VaR (Value AT Risk) paramétrique qui est fondée sur l'utilisation des sensibilités suivantes :

- Delta : La sensibilité au sous-jacent.
- Vega : La sensibilité à la volatilité implicite du sous-jacent.
- Curvature : La sensibilité au second ordre "Gamma" au sous-jacent.
- Base Correlation : la sensibilité à la corrélation.(cette sensibilité est utilisé que pour les produits de crédit(Non-Qualifying)).

Le montant de marge initiale se base sur une décomposition par classe de produit, puis par classe de risques et enfin par sensibilité face aux facteurs de risques, on explique cela plus en détail dans ce qui suit.

Structuration de la méthode

- **Étape1 : Répartition du portefeuille par famille de produits**

Il existe quatre classes de produits :

- IR\FX : La classe des taux d'intérêt et des fixed incomes(titres à revenu fixe).
- Equity : la classe des actions.
- Credit : la classe des crédits(CDS,CDO...).
- Commodity :la classes des commodités(pétrole, produits agricoles...).

- **Étape2 : Identification des classes de risques impliquées pour chaque famille de produits**

Il existe six classes de risques :

- IR
- FX
- Equity
- Credit(qualifying)
- Credit(non qualifying)
- Commodity

- **Étape3 : Calcul de l'IM pour chaque facteur de risque par type de sensibilité**

Ici on calcul les IM_x^{Delta} , IM_x^{Vega} , $IM_x^{Curvature}$ et $IM_x^{BaseCorr}$ (si applicable) à partir de :

- Poids standardisés pour chaque facteur de risque (Risk weights).
- Sensibilité à chaque facteur de risque.
- Corrélations entre les facteurs de risque.

on explicitera cette étape de manière plus approfondi dans ce qui suit.

- **Étape4 : Aggrégation par bucket de facteurs de risques**

Les IM par type de sensibilités sont agrégés selon des formules d'agrégation par bucket de facteurs de risque faisant intervenir des risk weight (poids de risque), concentration factors et corrélations (facteur de concentration).

- **Étape 5 : IM par classe de risque**

La marge initiale pour chaque classe de risque est défini comme la somme de la Delta Margin, Vega Margin, Curvature Margin et la Base Corr Margin (si applicable) tel que :

$$IM_x = IM_x^{Delta} + IM_x^{Vega} + IM_x^{Curvature} + IM_x^{BaseCorr}$$

Pour chaque classe de risque X.

- **Étape 6 : IM par famille de produits**

Chaque trade est affecté à une classe de produit individuelle et le SIMM est considéré séparément pour chaque classe de produit.

Les buckets sont cependant toujours définis en terme de risque, mais dans chaque classe de produit, la classe de risque prend ses composant risque seulement des trades de cette classe de produit.

Par exemple : Les dérivés sur actions feraient partie de la risk class des taux d'intérêts et celle des actions (equity et IR). Mais ces risques restent séparés des risques de trades dans la classe de produits ratesFX.

La marge totale pour une classe de produit est :

$$SIMM_{product} = \sqrt{\sum_r IM_r^2 + \sum_r \sum_{s \neq r} \psi_{rs} IM_r IM_s}$$

où les sommes sur r et s sont sur les 6 classes de risque. ψ_{rs} est la matrice de corrélation entre les différentes classes de risques.

Risk Class	Interest Rate	Credit Qualifying	Credit Non-Qualifying	Equity	Commodity	FX
Interest Rate		25%	15%	19%	30%	26%
Credit Qualifying	25%		26%	65%	45%	24%
Credit Non-qualifying	15%	26%		17%	22%	11%
Equity	19%	65%	17%		39%	23%
Commodity	30%	45%	22%	39%		32%
FX	26%	24%	11%	23%	32%	

- **Étape 7 : IM au niveau du portefeuille**

La marge initiale SIMM total est la somme des marge des quatre classes de produit.

$$SIMM = SIMM_{RatesFX} + SIMM_{Credit} + SIMM_{Equity} + SIMM_{Commodity}$$

Nous allons maintenant montrer comment calculer la sensibilité delta(DeltaMargin) pour toutes les classes de risques sauf celle des taux d'intérêt où elle est calculée différemment.

la même méthode est appliquée pour toutes les sensibilités avec quelques spécificités pour chacune d'entre elle.

Pour plus d'information vous pouvez vous référer à l'annexe qui contient toute la **ISDA,SIMM methodology**.

L'approche suivante montre comment on capture le risque delta, elle sera appliquée séparément à toutes les classes de risque sauf celle des taux d'intérêts comme cité précédemment :

étape 1 : Trouver la sensibilité net entre instruments de chaque facteur de risque k, elles sont définis dans les sections C1 et C2 de l'annexe pour chaque classe de risque.

étape 2 : Donner un poids à la sensibilité nette trouvée précédemment s_k , pour chaque facteur de risque k avec le poid "risk weight" RW_k suivant la méthode de séparation par bucket pour chaque classe de risque. Regarder section E-1 de l'annexe pour plus d'informations.

Bucket number	Credit quality	Sector
1	Investment grade (IG)	Sovereigns including central banks
2		Financials including government-backed financials
3		Basic materials, energy, industrials
4		Consumer
5		Technology, telecommunications
6		Health care, utilities, local government, government-backed corporates (non- financial)
7	High yield (HY) & non-rated (NR)	Sovereigns including central banks
8		Financials including government backed financials
9		Basic materials, energy, industrials
10		Consumer
11		Technology, telecommunications
12		Health care, utilities, local government, government-backed corporates (non- financial)
Residual		

Bucket	Risk weight
1	69
2	107
3	72
4	55
5	48
6	41
7	166
8	187
9	177
10	187
11	129
12	136
Residual	187

La formule de la sensibilité avec poids "Weight sensitivity" WS_k est :

$$WS_k = RW_k s_k CR_k$$

Où CR_k est le "concentration risk factor" :

$$CR_k = \max \left(1, \left(\frac{|\sum_j s_j|}{T_b} \right)^{\frac{1}{2}} \right)$$

Pour les Credit spread risk, avec la somme sur j de tous les facteurs de risques.
et :

$$CR_k = \max \left(1, \left(\frac{|s_k|}{T_b} \right)^{\frac{1}{2}} \right)$$

pour les risques equity, commodity et FX. on a T_b la concentration threshold pour le bucket (ou FX category) b(sectionJ) de l'annexe.

J.2 Credit spread risk – Delta Concentration Thresholds

72. The delta concentration thresholds for credit spread risk are given by credit risk group and bucket:

Bucket(s)	Credit Risk Group	Concentration threshold (USD mm/bp)
Qualifying		
1, 7	Sovereigns including central banks	1.0
2-6, 8-12	Corporate entities	0.24
Residual	Not classified	0.24
Non-Qualifying		
1	IG (RMBS and CMBS)	9.5
2	HY/Non-rated (RMBS and CMBS)	0.50
Residual	Not classified	0.50

étape 3 : Il faut désormais agréger les sensibilités dans chaque bucket. Les buckets et les paramètres de corrélation, applicable à chaque facteur de risque, sont indiqués dans la section J de l'annexe.

$$K = \sqrt{\sum_k WS_k^2 + \sum_k \sum_{l \neq k} \rho_{kl} f_{kl} WS_k WS_l}$$

avec :

$$f_{kl} = \frac{\min(CR_k, CR_l)}{\max(CR_k, CR_l)}$$

et ρ_{kl} sont les correlation correspondantes à chaque bucket.

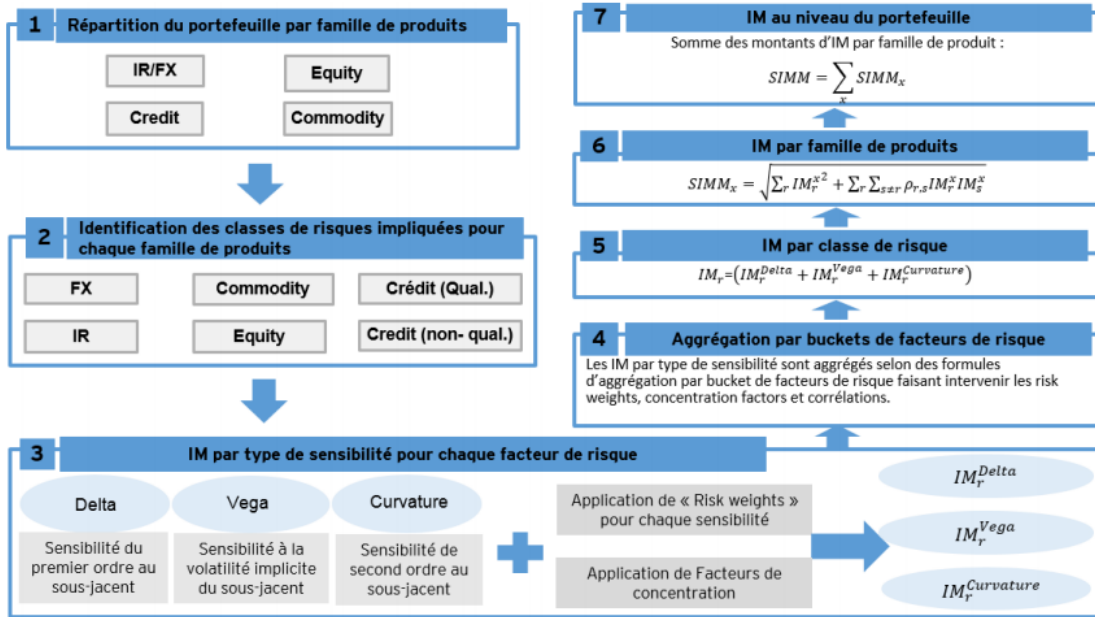
étape 4 : Il faut ensuite agréger les sensibilités entre buckets pour chaque classe de risque. Les paramètres de corrélation γ_{bc} sont renseignés dans la section E-1 de l'annexe.

$$DeltaMargin = \sqrt{\sum_b K_b^2 + \sum_b \sum_{c \neq b} \gamma_{bc} S_b S_c} + K_{residual}$$

avec :

$$S_b = \max \left(\min \left(\sum_{k=1}^K W S_k, K_b \right), -K_b \right)$$

Résumé



4.4 La marge forward

4.4.1 Call

On suppose que notre active sous-jacent suit un modèle de Black-&-Scholes (rappelé page 25), suivant cette hypothèse, nous pouvons appliquer la démarche suivante : Simulation de n prix spot en date de forward t (Black-Scholes)

Calcul du taux et de la volatilité forward en date t.

Calcul de la volatilité et du prix spot forward choqués à l'aide de notre historique de

chocs pour chacune de nos n trajectoires de spot.

Calcul de la marge initiale SIMM pour chacune des n trajectoires.

La marge initiale est alors la moyenne empirique des n marges initiales SIMM obtenues.

4.4.2 Swap

Le taux sans risque suit un modèle de Vasicek(p26) que nous calibrons par un log-vraisemblance sur données historiques.

nous pouvons appliquer la démarche suivante :

Simulation de n trajectoires de taux en date de forward t (Vasicek).

Calcul de la marge initiale SIMM pour chacune des n trajectoires.

La marge initiale est alors la moyenne empirique des n marges initiales SIMM obtenues.

