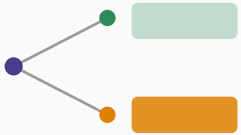
# Mesure et gestion du risque de crédit

## Chapitre 22 : Le risque de crédit structuré



Jaouad Madkour

Faculté d'Économie et de Gestion de Tanger · 30 août 2026

# Plan du chapitre

Avant de commencer

Tranches de la titrisation

Credit VaR et sensibilités

La corrélation implicite

Le crédit structuré

Synthèse

# Avant de commencer

# Pourquoi ce chapitre

**Pourquoi ce chapitre ?**

Après avoir étudié le risque de contrepartie sur dérivés bilatéraux (chapitres 19 à 21), ce chapitre change de terrain et s'intéresse au risque porté par les produits de crédit structuré — CLO, CDO, tranches standard sur indices CDS. Il montre comment simuler la distribution de pertes d'un portefeuille de crédit tranché, comment en déduire la Credit VaR et les sensibilités de chaque tranche, et introduit la notion clé de corrélation implicite, avant de préparer le chapitre 23, consacré à la titrisation dans son ensemble.

# Tranches de la titrisation

# Le principe du tranchage

## Tranches équité, mezzanine et senior

Un CLO (collateralized loan obligation) ou CDO (collateralized debt obligation) repose sur un portefeuille collatéral de prêts ou d'obligations dont les flux et les pertes sont répartis entre plusieurs tranches de passif, classées par ordre de séniorité. La tranche **équité** (ou tranche de première perte) absorbe les premières pertes du portefeuille collatéral ; la tranche **mezzanine** absorbe les pertes suivantes, une fois la tranche équité épuisée ; la tranche **senior** n'est affectée qu'en dernier ressort, lorsque les pertes cumulées dépassent les points d'attachement des tranches subordonnées. Chaque tranche est définie par un point d'attachement (attachment point) et un point de détachement (detachment point), exprimés en pourcentage du portefeuille collatéral.

# Simuler la distribution des pertes

## La méthode de simulation par copule

La distribution des pertes d'un portefeuille de crédit tranché se mesure par simulation : on simule des temps de défaut corrélés pour chaque nom du portefeuille collatéral, à l'aide d'une copule (généralement gaussienne) reliant les probabilités de défaut individuelles à une structure de dépendance commune, paramétrée par une corrélation de défaut par paire (pairwise correlation) $\rho$. Pour chaque trajectoire simulée, on compte le nombre de défauts, on calcule les pertes du portefeuille collatéral, puis on répartit ces pertes entre les tranches selon leurs points d'attachement et de détachement, avant de moyenner sur l'ensemble des simulations pour obtenir la valeur moyenne et la distribution de valeur de chaque tranche.

## Un exemple numérique : sensibilité à la probabilité de défaut et à la corrélation

Sur un exemple de CLO à trois tranches (équité, mezzanine, senior) simulé pour différentes combinaisons de probabilité de défaut individuelle $\pi$ et de corrélation $\rho$, les résultats illustrent une divergence marquée de comportement selon les tranches. La valeur de la tranche équité et les pertes des tranches obligataires évoluent toujours dans le même sens face à une hausse de $\pi$ — la valeur équité baisse, les pertes obligataires montent — mais la sensibilité à la corrélation diffère fortement : la valeur moyenne de la tranche équité augmente avec la corrélation (car une corrélation élevée accroît la probabilité des scénarios extrêmes où très peu de défauts surviennent), tandis que le risque de la

# Credit VaR et sensibilités

# Calculer la Credit VaR par tranche

**Credit VaR simulée d'une tranche**

La Credit VaR d'une tranche à un niveau de confiance donné (95 % ou 99 %) se calcule en triant par ordre croissant les valeurs simulées de la tranche, puis en prenant la différence entre la valeur nominale de la tranche et la valeur correspondant au quantile visé de la distribution simulée. Les résultats numériques montrent que la tranche senior, bien qu'ayant la perte moyenne la plus faible, peut afficher une Credit VaR représentant jusqu'à la moitié de sa valeur nominale pour des corrélations élevées — un résultat qui illustre la nature très concentrée et binaire du risque supporté par les tranches senior : elles ne subissent quasiment aucune perte dans la plupart des scénarios, mais des pertes très importantes dans les scénarios de défauts massifs corrélés.