Missions

5.1 Tâches journalières

5.1.1 Daily dashboard and morning

Chaque matin, l'équipe se réunit autour d'un tableau pour une petite réunion aussi appelée le "Morning", cette réunion permet de revoir les KPI et donc les indicateurs de performances sur la journée précédente ainsi que de discuter des éventuels problèmes sur une contrepartie, un problème IT ou d'éventuels incidents client.

Avant cette réunion, j'étais en charge d'envoyer un rapport journalier avec tous les chiffres\KPI de la veille sur les deux activités, disputes et appels de marge, je me chargeais ensuite de renseigner les chiffres les plus pertinents étudiés chaque jour pour piloter l'activité sur le "Whiteboard".

Cette réunion permet aussi de répartir les tâches pour la semaine ou la journée lorsqu'une personne de l'équipe est absente ou a d'autres obligations prioritaires. J'ai ainsi eu l'opportunité de faire le tour de l'activité dans tous ses aspects puisque j'avais la possibilité de prendre des tâches nouvelles et ce de manière récurrente.

5.1.2 Treasury funds not received

Un des points essentiels dans la gestion des appels de marges est de s'assurer que les contreparties nous ont bien payés et que les paiements ont pu être pris en compte correctement par la trésorerie.

Il s'agit d'un des éléments les plus importants, parceque nous pouvons bien être d'accord sur un montant à payer ou à recevoir avec la contrepartie, si cette dernière opération n'est pas effectuée correctement des incidents sont créés et donc nos balances de collatéral deviennent erronées et donc le processus des appels de marges pour les jours à venir devient impossible.

J'ai donc eu pour charge de créer une macro qui permettra d'automatiser le processus afin de trouver les cas d'incidents et de les matcher avec leurs collateral manager, on parlera de cette macro de façon plus détaillée dans la section suivante.

Après création de la macro j'étais en charge d'envoyer deux fois par jour un report indiquant tous les cas d'incidents, une attention très particulière était donc portée aux nombre de fiches(incidents) chez chaque collatéral manager afin de pouvoir les résoudre le plus tôt possible puisque ça représentait un très grand risque à partir du moment où ils dépassaient 2 jours depuis leur ouverture.

5.1.3 IM & VM Regulatory reporting disputes -NFA\CFTC

Le règlement 23.502(c) de la commission de négociation des contrats à termes sur produits OTC (Commodity futures trading Commission CFTC) oblige les courtiers en swap (Swap Dealers, Major Swap Participants\ SD's) à informer rapidement la commission (et les autres régulateurs énumérés) de toute dispute de plus de 20 million de dollars(ou un montant équivalent dans une autre devise, le seuil de déclaration étant 20 million d' US Dollar) et ce dans des délais déterminés en fonction du type de contrepartie (the resolution period).

Le 21 Janvier 2016, la commission a autorisée la NFA(National Futures association) à recevoir et examiner les notices de montant de disputes à déclarer. La période de résolution(resolution period) telle que définie dans le règlement 23.502(c) du CFTC est de trois jours ouvrables quand la contrepartie est une swap dealer et de cinq jours ouvrables pour toutes les autres.

J'étais donc en charge d'identifier de checker et de communiquer aux équipes de New-York les disputes "reportable" celles qui approchaient de la resolution periode et celle "reportable" et ce pour les disputes "IM" ou "VM".

Les équipes de New-York se chargeaient alors de faire le reporting CFTC\NFA par ma suite après discution et confirmation de la part de la contrepartie.

5.1.4 Unmatched report

Comme expliqué précédement, lorsqu'une contrepartie traite avec une autre, elle se constitue un portefeuille de deals. Les deux portefeuilles doivent donc être identiques dans le sens où les dates de trade, les produits tradés, et les flux doivent être identiques.

Les unmatched peuvent donc être la cause de plusieurs disputes et donc affectent la dynamique de l'activité et représentent un risque non négligeable pour la banque.

Ainsi, au cours de la journée, chaque gestionnaire de l'équipe doit "breaker" son portefeuille dans le cadre de la réconciliation.

Afin d'avoir un suivi sur cette tâche je récupère chaque soir plusieurs extracts TriOptima, ces extracts grâce à un logiciel internet nous permet de créer un seul fichier regroupant tous les unmatched des portefeuilles.

Une fois en possession de la data nécessaire, je fais tourner une macro qui me permet de comptabiliser le nombre d'unmatched par catégorie (Deal collatéralisés, non collatéralisé, plus de cinq jours, plus de 15). Les chiffres sont ensuite reportés sur le tableau du "Morning" et sont aussi discutés chaque matin.

5.1.5 Overview of Risky unmatched

Dans le cadre du suivi de l'activité et des unmatched aussi, en plus des chiffres journaliers, j'étais également en charge de faire un report hebdomadaire avec les unmatched par portefeuille et par catégorie, pour que chaque gestionnaire puisse avoir une vision plus claire des unmatched dans son portefeuille par client et faire la réconciliation nécessaire pour baisser ses chiffres.

5.2 Projets

Comme décrit précédemment, l'équipe a en charges plusieurs tâches qui ne nécessitent pas la mobilisation des mêmes compétences. J'ai donc également eu pour rôle d'essayer d'alléger la charge de travail manuel.

Il m'a donc fallu du temps afin de bien comprendre l'activité et d'identifier des points d'amélioration. J'ai donc commencé par une macro qui permettrait d'avoir des indicateurs concernant les incidents de paiements suite aux appels de marges. Une tâche très manuelle et donc "time consuming".

5.2.1 Treasury incident Report

Expression du besoin

L'un des éléments primordiaux pour l'équipe Appels de Marges est de s'assurer que tous les paiements (sortant, entrant) sont bien effectués et que nous avons bien reçu tous les

fonds demandés durant la journée.

Un paiement non reçu ou non émis correctement crée un écart de balance, le calcul de la collateral balance devient donc erroné ce qui va créer des disputes lors des prochains appels de marges.

Un autre cas possible est que la contrepartie ai fait défaut et continue d'accepter nos appels de marge sans pour autant payer, il s'agit donc également d'un indicateur de risque.

Pour pouvoir identifier les cas d'incidents, l'équipe doit traiter 3 fichiers différents, le fichier des devises européennes, des devises non européennes, celui des intérêts et puis celui des VGM donc des flux entrés mais non affiliés au bon scope ou à la bonne opération.

Les fichiers(devises eur et devises out) sont extraits d'une application interne, les deux autres fichiers sont envoyés par l'équipe trésorerie.

Il s'agit donc dans un premier temps d'identifier les incidents puis de les affilier à la bonne région et à la bonne équipe. Il faut ensuite trouver à quel portefeuille ils appartiennent, pour ensuite vérifier si ce flux existe dans le fichier des VGM ou dans celui des intérêts et donc le catégoriser en "Interest fail".

Il faut ensuite regarder si cet incident est commenté par le gérant du portefeuille ("Collateral Manager"), pour ensuite séparer ces fiches en fiches commentées et non commentées.

Il faut noter qu'une fiche de plus de deux jours non commentée représente un grand risque pour la banque.

Il faut ensuite être capable d'envoyer deux mails par jours afin de demander à tous les collateral managers d'investiguer et de commenter au plus vite les fiches et cloturer les incidents résolus.

Description de l'outil

Après quelques jours d'organisation et d'analyse des données et des fichiers sources, je me suis décidée à créer une macro qui prenait en input les quatres fichier sources qui seront mis dans des folders différents et récupérés par la macro afin de les traiter séparément.

La macro fera donc en premier lieu la copies des inputs, et le traitement de séparation en fiche DEVISE EUR/DEVISE OUT, elle ira chercher dans une table de correspondance

le collatéral manager correspondant, fera le calcul du nombre de jours depuis la création de la fiche pour ensuite les séparer en incidents de plus ou moins de deux jours.

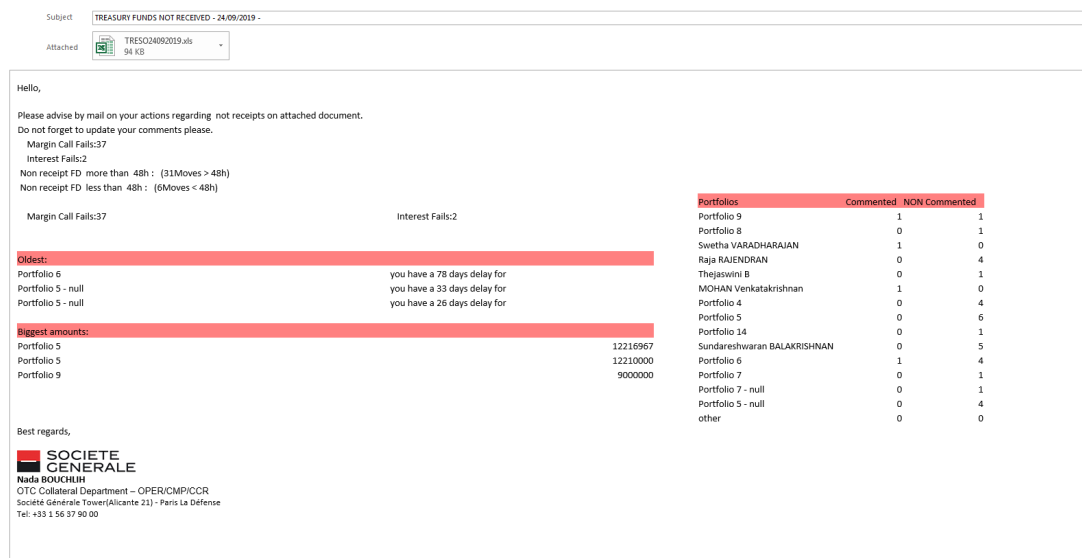
Elle ira ensuite chercher dans les VGM afin d'identifier les fonds reçus afin de faciliter la lecture du rapport et donc de cloturer plus facilement les incidents, elle cherchera également dans le fichier des interets pour pouvoir identifier les cas ou c'est des incidents sur taux d'intérêts et donc les identifier ainsi que le collatéral manager en charge.

Après cette analyse la marco comptera pour chaque manager le nombre de fiches commentées ou non ainsi que le fiches les plus anciennes ou aux valeurs les plus élevées afin d'en alerter le collatéral manager responsable.

La dernière étape est la création du rapport avec tout ce qui a été trouvé précédemment, il sera ensuite enregistré dans un folder "historique" qui contiendra tous les rapports. Un mail sera ensuite envoyé automatiquement avec les statistiques les plus importantes dans le corps du mail et le fichier en pièce jointe.

Aperçu de la macro et du résultat





5.2.2 Key performance indicators Dashboard

Expression du besoin

Le pilotage de l'activité peut s'avérer être une tâche très difficile, choisir les indicateurs les plus pertinents et pouvoir expliquer comment cela peut affecter l'activité également.

Afin d'avoir une vue d'ensemble sur tout le scope et donc sur tous les indicateurs de performances et de risque, les managers sont chargés de renseigner plusieurs informations permettant au top management d'avoir une vue d'ensemble sur l'activité et ce qui pourrait être amélioré, ces indicateurs leur permettent également d'identifier des incidents, des incohérences ou encore les contreparties les plus risquées. . .

Un dashboard avait été mis au point par le manager N3 de l'équipe des experts, cependant il était très difficile à renseigner. J'ai donc été en charge de revoir ce dashboard et toutes les informations qui y étaient renseignées dans le but d'identifier les plus pertinentes, de l'alléger et éventuellement ajouter d'autres indicateurs plus pertinents, pour ensuite automatiser le process afin que mon manager puisse le remplir plus rapidement.

Description de l'outil

Après plusieurs semaines de conception et plusieurs meeting avec les managers, on a pu se mettre d'accord sur les indicateurs à garder et ceux à supprimer, on a également ajouté de nouveaux indicateurs qui nous semblaient plus pertinents.

Nous avons décidé de merger les statistiques pour les volumes de deals traités(Triop, E-Rec, manual) pour les deals collatéralisés et non collatéralisés. Nous avons donc gardé

un unique indicateur de volume pour les deals collatéralisés et non collatéralisés. Nous avons ainsi pu supprimer 5 lignes de l'ancien Dashboard.

Nous avons également ajouté un indicateur sur le nombre moyen de disputes "Is To Do Today" pour avoir une idée sur le volume journalier de disputes et donc on pouvait maintenant quantifier la charge de travail de l'équipe Credit risk.

Après s'être décidé sur le modèle final, j'ai pu commencer l'automatisation du process, cette macro faisant appel à d'autres macros j'ai du donc gérer de multiples fichiers et faire tourner automatiquement leurs macros afin de retrouver les indicateurs dont nous avons besoin.

Aperçu de la macro et du résultat

Dashboard KPI / KRI

Dates	
Début	01/07/2019
Fin	31/07/2019
nbr jour	23

CLEAR

RUN

Instructions

1. mettre le fichier IHM dans

Lien vers macros

					July-19					
	Process	Type	Ref	Indicator	Total	Europe PAR	Europe-BLR	Europe-CHE (incl NE)	Amer-BLR	Asia
OTC COLLAT	Ptf recs	Volume	REC001	Volume collateralized transactions (EOM Picture)	0					
OTC Non COLLAT	Ptf recs	Volume	NCR001	Volume of OTC NON-collateralized transactions (EOM)	0					
	Ptf recs	Volume	REC002+NCR002	Volume collateralized/non coll transactions in Trioptima (EOM Picture)	0					
	Ptf recs	Volume	REC002a+NCR002a	Volume collateralized/non coll transactions in E-REC (EOM Picture)	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	Ptf recs	Volume	REC002b+NCR002b	Volume transactions in "manual process" (EOM Picture)	0					
	Ptf recs	Risk	REC004a+NCR004a	Trioptima - Number of unmatched deals > 5d (with a risky root cause, or no root cause assigned)	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	Ptf recs	Risk	REC008+NCR008	Trioptima - Number of matched with diff deals > 5d (with no root cause assigned, or with a risky root cause)	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	Ptf recs	Risk	REC011	DFA-EMIR - IM matched trades (last Friday of the month)						
	Disputes	Risk	DIS01	Average daily volume of on-going disputes	0		NA	NA		
	Disputes	Risk	DIS03	Average daily number of disputes (SG Disputing CP) during the month	0		NA	NA		
	Disputes	Risk	DIS010	Average number of disputes is to do today	0		NA	NA		
	Disputes	Risk	DIS06	Average daily total amount (CP disputing SG) (MEUR)	0		NA	NA		
	Disputes	Risk	DIS07	Average daily total amount (SG disputing CP) (MEUR)	0		NA	NA		
	Disputes	Risk	DIS08a	Average number of dispute - pledgor						
	Disputes	Risk	DIS08b	Average number of dispute - secured						
	Disputes	Risk	DIS09a	Average amount of dispute - pledgor						
	Disputes	Risk	DIS09b	Average amount of dispute - secured						
NOVATION	Novation	Volume	NVT01	Number of novations closed during the month						
	Novation	Perf	NVT01A	% of novations performed on time						
	Novation	Perf	NVT02	Number of on-going novations at end of the month						
FILTERING & DEFAULT	Filtering	Volume	NVT01	Number of economic filtering actions						
	Default	Perf	NVT02	Number of Client under Credit surveillance						
	Default	Perf	NVT02	Number of Client on default						
	Default	Perf	NVT02	CCP : Firedrill						
	Default	Perf	NVT02	CCP : member default						

5.2.3 Margin Call Dashboard

Expression du besoin

Un dashboard qui donne une vision global sur l'état des disputes était envoyé chaque jour aux équipes, ce qui permettait de mettre en avant ce qui devait être priorisé en terme de disputes, ou de réconciliations de portefeuille.

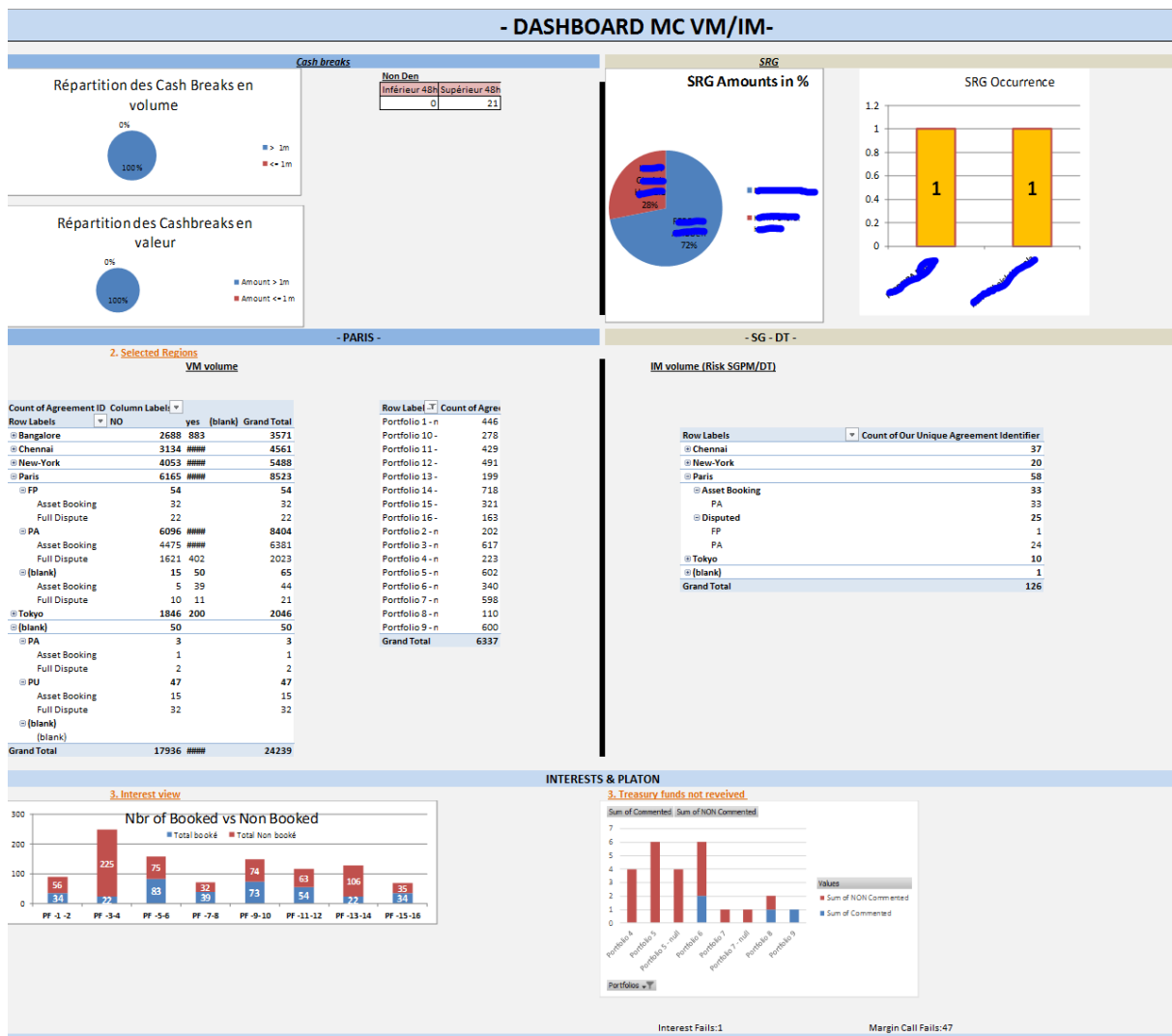
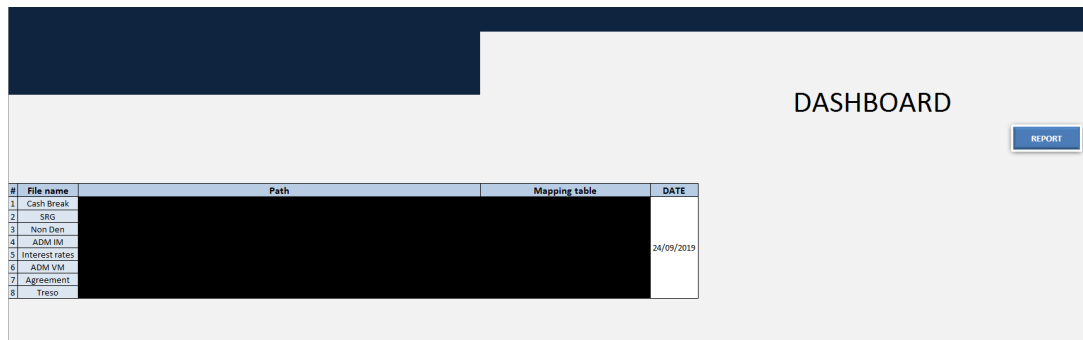
L'idée ici est d'essayer de créer un dashboard similaire qui lui, permettra d'avoir une vision claire sur l'état des appels de marges sur une seul page regroupant ainsi tous les indicateurs nécessaire à ce suivit (Fiches platons(incidents de paiement), Intérêts bookés, Cashbreaks, NON Den....) en plus des volumes d'appels de marge qui devront être séparés IM/VM.

Description de l'outil

Après quelques semaines de conceptions et de recherche des fichiers qui nous permettront d'avoir les indicateurs les plus pertinents, il a donc fallu créer le dashboard.

Ce dashboard devait être dynamique et donc permettre d'avoir une vision de chaque portefeuille.

Aperçu de la macro et du résultat



Conclusion

Ce stage chez Société Générale m'a beaucoup appris sur moi-même et sur le monde du travail. Que ce soit sur le plan technique ou relationnel, intégrer une banque de financement comme celle-ci est très formateur. On y apprend non seulement le fonctionnement de tout une organisation mais aussi les enjeux résultant de ses activités. J'y ai compris des fondamentaux tels que la bonne communication entre les services, la nécessité de maîtriser l'anglais dans un contexte international ou encore la nécessité d'être organisé dans son travail. J'ai beaucoup apprécié l'aspect challengeant des missions qui m'ont été confiées car avec peu d'information j'ai réussi à produire des outils qui sont utilisés quotidiennement.

Je souhaitais réaliser un stage qui touchait aux produits dérivés car j'avais besoin d'apprendre comment ils étaient utilisés, précisés dans le but de comprendre ce qui me semble le plus technique en finance.

Je regrette néanmoins l'aspect quantitatif qui était moins présent que ce à quoi je m'attendais. Cependant, j'ai pu passer beaucoup de temps avec les équipes valorisation et certification ce qui m'a permis de bien comprendre comment les montants collatéral étaient estimés et donc comprendre les modèles quantitatives derrière.

Du point de vue du contenu de la formation, il est dommage qu'on ne soit pas un plus préparés aux entretiens qui sont, dans ce domaine, tous basés sur des livres tel que le Hull. Les produits dérivés, les stratégies sont, pour moi, une connaissance indispensable pour comprendre le milieu de la finance. Nous faisons face à des étudiants qui préparent leurs entretiens tout au long de l'année avec leurs enseignements et qui maîtrisent les produits financiers. Cette petite barrière à l'entrée est dommage car, au-delà de ça nous avons le bagage nécessaire pour nous confronter à ce genre d'entretiens.

Glossaire

Produits dérivés : un instrument financier dont la valeur fluctue en fonction de l'évolution du taux ou du prix d'un autre produit appelé sous-jacent, qui requiert peu ou pas de placement initial et dont le règlement s'effectue à une date future.

Over-The-Counter (OTC) — Le marché de gré à gré : une transaction conclue directement entre le vendeur et l'acheteur. Il s'oppose à un marché organisé, dans lequel il faut verser une commission à la bourse concernée.

Krach : Une baisse brutale des prix d'une classe d'actifs, comme un marché financier à la suite d'un afflux massif d'ordres de vente.

G20 : groupe composé de dix-neuf pays et de l'Union européenne dont les ministres, les chefs des banques centrales et les chefs d'État se réunissent annuellement.

Collatéralisation : Processus désignant l'apport de créances (dénommées « collatéral ») en garantie d'un emprunt.

Central counterparty clearing : une institution financière qui assume le risque de crédit de contrepartie entre les parties à une transaction et fournit des services de compensation et de règlement pour les opérations sur devises, titres, options et contrats dérivés.

Credit Support Annex : un document juridique qui régit le support de crédit (garantie) pour les transactions sur produits dérivés.

M&A : Le regroupement d'entreprise et recouvre les différents aspects du rachat du capital d'une entreprise, d'une division d'entreprise, voire d'actifs, par une autre entreprise.

Obligation : Une valeur mobilière qui constitue une créance sur son émetteur, elle est donc représentative d'une dette financière à moyen, long terme, parfois même à perpétuité.

Titrisation : La titrisation est une technique financière qui consiste à transférer à des investisseurs des actifs financiers tels que des créances, en transformant ces créances, par

le passage à travers une société ad hoc, en titres financiers émis sur le marché des capitaux.

Margin calls : appel de marge qui concerne notamment les marchés dérivés. Il s'agit d'un appel fait en fin d'après-midi par un courtier en Bourse sur ordre de la Chambre de compensation, ou par un broker sur le forex, pour demander à un investisseur d'augmenter son dépôt de garantie, afin de couvrir sa position vendeuse ou acheteuse.

Credit risk : le risque qu'un emprunteur ne rembourse pas tout ou une partie de son crédit aux échéances prévues par le contrat signé entre lui et l'organisme prêteur (généralement une banque).

La maîtrise du risque de crédit est au cœur du métier du banquier car il détermine la rentabilité des opérations effectuées.

Base Corrélation : Il faut distinguer deux notions de corrélation de défaut, la corrélation implicite (compound correlation) initialement utilisée par les marchés comme convention de quotation et la corrélation de base (base correlation) qui possède en plus des propriétés essentielles la conservation des espérances de pertes, l'interpolation et l'extrapolation plus simple et l'unicité de la solution.

Bibliographie

Formations internes

https://www.institutdesactuaires.com/global/gene/link.php?news_link=mem%2F2837a8da2ad71386

https://en.wikipedia.org/wiki/Vasicek_model

<https://www.isda.org/a/zSpEE/ISDA-SIMM-v2.1-PUBLIC.pdf>

<https://data.bloomberglp.com/professional/sites/10/Margin-Rules-for-SIMM-MVA-White-Paper.pdf>

<https://www.isda.org/a/rLDDE/2013-isa-best-practices-for-the-otc-derivatives-collateral-process-final.pdf>

ISDA SIMM™,1 Methodology, version 2.1 (based on v2.0.6: 10 July 2018) Effective Date: December 1, 2018

Contextual Considerations

This document includes descriptions of initial margin calculations capturing Delta risk, Vega risk, Curvature risk, Inter-curve basis risk and Concentration risk.

A. General provisions

1. This document describes the calculations and methodology for calculating the initial margin under the ISDA Standard Initial Margin Model (SIMM) for non-cleared OTC derivatives.
2. SIMM uses sensitivities as inputs. Risk factors and sensitivities must meet the definitions provided within Section C.
3. Sensitivities are used as inputs into aggregation formulae which are intended to recognize hedging and diversification benefits of positions in different risk factors within an asset class. Risk weights and correlations are provided in Sections D-I.
4. This model includes complex trades, which should be handled in the same way as other trades.

B. Structure of the methodology

5. There are six risk classes:
 - Interest Rate
 - Credit (Qualifying)
 - Credit (Non-Qualifying)
 - Equity
 - Commodity
 - FX

and the margin for each risk class is defined to be the sum of the Delta Margin, the Vega Margin, the Curvature Margin and the Base Corr Margin (if applicable) for that risk class. That is

$$IM_X = \text{DeltaMargin}_X + \text{VegaMargin}_X + \text{CurvatureMargin}_X + \text{BaseCorrMargin}_X,$$

for each risk class X , where the *BaseCorrMargin* term is only present in the Credit (Qualifying) risk class.

6. There are four product classes:

- Interest Rates and Foreign Exchange (RatesFX)
- Credit
- Equity
- Commodity

Every trade is assigned to an individual product class and SIMM is considered separately for each product class. Buckets are still defined in risk terms, but within each product class the risk class takes its component risks only from trades of that product class. For example, equity derivatives would have risk in the Interest Rate risk class, as well as the Equity risk class. But all those risks are kept separate from the risks of trades in the RatesFX product class.

Within each product class, the initial margin (IM) for each of the six risk classes is calculated as in paragraph 5 above. The total margin for that product class is given by the formula:

$$SIMM_{product} = \sqrt{\sum_r IM_r^2 + \sum_r \sum_{s \neq r} \psi_{rs} IM_r IM_s},$$

where *product* is one of the four product classes, and the sums on *r* and *s* are taken over the six risk classes. The correlation matrix ψ_{rs} of correlations between the risk classes is given in Section K.

The total SIMM is the sum of these four product class SIMM values:

$$SIMM = SIMM_{RatesFX} + SIMM_{Credit} + SIMM_{Equity} + SIMM_{Commodity}$$

The SIMM equation can be extended to incorporate notional-based add-ons for specified products and/or multipliers to the individual product class SIMM values. Annex A contains the modified version of the SIMM in that case.

7. **(Interest Rate risk only)** The following step by step approach to capture delta risk should be applied to the interest-rate risk class only:

- Find a net sensitivity across instruments to each risk factor (*k,i*), where *k* is the rate tenor and *i* is the index name of the sub yield curve, as defined in Sections C.1 and C.2 for the interest-rate risk class.
- Weight the net sensitivity, $s_{k,i}$, to each risk factor (*k,i*) by the corresponding risk weight RW_k according to the vertex structure set out in Section D.

$$WS_{k,i} = RW_k s_{k,i} CR_b,$$

where CR is the concentration risk factor defined as:

$$CR_b = \max \left(1, \left(\frac{|\sum_{k,i} s_{k,i}|}{T_b} \right)^{\frac{1}{2}} \right),$$

for concentration threshold T_b , defined for each currency *b* in section J. Note that inflation sensitivities to currency *b* are included in $|\sum_{k,i} s_{k,i}|$, but cross-currency basis swap sensitivities are not. Neither should cross-currency basis swap sensitivities be scaled by the concentration risk factor.

- The weighted sensitivities should then be aggregated within each currency. The sub-curve correlations $\phi_{i,j}$ and the tenor correlation parameters $\rho_{k,l}$ are set out in Section D.

$$K = \sqrt{\sum_{i,k} WS_{k,i}^2 + \sum_{i,k} \sum_{(j,l) \neq (i,k)} \phi_{i,j} \rho_{k,l} WS_{k,i} WS_{l,j}}.$$

- (d) Delta Margin amounts should then be aggregated across currencies within the risk class. The correlation parameters γ_{bc} applicable are set out in Section D.

$$DeltaMargin = \sqrt{\sum_b K_b^2 + \sum_b \sum_{c \neq b} \gamma_{bc} g_{bc} S_b S_c},$$

where

$$S_b = \max\left(\min\left(\sum_{i,k} WS_{k,i}, K_b\right), -K_b\right) \text{ and } g_{bc} = \frac{\min(CR_b, CR_c)}{\max(CR_b, CR_c)},$$

for all currencies b and c .

8. **(non-Interest Rate risk classes)** The following step by step approach to capture delta risk should be separately applied to each risk class other than Interest Rate:

- Find a net sensitivity across instruments to each risk factor k , which are defined in Sections C.1 and C.2 for each risk class.
- Weight the net sensitivity, s_k , to each risk factor k by the corresponding risk weight RW_k according to the bucketing structure for each risk class set out in Sections E-I.

$$WS_k = RW_k s_k CR_k,$$

where CR_k is the concentration risk factor:

$$CR_k = \max\left(1, \left(\frac{|\sum_j s_j|}{T_b}\right)^{\frac{1}{2}}\right) \text{ for credit spread risk,}$$

with the sum j taken over all the risk factors that have the same issuer and seniority as the risk factor k , irrespective of the tenor or payment currency, and

$$CR_k = \max\left(1, \left(\frac{|s_k|}{T_b}\right)^{\frac{1}{2}}\right) \text{ for equity, commodity, FX risk,}$$

where T_b is the concentration threshold for the bucket (or FX category) b , as given in Section J. Note that base correlation sensitivities are not included in the concentration risk, and the concentration risk factor for those risk factors should be taken as 1.

- Weighted sensitivities should then be aggregated within each bucket. The buckets and correlation parameters applicable to each risk class are set out in Sections E-I.

$$K = \sqrt{\sum_k WS_k^2 + \sum_k \sum_{l \neq k} \rho_{kl} f_{kl} WS_k WS_l},$$

where

$$f_{kl} = \frac{\min(CR_k, CR_l)}{\max(CR_k, CR_l)}.$$

- Delta Margin amounts should then be aggregated across buckets within each risk class. The correlation parameters γ_{bc} applicable to each risk class are set out in Sections E-I.

$$DeltaMargin = \sqrt{\sum_b K_b^2 + \sum_b \sum_{c \neq b} \gamma_{bc} S_b S_c + K_{residual}}.$$

where

$$S_b = \max\left(\min\left(\sum_{k=1}^K WS_{k,b}, K_b\right), -K_b\right)$$

for all risk factors in bucket b .

9. Instruments that are options or include an option, including a prepayment option or have volatility sensitivity (instruments subject to optionality) are subject to additional margin requirements for vega risk and curvature risk, as described in paragraphs 10 and 11. Instruments not subject to optionality and with no volatility sensitivity are not subject to vega risk or curvature risk.

10. The following step by step approach to capture vega risk exposure should be separately applied to each risk class:

- (a) For Interest Rate and Credit instruments, the volatility σ_{kj} for risk factor k and maturity j , is defined to be the implied at-the-money volatility of the swaption with expiry time equal to the tenor k , and at some swap maturity j . The volatility can be quoted as normal volatility, log-normal volatility or similar.

In the case where k is the inflation risk-factor, the inflation volatility σ_{kj} of an inflation swaption of type j is defined to be the at-the-money volatility of the swaption, where the type j comprises an initial inflation observation date and a final inflation observation date. The option expiry date shall be defined to be the final inflation observation date, and risk should be expressed on a set of option expiries equal to the same tenor buckets as interest-rate delta. The volatility can be quoted as normal volatility, log-normal volatility or similar.

- (b) For Equity, FX and Commodity instruments, the volatility σ_{kj} of the risk factor k at each vol-tenor j is given by the following formula:

$$\sigma_{kj} = \frac{RW_k \sqrt{365/14}}{\alpha}, \quad \text{where } \alpha = \Phi^{-1}(99\%),^2$$

where RW_k is the corresponding delta risk weight of the risk factor k , and the "vol-tenor" j is the option expiry time, which should use the same tenor buckets as interest-rate delta risk: 2 weeks, 1 month, 3 months, 6 months, 1 year, 2 years, 3 years, 5 years, 10 years, 15 years, 20 years and 30 years. For commodity index volatilities, the risk weight to use is that of the "Indexes" bucket. For FX vega (which depends on a pair of currencies), the risk weight to use here is the common risk weight for FX delta sensitivity given explicitly in section I.

- (c) The vega risk for each instrument i to risk factor k is estimated using the formula:

$$VR_{ik} = \sum_j \sigma_{kj} \frac{\partial V_i}{\partial \sigma}, \quad \text{for interest rates and credit, or}$$

$$VR_{ik} = HVR_c \sum_j \sigma_{kj} \frac{\partial V_i}{\partial \sigma}, \quad \text{for equity, commodity and FX,}$$

where:

- σ_{kj} is the volatility defined in clauses (a) and (b);
- $\partial V_i / \partial \sigma$ is the sensitivity of the price of the instrument i with respect to the implied at-the-money volatility (i.e. "vega"), as defined in section C.3, but must match the definition used in

clause (a).

- HVR_c is the historical volatility ratio for the risk class concerned, c , set out in sections G-I, which corrects for inaccuracy in the volatility estimate σ_{kf} .

For example, the 5 year Interest Rate vega is the sum of all vol-weighted interest rate caplet and swaption vegas which expire in 5 years' time; the USD/JPY FX vega is the sum of all vol-weighted USD/JPY FX vegas. For inflation, the inflation vega is the sum of all vol-weighted inflation swaption vegas in the particular currency.

- (d) Find a net vega risk exposure VR_k across instruments i to each risk factor k , which are defined in Sections C.1 and C.2, as well as the vega concentration risk factor. For interest-rate vega risk, these are given by the formulas

$$VR_k = VRW \left(\sum_i VR_{ik} \right) VCR_b, \text{ where } VCR_b = \max \left(1, \left(\frac{|\sum_{ik} VR_{ik}|}{VT_b} \right)^{\frac{1}{2}} \right),$$

where b is the bucket which contains the risk factor k . For credit spread vega risk, the corresponding formulas are

$$VR_k = VRW \left(\sum_i VR_{ik} \right) VCR_k, \text{ where } VCR_k = \max \left(1, \left(\frac{|\sum_{ij} VR_{ij}|}{VT_b} \right)^{\frac{1}{2}} \right),$$

where the sum j is taken over tenors of the same issuer/seniority curve as the risk factor k , irrespective of the tenor or payment currency. For Equity, FX and Commodity vega risk, the corresponding formulas are

$$VR_k = VRW \left(\sum_i VR_{ik} \right) VCR_k, \text{ where } VCR_k = \max \left(1, \left(\frac{|\sum_{ik} VR_{ik}|}{VT_b} \right)^{\frac{1}{2}} \right).$$

Here VRW is the vega risk weight for the risk class concerned, set out in Sections D-I, and VT_b is the vega concentration threshold for bucket (or FX category) b , as given in section J. Note that there is special treatment for index volatilities in Credit Qualifying, Equity and Commodity risk classes.

- (e) The vega risk exposure should then be aggregated within each bucket. The buckets and correlation parameters applicable to each risk class are set out in Sections D-I.

$$K_b = \sqrt{\sum_k VR_k^2 + \sum_k \sum_{l \neq k} \rho_{kl} f_{kl} VR_k VR_l},$$

where the inner correlation adjustment factors f_{kl} are defined to be identically 1 in the interest-rate risk class and for all other risk classes are defined to be:

$$f_{kl} = \frac{\min(VCR_k, VCR_l)}{\max(VCR_k, VCR_l)}.$$

- (f) Vega Margin should then be aggregated across buckets within each risk class. The correlation parameters applicable to each risk class are set out in Sections D-I.

$$\text{Vega Margin} = \sqrt{\sum_b K_b^2 + \sum_b \sum_{c \neq b} \gamma_{bc} \theta_{bc} S_b S_c} + K_{\text{residual}}$$

where

$$S_b = \max \left(\min \left(\sum_{k=1}^K VR_k, K_b \right), -K_b \right).$$

for all risk factors in bucket b . The outer correlation adjustment factors g_{bc} are identically 1 for all risk classes other than interest-rates, and for interest rates they are defined to be:

$$g_{bc} = \frac{\min(VCR_b, VCR_c)}{\max(VCR_b, VCR_c)}$$

for all pairs of buckets b, c .

11. The following step by step approach to capture curvature risk exposure should be separately applied to each risk class:

(a) The curvature risk exposure for each instrument i to risk factor k is estimated using the formula:

$$CVR_{ik} = \sum_j SF(t_{kj}) \sigma_{kj} \frac{\partial V_i}{\partial \sigma}$$

where:

- σ_{kj} and $\partial V_i / \partial \sigma$ are the volatility and vega defined in paragraph 10(a-c) above.
- t_{kj} is the expiry time (in calendar days) from the valuation date until the expiry date of the standard option corresponding to this volatility and vega.
- $SF(t)$ is the value of the scaling function obtained from the linkage between vega and gamma for vanilla options.

$$SF(t) = 0.5 \min \left(1, \frac{14 \text{ days}}{t \text{ days}} \right).$$

The scaling function is a function of expiry only, which is independent of both vega and vol, as shown in the example table below.

Expiry	2w	1m	3m	6m	12m	2y	3y	5y	10y
SF	50.0%	23.0%	7.7%	3.8%	1.9%	1.0%	0.6%	0.4%	0.2%

Here, we convert tenors to calendar days using the convention that “12m” equals 365 calendar days, with pro-rata scaling for other tenors so that 1m = 365/12 days and 5y = 365*5 days.

(b) The curvature risk exposure CVR_{ik} then can be netted across instrument i to each risk factor k , which are defined in Sections C.1 and C.2. Note that the same special treatment as for vega applies for indexes in Credit, Equity and Commodity risk classes.

(c) The curvature risk exposure should then be aggregated within each bucket using the following formula:

$$K_b = \sqrt{\sum_k CVR_{b,k}^2 + \sum_k \sum_{l \neq k} \rho_{kl}^2 CVR_{b,k} CVR_{b,l}},$$

where

- ρ_{kl} is the assumed correlation applicable to each risk class as set out in Sections D-I. Note the use of ρ_{kl}^2 rather than ρ_{kl} .

(d) Margin should then be aggregated across buckets within each risk class:

$$\theta = \min \left(\frac{\sum_{b,k} CVR_{b,k}}{\sum_{b,k} |CVR_{b,k}|}, 0 \right), \quad \text{and} \quad \lambda = (\Phi^{-1}(99.5\%)^2 - 1)(1 + \theta) - \theta,$$

where the sums are taken over all the non-residual buckets in the risk class, and $\Phi^{-1}(99.5\%)$ is the 99.5th percentile of the standard normal distribution. Then the non-residual curvature margin is

$$CurvatureMargin_{non-res} = \max \left(\sum_{b,k} CVR_{b,k} + \lambda \sqrt{\sum_b K_b^2 + \sum_b \sum_{c \neq b} \gamma_{bc}^2 S_b S_c}, 0 \right),$$

where

$$S_b = \max \left(\min \left(\sum_k CVR_{b,k}, K_b \right), -K_b \right).$$

Similarly, the residual equivalents are defined as

$$\theta_{residual} = \min \left(\frac{\sum_k CVR_{residual,k}}{\sum_k |CVR_{residual,k}|}, 0 \right), \quad \text{and}$$

$$\lambda_{residual} = (\Phi^{-1}(99.5\%)^2 - 1)(1 + \theta_{residual}) - \theta_{residual}.$$

$$CurvatureMargin_{residual} = \max \left(\sum_k CVR_{residual,k} + \lambda_{residual} K_{residual}, 0 \right)$$

Here

- the correlation parameters γ_{bc} applicable to each risk class are set out in Sections D-1. Note the use of γ_{bc}^2 rather than γ_{bc} .

Then the total curvature margin is defined to be the sum of the two terms:

$$CurvatureMargin = CurvatureMargin_{non-res} + CurvatureMargin_{residual}.$$

For the interest-rate risk class only, the *CurvatureMargin* must be multiplied by a scale factor of HVR_{IR}^{-2} , where HVR_{IR} is the historical volatility ratio for the interest-rate risk class.

12. Credit Qualifying Only: Instruments whose price is sensitive to correlation between the defaults of different credits within an index or basket, such as CDO tranches, are subject to Base Correlation margin charge described in paragraph 13. Instruments not sensitive to base correlation are not subject to base correlation margin requirements.

13. The following step by step approach to capture Base Correlation risk exposure should be applied to the Credit (Qualifying) risk class:

- Find a net sensitivity across instruments to each Base Correlation risk factor k , where k is the index family such as CDX IG.
- Weight the net sensitivity, s_k , to each risk factor k by the corresponding risk weight RW_k , specified in section E:

$$WS_k = RW_k s_k.$$

- Weighted sensitivities should then be aggregated to give the Base Correlation Margin, as follows:

$$BaseCorrMargin = \sqrt{\sum_k WS_k^2 + \sum_k \sum_{l \neq k} \rho_{kl} WS_k WS_l}.$$

The correlation parameters are set out in Section E.

C. Definition of the risk factors and the sensitivities

C.1 Definition of the risk factors

14. The **Interest Rate risk factors** are the 12 yields at the following vertices, for each currency: two weeks, 1 month, 3 months, 6 months, 1 year, 2 years, 3 years, 5 years, 10 years, 15 years, 20 years and 30 years.

The relevant yield curve is the yield curve of the currency in which an instrument is denominated.

For a given currency, there are a number of sub yield curves used, named "OIS", "Libor1m", "Libor3m", "Libor6m", "Libor12m" and (for USD only) "Prime" and "Municipal". Each sub curve has an index name *i*. Risk should be separately bucketed by currency, tenor and curve index, expressed as risk to the outright rate of the sub curve. Any sub curve not given on the above list should be mapped to its closest equivalent.

The Interest Rate risk factors also include a flat inflation rate for each currency. When at least one contractual payment obligation depends on an inflation rate, the inflation rate for the relevant currency is used as a risk factor. All sensitivities to inflation rates for the same currency are fully offset.

For cross-currency swap products whose notional exchange is eligible for exclusion from the margin calculation, the interest rate risk factors also include a flat cross-currency basis swap spread for each currency. Cross-currency basis swap spreads should be quoted as a spread to the non-USD Libor versus a flat USD Libor leg. All sensitivities to cross-currency basis swap spreads for the same currency are fully offset.

15. The **Credit Qualifying risk factors** are five credit spreads for each issuer/seniority pair, separately by payment currency, at each of the following vertices: 1 year, 2 years, 3 years, 5 years and 10 years.

For a given issuer/seniority, if there is more than one relevant credit spread curve, then the credit spread risk at each vertex should be the net sum of risk at that vertex over all the credit spread curves of that issuer and seniority, which may differ by documentation (such as restructuring clause), but not by currency. Note that delta and vega sensitivities arising from different payment currencies (such as Quanto CDS) are considered different risk factors to the same issuer/seniority from each other.

For Credit Qualifying indexes and bespoke baskets (including securitizations and non-securitizations), delta sensitivities should be computed to the underlying issuer/seniority risk factors. Vega sensitivities of credit indexes need not be allocated to underlying risk factors, but rather the entire index vega risk should be classed into the appropriate Credit Qualifying bucket, using the Residual bucket for cross-sector indexes.

The Credit Qualifying risk factors can also include Base Correlation risks from CDO tranches on the CDX or iTraxx families of credit indices. There is one flat risk factor for each index family. Base Correlation risks to the same index family (such as CDX IG, iTraxx Main, and so on) should be fully offset, irrespective of series, maturity or detachment point.

16. The **Credit Non-Qualifying risk factors** are five credit spreads for each issuer/tranche at each of the following vertices: 1 year, 2 years, 3 years, 5 years and 10 years.

Sensitivities should be computed to the tranche. For a given tranche, if there is more than one relevant credit spread curve, then the credit spread risk at each vertex should be the net sum of risk at that vertex over all the credit spread curves of that tranche. Vega sensitivities of credit indexes need not be allocated to underlying issuers, but rather the entire index vega should be classed into the appropriate Non-qualifying bucket, using the Residual bucket for cross-sector indexes.

17. The **Equity risk factors** are all the equity prices: each equity spot price is a risk factor. Sensitivities to equity indices, funds and ETFs can be handled in one of two ways: either (standard preferred approach) the entire delta and can be put into the "Indexes, Funds, ETFs" Equity bucket, or (alternative approach if bilaterally agreed) the delta can be allocated back to individual equities. The choice between standard and alternative approach should be made on a portfolio-level basis. Delta sensitivities to bespoke baskets should always be allocated back to individual equities. Vega sensitivities of equity indexes, funds and ETFs need not be allocated back to individual equities, but rather the entire vega risk should be classed into the "Indexes, Funds, ETFs" Equity bucket. Vega sensitivities to bespoke baskets should be allocated back to individual equities. Note that not all institutions may be able to perform the allocation of vega for equities as described, however, it is the preferred approach. For equity volatility indexes, the index risk should be treated as equity volatility risk and put into the "Volatility Index " bucket.

18. The **Commodity risk factors** are all the commodity prices: each commodity spot price is a risk factor. Examples include "Coal Europe", "Precious Metals Gold" and "Livestock Lean Hogs". Risks to commodity forward prices should be allocated back to spot price risks and aggregated, assuming that each commodity forward curve moves in parallel. Sensitivities to commodity indices can be handled in one of two ways: either (standard approach) the entire delta can be put into the "Indexes" bucket, or (advanced approach) the delta can be allocated back to individual commodities. The choice between standard and advanced approaches should be made on a portfolio-level basis. Delta sensitivities to bespoke baskets should always be allocated back to individual commodities. Vega sensitivities of commodity indexes should not be allocated back to individual commodities, but rather the entire index vega risk should be classed into the "Indexes" bucket.

19. The **FX risk factors** are all the exchange rates between the calculation currency and any currency, or currency of any FX cross rate, on which the value of an instrument may depend. This excludes the calculation currency itself. The FX vega risk factors are all the currency pairs to which an instrument has FX volatility risk.

C.2 Definition of "sensitivity" for delta margin calculation

20. The following sections define the sensitivity s that should be used as input into the delta margin calculation. The forward difference is specified in each section for illustrative purposes:

For Interest Rate and Credit:

$$s = V(x + 1bp) - V(x)$$

For Equity, Commodity, and FX risk:

$$s = V(x + 1\% \cdot x) - V(x)$$

where:

- s is the sensitivity to the risk factor x
- $V(x)$ is the value of the instrument, given the value of the risk factor x .

21. However, banks may also make use of the central or backward difference methods, or use a smaller shock size and scale-up:

For Interest Rate and Credit:

$$\begin{aligned} s &= V(x + 0.5bp) - V(x - 0.5bp) \\ s &= V(x) - V(x - 1bp) \\ s &= (V(x + \varepsilon \cdot 1bp) - V(x)) / \varepsilon, \text{ where } 0 < |\varepsilon| \leq 1. \end{aligned}$$

For Equity, Commodity and FX risk:

$$\begin{aligned}s &= V(x + 0.5\%.x) - V(x - 0.5\%.x) \\s &= V(x) - V(x - 1\%.x) \\s &= (V(x + 1\%.x) - V(x))/x, \text{ where } 0 < |x| \leq 1.\end{aligned}$$

22. For Interest Rate risk factors, the sensitivity is defined as the PV01.

The PV01 of an instrument i with respect to tenor t of the risk free curve r (ie the sensitivity of instrument i with respect to the risk factor r_t) is defined as:

$$s(i, r_t) = V_i(r_t + 1\text{bp}, cs_t) - V_i(r_t, cs_t)$$

with

- r_t : the risk-free interest rate at tenor t
- cs_t : the credit spread at tenor t
- V_i : the market value of an instrument i as a function of the risk-free interest rate and credit spread curve
- 1bp: 1 basis point, ie 0.0001 or 0.01%.

For the interest rate risk factors, "market rates" (and not "zero coupon rates") should be used to construct the risk-free yield curve.

23. For Credit non-securitisation risk factors, the sensitivity is defined as the CS01.

The CS01 of an instrument with respect to tenor t is defined as:

$$s(i, cs_t) = V_i(r_t, cs_t + 1\text{bp}) - V_i(r_t, cs_t)$$

24. For Credit Qualifying and Non-Qualifying securitisations, including n th-to-default risk factors, the sensitivity is defined as the CS01.

If all the following criteria are met, the position is deemed to be a qualifying securitisation, and the CS01 (as defined for Credit (non-securitisations) above) should be computed with respect to the names underlying the securitisation or n th-to-default instrument:

- The positions are not re-securitisation positions, nor derivatives of securitisation exposures that do not provide a pro-rate share in the proceeds of a securitisation tranche
- All reference entities are single-name products, including single-name credit derivatives, for which a liquid two-way market exists (see below), including traded indices on these reference entities.
- The instrument does not reference an underlying that would be treated as a retail exposure, a residential mortgage exposure, or a commercial mortgage exposure under the standardised approach to credit risk.
- The instrument does not reference a claim on a special purpose entity

If any of these criteria are not met, the position is deemed to be non-qualifying, and then the CS01 should be calculated with respect to the spread of the instrument rather than the spread of the underlying of the instruments.

A two-way market is deemed to exist where there are independent bona fide offers to buy and sell so that a price reasonably related to the last sales price or current bona fide competitive bid and offer quotations can be determined within one day and settled at such price within a relatively short time conforming to trade custom.

25. For Credit Qualifying Base Correlation risk factors, the sensitivity is defined as the BC01.

The BC01 is the change in value for a 1 percentage point increase in the Base Correlation level, that is the sensitivity s_{ik} defined as

$$s_{ik} = V_i(BC_k + 1\%) - V_i(BC_k)$$

where

- k is a given credit index family such as CDX IG or iTraxx Main
- BC_k is the Base Correlation curve/surface for index k , with numerical values such as 0.55.
- 1% is one percentage point of correlation, that is 0.01.
- $V_i(BC_k)$ is the value of instrument i as a function of the Base Correlation for index k .

26. For Equity risk factors, the sensitivity is defined as follows:

The value change of an instrument with respect to a 1 percentage point relative change of the equity price:

$$s_{ik} = V_i(EQ_k + 1\% \cdot EQ_k) - V_i(EQ_k)$$

with

- k : a given equity
- EQ_k : the market value of equity k
- V_i : the market value of instrument i as a function of the price of equity k

27. For Commodity risk factors, the sensitivity is defined as follows:

The value change of an instrument with respect to a 1 percentage point relative change of the commodity price:

$$s_{ik} = V_i(CTY_k + 1\% \cdot CTY_k) - V_i(CTY_k)$$

with

- k : a given commodity
- CTY_k : the market value of commodity k
- V_i : the market value of instrument i as a function of the price of commodity k

28. For FX risk factors, the sensitivity is defined as follows:

The value change of an instrument with respect to a 1 percentage point relative change of the FX rate:

$$s_{ik} = V_i(FX_k + 1\% \cdot FX_k) - V_i(FX_k),$$

with

- k : a given currency, other than the calculation currency
- FX_k : the spot exchange rate between currency k and the calculation currency, expressed in units of the calculation currency for one unit of currency k .
- V_i : the market value of instrument i as a function of the exchange rate k

The FX sensitivity of the calculation currency itself should be excluded from the calculation.

29. When computing a first order sensitivity for instruments subject to optionality, it is recommended that the volatility under the bump is adjusted per prevailing market practice in each risk class.

C.3 Definition of “sensitivity” for vega and curvature margin calculation

30. The following paragraphs define the sensitivity $\partial V_i / \partial \sigma$ that should be used as input into the vega and

curvature margin calculations in paragraphs 10 and 11. The vega sensitivity to the implied volatility risk factor σ is defined as:

$$\frac{\partial V_i}{\partial \sigma} = V(\sigma + 1) - V(\sigma),$$

where:

- $V(\sigma)$ is the value of the instrument given the implied volatility σ of the risk factor, whilst keeping other inputs, including skew and smile, constant,
- the implied volatility σ should be the log-normal volatility, except in the case of Interest Rate and Credit risks when it can be the normal volatility or log-normal volatility, or similar, but must match the definition used in paragraph 10 clause (a)
- for Equity, FX and Commodity instruments, the units of σ must be percentages of log-normal volatility, so that 20% is represented as 20. A shock to σ of 1 unit therefore represents an increase in volatility of 1%.
- for Interest Rate and Credit instruments, the units of σ must match the units of the volatility σ_{kj} used in paragraph 10 clause (a).

31. The central or backward difference methods may also be used, or use a smaller shock size and scale-up:

$$\frac{\partial V_i}{\partial \sigma} = V(\sigma + 0.5) - V(\sigma - 0.5), \text{ or}$$

$$\frac{\partial V_i}{\partial \sigma} = V(\sigma) - V(\sigma - 1), \text{ or}$$

$$\frac{\partial V_i}{\partial \sigma} = \frac{V(\sigma + \epsilon) - V(\sigma)}{\epsilon}, \text{ where } 0 < |\epsilon| \leq 1.$$

D. Interest Rate risk

D.1 Interest Rate - Risk weights

32. The set of risk-free yield curves within each currency is considered to be a separate bucket.

33. The risk weights RW_k are set out in the following tables:

(1) There is one table for regular volatility currencies, which are defined to be: the US Dollar (USD), Euro (EUR), British Pound (GBP), Swiss Franc (CHF), Australian Dollar (AUD), New Zealand Dollar (NZD), Canadian Dollar (CAD), Swedish Krona (SEK), Norwegian Krone (NOK), Danish Krona (DKK), Hong Kong Dollar (HKD), South Korean Won (KRW), Singapore Dollar (SGD), and Taiwanese Dollar (TWD).

(2) There is a second table for low-volatility currencies, which are defined to be the Japanese Yen (JPY) only.

(3) There is a third table for high-volatility currencies, which are defined to be all other currencies.

Table 1: Risk weights per vertex (regular currencies)

2w	1m	3m	6m	1yr	2yr	3yr	5yr	10yr	15yr	20yr	30yr
114	115	102	71	61	52	50	51	51	51	54	62

Table 2: Risk weights per vertex (low-volatility currencies)

2w	1m	3m	6m	1yr	2yr	3yr	5yr	10yr	15yr	20yr	30yr
33	20	10	11	14	20	22	20	20	21	23	27

Table 3: Risk weights per vertex (high-volatility currencies)

2w	1m	3m	6m	1yr	2yr	3yr	5yr	10yr	15yr	20yr	30yr
91	91	95	88	99	101	101	99	108	100	101	101

The risk weight for any currency's inflation rate is 48.

The risk weight for any currency's cross-currency basis swap spread is 21.

34. The historical volatility ratio, HVR , for the interest-rate risk class is 0.62.

35. The vega risk weight, VRW , for the Interest Rate risk class is 0.16.

D.2 Interest Rate – Correlations

36. The correlation matrix below for risk exposures should be used

Correlations for aggregated weighted sensitivities or risk exposures

	2w	1m	3m	6m	1yr	2yr	3yr	5yr	10yr	15yr	20yr	30yr
2w		63%	59%	47%	31%	22%	18%	14%	9%	6%	4%	5%

	2w	1m	3m	6m	1yr	2yr	3yr	5yr	10yr	15yr	20yr	30yr
1m	63%		79%	67%	52%	42%	37%	30%	23%	18%	15%	13%
3m	59%	79%		84%	68%	56%	50%	42%	32%	26%	24%	21%
6m	47%	67%	84%		86%	76%	69%	60%	48%	42%	38%	33%
1yr	31%	52%	68%	86%		94%	89%	80%	67%	60%	57%	53%
2yr	22%	42%	56%	76%	94%		98%	91%	79%	73%	70%	66%
3yr	18%	37%	50%	69%	89%	98%		96%	87%	81%	78%	74%
5yr	14%	30%	42%	60%	80%	91%	96%		95%	91%	88%	84%
10yr	9%	23%	32%	48%	67%	79%	87%	95%		98%	97%	94%
15yr	6%	18%	26%	42%	60%	73%	81%	91%	98%		99%	97%
20yr	4%	15%	24%	38%	57%	70%	78%	88%	97%	99%		99%
30yr	5%	13%	21%	33%	53%	66%	74%	84%	94%	97%	99%	

For sub-curves, the correlation $\phi_{i,j}$ between any two sub-curves of the same currency is 98%

For aggregated weighted sensitivities or risk exposures, the correlation between the inflation rate and any yield for the same currency (and the correlation between the inflation volatility and any interest-rate volatility for the same currency) is 33%

For aggregated weighted sensitivities or risk exposures, the correlation between the cross-currency basis swap spread and any yield or inflation rate for the same currency is 19%

37. The parameter $\gamma_{bc} = 21\%$ should be used for aggregating across different currencies.

E. Credit Qualifying risk

E.1 Credit Qualifying : Risk weights

38. Sensitivities or risk exposures to an issuer/seniority should first be assigned to a bucket according to the following table:

Bucket number	Credit quality	Sector
1		Sovereigns including central banks
2		Financials including government-backed financials
3		Basic materials, energy, industrials
4		Consumer
5		Technology, telecommunications
6	Investment grade (IG)	Health care, utilities, local government, government-backed corporates (non- financial)
7		Sovereigns including central banks
8		Financials including government backed financials
9		Basic materials, energy, industrials
10		Consumer
11		Technology, telecommunications
12	High yield (HY) & non-rated (NR)	Health care, utilities, local government, government-backed corporates (non- financial)
Residual		

Sensitivities must be distinguished depending on the payment currency of the trade (such as Quanto CDS and non-Quanto CDS). No initial netting or aggregation is applied between position sensitivities from different payment currencies (except as then described in paragraph 42).

39. The same risk weight should be used for all vertices (1yr, 2yr, 3yr, 5yr, 10yr), according to bucket, as set out in the following table:

Bucket	Risk weight
1	69
2	107
3	72
4	55
5	48
6	41
7	166
8	187
9	177
10	187
11	129
12	136
Residual	187

40. The vega risk weight, VRW , for the Credit risk class is 0.27.

41. The Base Correlation risk weight is 19 for all index families.

E.2 Credit Qualifying: Correlations

42. The correlation parameters ρ_{kl} applying to sensitivity or risk exposure pairs within the same bucket are set out in the following table:

	Same issuer/seniority, different vertex or currency	Different issuer/seniority
Aggregate sensitivities	96%	39%
Residual bucket	50%	50%

Herein "currency" refers to the payment currency of the sensitivity if there are sensitivities to multiple payment currencies (such as Quanto CDS and non-Quanto CDS), which will not be fully offset.

The correlation parameter ρ_{kl} applying to Base Correlation risks across different index families is 5%.

43. The correlation parameters γ_{bc} applying to sensitivity or risk exposure pairs across different non-residual buckets is set out in the following table:

Bucket	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	NA	38%	36%	36%	39%	35%	34%	32%	34%	33%	34%	31%
2	38%	NA	41%	41%	43%	40%	29%	38%	38%	38%	38%	34%
3	36%	41%	NA	41%	42%	39%	30%	34%	39%	37%	38%	35%
4	36%	41%	41%	NA	43%	40%	28%	33%	37%	38%	38%	34%
5	39%	43%	42%	43%	NA	42%	31%	35%	38%	39%	41%	36%
6	35%	40%	39%	40%	42%	NA	27%	32%	34%	35%	36%	33%
7	34%	29%	30%	28%	31%	27%	NA	24%	28%	27%	27%	26%
8	32%	38%	34%	33%	35%	32%	24%	NA	33%	32%	32%	29%
9	34%	38%	39%	37%	38%	34%	28%	33%	NA	35%	35%	33%
10	33%	38%	37%	38%	39%	35%	27%	32%	35%	NA	36%	32%
11	34%	38%	38%	38%	41%	36%	27%	32%	35%	36%	NA	33%
12	31%	34%	35%	34%	36%	33%	26%	29%	33%	32%	33%	NA

F. Credit Non-Qualifying risk

44. Sensitivities to credit spread risk arising from non-qualifying securitisation positions are treated according to the risk weights and correlations specified in the following paragraphs.

F.1 Credit Non-Qualifying – Risk weights

45. Sensitivities or risk exposures should first be assigned to a bucket according to the following table:

Bucket number	Credit quality	Sector
1	Investment grade (IG)	RMBS/CMBS
2	High yield (HY) & non-rated (NR)	RMBS/CMBS
Residual		

If it is not possible to allocate a sensitivity or risk exposure to one of these buckets (for example, because data on categorical variables is not available), then the position must be allocated to the “Residual bucket”.

46. The risk weights are set out in the following table:

Bucket number	Risk weight
1	150
2	1200
Residual	1200

47. The vega risk weight, VRW , for Credit Non-Qualifying is 0.27.

F.2 Credit Non-Qualifying - Correlations

48. For the other buckets, the correlation parameters $\rho_{kk'}$ applying to sensitivity or risk exposure pairs within the same bucket are set out in the following table:

	Same underlying names (more than 80% overlap in notional terms)	Different underlying names (less than 80% overlap in notional terms)
Aggregate sensitivities	57% ³	20%
Residual bucket	50%	50%

49. The correlation parameters $\gamma_{kk'}$ applying to sensitivity or risk exposure pairs across different buckets is set out in the following table:

³ Due to a lack of historical data, this correlation could not be calibrated in 2018 and the value from the 2017 calibration has been retained. It is proposed to improve the credit non-qualifying correlation structure in 2019 to make its calibration more robust.

	Correlation
Non-residual bucket to non-residual bucket	16%

G. Equity risk

G.1 Equity - Risk weights

50. Sensitivities or risk exposures should first be assigned to a bucket according to the buckets defined in the following table:

Bucket number	Size	Region	Sector
1	Large	Emerging markets	Consumer goods and services, transportation and storage, administrative and support service activities, utilities
2			Telecommunications, industrials
3			Basic materials, energy, agriculture, manufacturing, mining and quarrying
4			Financials including gov't-backed financials, real estate activities, technology
5		Developed markets	Consumer goods and services, transportation and storage, administrative and support service activities, utilities
6			Telecommunications, industrials
7			Basic materials, energy, agriculture, manufacturing, mining and quarrying
8			Financials including gov't-backed financials, real estate activities, technology
9	Small	Emerging markets	All sectors
10		Developed markets	All sectors
11	All	All	Indexes, Funds, ETFs
12	All	All	Volatility Indexes

51. "Large" is defined as a market capitalisation equal to or greater than USD 2 billion and "small" is defined as a market capitalisation of less than USD 2 billion.

52. "Market capitalisation" is defined as the sum of the market capitalisations of the same legal entity or group of legal entities across all stock markets globally.

53. The developed markets are defined as: Canada, US, Mexico, the euro area, the non-euro area western European countries (the United Kingdom, Norway, Sweden, Denmark, and Switzerland), Japan, Oceania (Australia and New Zealand), Singapore and Hong Kong.

54. The sectors definition is the one generally used in the market. When allocating an equity position to a particular bucket, the bank must prove that the equity issuer's most material activity indeed corresponds to the bucket's definition. Acceptable proofs might be external providers' information, or internal analysis.

55. For multinational multi-sector equity issuers, the allocation to a particular bucket must be done according to the most material region and sector the issuer operates in.

56. If it is not possible to allocate a position to one of these buckets (for example, because data on categorical variables is not available) then the position must be allocated to a "Residual bucket". Risk weights should be assigned to each notional position as in the following table:

Bucket	Risk Weight
1	24
2	30
3	31
4	25
5	21
6	22
7	27
8	24
9	33
10	34
11	17
12	17
Residual	34

57. The historical volatility ratio, HVR , for the equity risk class is 59%.

58. The vega risk weight, VRW , for the equity risk class is 0.28 for all buckets except bucket 12 for which the vega risk weight is 0.63.

G.2 Equity – Correlations

59. The correlation parameters ρ_{ij} applying to sensitivity or risk exposure pairs within the same bucket are set out in the following table:

Bucket number	Correlation
1	14%
2	20%
3	25%
4	23%
5	23%
6	32%
7	35%
8	32%
9	17%
10	16%
11	51%
12	51%
Residual	0%

60. The correlation parameters γ_{bc} applying to sensitivity or risk exposure pairs across different non-residual buckets are set out in the following table:

Buckets	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		16%	16%	17%	13%	15%	15%	15%	13%	11%	19%	19%

2	16%		20%	20%	14%	16%	16%	16%	15%	13%	20%	20%
3	16%	20%		22%	15%	19%	22%	19%	16%	15%	25%	25%
4	17%	20%	22%		17%	21%	21%	21%	17%	15%	27%	27%
5	13%	14%	15%	17%		25%	23%	26%	14%	17%	32%	32%
6	15%	16%	19%	21%	25%		30%	31%	16%	21%	38%	38%
7	15%	16%	22%	21%	23%	30%		29%	16%	21%	38%	38%
8	15%	16%	19%	21%	26%	31%	29%		17%	21%	39%	39%
9	13%	15%	16%	17%	14%	16%	16%	17%		13%	21%	21%
10	11%	13%	15%	15%	17%	21%	21%	21%	13%		25%	25%
11	19%	20%	25%	27%	32%	38%	38%	39%	21%	25%		51%
12	19%	20%	25%	27%	32%	38%	38%	39%	21%	25%	51%	

H. Commodity risk

H.1 Commodity - Risk weights

61. The risk weights depend on the commodity type; they are set out in the following table:

Bucket	Commodity	Risk Weight
1	Coal	19
2	Crude	20
3	Light Ends	17
4	Middle Distillates	19
5	Heavy Distillates	24
6	North America Natural Gas	22
7	European Natural Gas	26
8	North American Power	50
9	European Power	27
10	Freight	54
11	Base Metals	20
12	Precious Metals	20
13	Grains	17
14	Softs	14
15	Livestock	10
16	Other	54
17	Indexes	16

62. The historical volatility ratio, HVR , for the commodity risk class is 74%

63. The vega risk weight, VRW , for the commodity risk class is 0.27

H.2 Commodity - Correlations

64. The correlation parameters ρ_{kl} applying to sensitivity or risk exposure pairs within the same bucket are set out in the following table:

Bucket	Correlation
1	27%
2	97%
3	92%
4	97%
5	99%
6	100%
7	100%
8	40%
9	73%
10	13%
11	53%
12	64%
13	63%
14	26%
15	26%

16	0%
17	38%

65. The correlation parameters γ_{bc} applying to sensitivity or risk exposure pairs across different buckets are set out in the following table:

Buckets	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	-	16%	11%	19%	22%	12%	22%	2%	27%	8%	11%	5%	4%	6%	1%	0%	10%
2	16%	-	89%	94%	93%	32%	24%	19%	21%	6%	39%	23%	39%	29%	13%	0%	66%
3	11%	89%	-	87%	88%	17%	17%	13%	12%	3%	24%	4%	27%	19%	8%	0%	61%
4	19%	94%	87%	-	92%	37%	27%	21%	21%	3%	36%	16%	27%	28%	9%	0%	64%
5	22%	93%	88%	92%	-	29%	26%	19%	23%	10%	40%	27%	38%	30%	15%	0%	64%
6	12%	32%	17%	37%	29%	-	19%	60%	18%	9%	22%	9%	14%	16%	10%	0%	37%
7	22%	24%	17%	27%	26%	19%	-	6%	68%	16%	21%	10%	24%	25%	-1%	0%	27%
8	2%	19%	13%	21%	19%	60%	6%	-	12%	1%	10%	3%	2%	7%	10%	0%	21%
9	27%	21%	12%	21%	23%	18%	68%	12%	-	5%	16%	3%	19%	16%	-1%	0%	19%
10	8%	6%	3%	3%	10%	9%	16%	1%	5%	-	8%	4%	5%	11%	2%	0%	0%
11	11%	39%	24%	36%	40%	22%	21%	10%	16%	8%	-	34%	19%	22%	15%	0%	34%
12	5%	23%	4%	16%	27%	9%	10%	3%	3%	4%	34%	-	14%	26%	9%	0%	20%
13	4%	39%	27%	27%	38%	14%	24%	2%	19%	5%	19%	14%	-	30%	16%	0%	40%
14	6%	29%	19%	28%	30%	16%	25%	7%	16%	11%	22%	26%	30%	-	9%	0%	30%
15	1%	13%	8%	9%	15%	10%	-1%	10%	-1%	2%	15%	9%	16%	9%	-	0%	16%
16	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-	0%
17	10%	66%	61%	64%	64%	37%	27%	21%	19%	0%	34%	20%	40%	30%	16%	0%	-

I. Foreign Exchange risk

I.1 Foreign Exchange - Risk weights

66. A unique risk weight equal to 8.1 applies to all the FX sensitivities or risk exposures.

67. The historical volatility ratio, *HVR*, for the FX risk class is 0.63.

68. The vega risk weight, *VRW*, for FX volatility is 0.30.

I.2 Foreign Exchange - Correlations

69. A unique correlation ρ_{x_i} equal to 0.5 applies to all the pairs of FX sensitivities or risk exposures. All Foreign Exchange sensitivities are considered to be within a single bucket within the FX risk class, so no inter-bucket aggregation is necessary. Note that the cross-bucket Curvature calculations of paragraph 11(d) are still required on the single bucket.

J. Concentration Thresholds

The concentration thresholds in this section are defined for the asset-class-specific buckets specified in Sections E, G, and H. For those cases in which the same concentration threshold applies to a related range of buckets, the tables in this section specify the precise range of applicable buckets in the Bucket column and give a narrative description of that group of buckets in the Risk Group column.

J.1 Interest Rate risk – Delta Concentration Thresholds

70. The delta concentration thresholds for interest rate risk (inclusive of inflation risk) are given by currency group:

Currency Risk Group	Concentration threshold (USD mm/bp)
High volatility	12
Regular volatility, well-traded	210
Regular volatility, less well-traded	27
Low volatility	170

71. The currency risk groups used in establishing concentration thresholds for Interest Rate Risk are as follows:

- | | |
|---|--|
| (1) High volatility: | All other currencies |
| (2) Regular volatility, well-traded: | USD; EUR; GBP |
| (3) Regular volatility, less well-traded: | AUD; CAD; CHF; DKK; HKD; KRW; NOK; NZD; SEK; SGD TWD |
| (4) Low volatility: | JPY |

J.2 Credit spread risk – Delta Concentration Thresholds

72. The delta concentration thresholds for credit spread risk are given by credit risk group and bucket:

Bucket(s)	Credit Risk Group	Concentration threshold (USD mm/bp)
Qualifying		
1, 7	Sovereigns including central banks	1.0
2-6, 8-12	Corporate entities	0.24
Residual	Not classified	0.24
Non-Qualifying		
1	IG (RMBS and CMBS)	9.5
2	HY/Non-rated (RMBS and CMBS)	0.50
Residual	Not classified	0.50

J.3 Equity risk – Delta Concentration Thresholds

73. The delta concentration thresholds for equity risk are given by bucket:

Bucket(s)	Equity Risk Group	Concentration threshold (USD mm/%)
1-4	Emerging Markets – Large Cap	8.4
5-8	Developed Markets – Large Cap	26
9	Emerging Markets – Small Cap	1.8
10	Developed Markets – Small Cap	1.9
11-12	Indexes, Funds, ETFs, Volatility Indexes	540
Residual	Not classified	1.8

J.4 Commodity risk – Delta Concentration Thresholds

74. The delta concentration thresholds for commodity risk are given by bucket:

Bucket	CT bucket	Concentration threshold (USD mm/%)
1	Coal	700
2	Crude Oil	3,600
3-5	Oil Fractions	2,700
6-7	Natural gas	2,600
8-9	Power	1,900
10	Freight, Dry or Wet	52
11	Base metals	2,000
12	Precious Metals	3,200
13-15	Agricultural	1,100
16	Other	52
17	Indices	5,200

J.5 FX risk – Delta Concentration Thresholds

75. The delta concentration thresholds for FX risk are given by currency risk group:

FX Risk Group	Concentration threshold (USD mm/%)
Category 1	9,700
Category 2	2,900
Category 3	450

76. Currencies were placed in three categories as for delta risk weights, constituted as follows:

Category 1 - Significantly material: USD, EUR, JPY, GBP, AUD, CHF, CAD

Category 2 - Frequently traded: BRL, CNY, HKD, INR, KRW, MXN, NOK, NZD, RUB, SEK, SGD, TRY, ZAR

Category 3 - Others: All other currencies

J.6 Interest Rate risk – Vega Concentration Thresholds

77. The vega concentration thresholds for Interest Rate risk are:

Currency Risk Group	Concentration threshold (USD mm)
High volatility	120
Regular volatility, well traded	2,200
Regular volatility, less well traded	190
Low volatility	770

78. The Currency risk groups used in establishing concentration thresholds for Interest Rate risk are identified in paragraph 70 above.

J.7 Credit spread risk – Vega Concentration Thresholds

79. The vega concentration thresholds for Credit spread risk (including the residual buckets) are:

Credit Risk Group	Concentration threshold (USD mm)
Qualifying	250
Non Qualifying	54

J.8 Equity risk – Vega Concentration Thresholds

80. The vega concentration thresholds for equity risk are:

Bucket	Equity Risk Group	Concentration threshold (USD mm)
1-4	Emerging Markets – Large Cap	220
5-8	Developed Markets – Large Cap	2,300
9	Emerging Markets – Small Cap	43
10	Developed Markets – Small Cap	250
11-12	Indexes, Funds, ETFs, Volatility Indexes	8,100
Residual	Not classified	43

J.9 Commodities risk – Vega Concentration Thresholds

81. The vega concentration thresholds for Commodities vega risk are:

Bucket	Commodity Risk Group	Concentration threshold (USD mm)
1	Coal	250
2	Crude Oil	1,800
3-5	Oil fractions	320
6-7	Natural gas	2,200
8-9	Power	780
10	Freight, Dry or Wet	99
11	Base metals	420
12	Precious Metals	650
13-15	Agricultural	570
16	Other	99
17	Indices	330

J.10 FX risk – Vega Concentration Thresholds

82. The vega concentration thresholds for FX risk are:

FX Risk Group	Concentration threshold (USD mm)
Category 1 - Category 1	2,000
Category 1 - Category 2	1,000
Category 1 - Category 3	320
Category 2 - Category 2	410
Category 2 - Category 3	210
Category 3 - Category 3	150

83. The Currency Categories used in establishing concentration thresholds for FX risk are identified in paragraph 76 above.

K. Correlation between risk classes within product classes

84. The correlation parameters ψ_{rx} applying to initial margin risk classes within a single product class are set

out in the following table:

Risk Class	Interest Rate	Credit Qualifying	Credit Non-Qualifying	Equity	Commodity	FX
Interest Rate		25%	15%	19%	30%	26%
Credit Qualifying	25%		26%	65%	45%	24%
Credit Non-qualifying	15%	26%		17%	22%	11%
Equity	19%	65%	17%		39%	23%
Commodity	30%	45%	22%	39%		32%
FX	26%	24%	11%	23%	32%	

Annex A: Additional Initial Formulas

Standardised formulas for calculating Additional Initial Margin are below:

$$\begin{aligned} \text{Additional Initial Margin} \\ &= \text{AddOn IM} + (MS_{\text{RatesFX}} - 1)SIMM_{\text{RatesFX}} + (MS_{\text{Credit}} - 1)SIMM_{\text{Credit}} \\ &\quad + (MS_{\text{Equity}} - 1)SIMM_{\text{Equity}} + (MS_{\text{Commodity}} - 1)SIMM_{\text{Commodity}} \end{aligned}$$

Where *AddOn IM* is defined as:

$$\text{AddOn IM} = \text{AddOnFixed} + \sum_{\text{product } p} \text{AddOnFactor}_p \text{Notional}_p$$

Where *AddOnFixed* is a fixed add-on amount, *AddOnFactor_p* is the add-on factor for each affected product *p*, expressed as percentage of the notional (e.g. 5%); and *Notional_p* is the total notional of the product (sum of the absolute trade notionals). In such use, where a variable notional is involved, the current notional amount should be used.

The four variables *MS_{RatesFX}*, *MS_{Credit}*, *MS_{Equity}*, *MS_{Commodity}* are the four “multiplicative scales” for the four product classes (RatesFX, Credit, Equity, Commodity). Their values can be individually specified to be more than 1.0, with 1.0 being the default and minimum value.