# Le default01 : une mesure de sensibilité

## Le default01, analogue du DV01 pour le risque de crédit

Le **default01** mesure la sensibilité de la valeur ou de la perte d'une tranche à une variation de 1 point de base de la probabilité de défaut individuelle $\pi$, par analogie avec le DV01 (sensibilité aux taux) et le spread01 (sensibilité aux spreads de crédit) déjà rencontrés dans le cours. Il se calcule numériquement en revalorisant la tranche pour $\pi + 10$bp et $\pi - 10$bp, toutes choses égales par ailleurs, puis en rapportant l'écart de valeur observé à la variation de probabilité de défaut appliquée.

## Le default01 révèle le rôle du point d'attachement

Pour chaque tranche, la zone de sensibilité maximale au default01 se situe au voisinage du taux de défaut correspondant à son point d'attachement — c'est-à-dire là où une hausse marginale des défauts commence à entamer significativement la tranche. Le default01 de la tranche équité culmine ainsi pour une probabilité de défaut proche de zéro, tandis que celui des tranches plus senior culmine à des taux de défaut progressivement plus élevés, à mesure que leur point d'attachement s'élève. Une corrélation faible amplifie le default01 des tranches senior, car elle rend les défauts moins concentrés en un petit nombre de scénarios extrêmes et davantage susceptibles d'atteindre progressivement les tranches senior — une sous-estimation de la corrélation de défaut a d'ailleurs été identifiée comme un facteur important dans les origines de la crise des subprimes.

**Pourquoi le risque de crédit structuré reste difficile à diversifier**

Même avec un nombre relativement important de crédits sous-jacents (une centaine dans l'exemple du chapitre), les distributions de pertes simulées restent fortement asymétriques et à queue épaisse : les défauts surviennent par « grappes » (lumpy events) plutôt que de façon régulière, ce qui limite la capacité de la diversification à réduire le risque systématique du portefeuille. Ce constat rejoint un résultat plus général de la gestion du risque de crédit : contrairement aux portefeuilles actions, il est structurellement difficile de diversifier le risque idiosyncratique d'un portefeuille de crédit, un phénomène amplifié dans les produits structurés par la sensibilité de la tranche senior au risque systématique.

# La corrélation implicite

# Des tranches standard aux corrélations de marché

## Indices CDS et tranches standard

Les indices de CDS (CDX pour les entreprises nord-américaines, iTraxx pour les entreprises européennes et asiatiques), gérés par Markit, servent de collatéral de référence à des tranches synthétiques standardisées et négociées de façon relativement liquide sur le marché — typiquement une tranche équité (0-3 %), une mezzanine junior (3-7 %), une mezzanine senior (7-10 %), une senior (10-15 %) et une super senior (15-30 %) pour l'indice CDX.NA.IG. Contrairement à un CLO classique, où les probabilités de défaut sont estimées à partir de l'analyse crédit des prêts sous-jacents, les tranches standard permettent d'observer directement des prix de marché, ce qui ouvre la voie à une démarche d'inférence inverse.

## La corrélation implicite (base correlation)

La **corrélation implicite** (ou de base, base correlation) est la corrélation de copule qui, une fois injectée dans le modèle de valorisation aux côtés des probabilités de défaut risque-neutres tirées des spreads de CDS individuels, reproduit exactement le prix de marché observé d'une tranche donnée. Il s'agit d'un paramètre risque-neutre, propre à chaque tranche (associé à son point d'attachement) et non directement observable en tant que tel — seule la démarche d'inversion du prix de marché permet de le calculer, par une procédure analogue à celle de la volatilité implicite en finance de marché.

**Panorama des différentes notions de corrélation en risque de crédit**

Le terme « corrélation » recouvre plusieurs concepts distincts en risque de crédit, qu'il convient de ne pas confondre. La **corrélation de défaut** est le coefficient de corrélation entre les variables décrivant le défaut de deux emprunteurs sur un horizon donné. La **corrélation de rendement d'actif**, utilisée notamment dans les modèles structurels de type Merton, est la corrélation des variations logarithmiques de la valeur d'actif de deux firmes — en pratique souvent approximée par la corrélation des rendements d'actions, faute d'observabilité directe. La **corrélation de spread** est une notion de mark-to-market plutôt que de risque de crédit à proprement parler, mesurant la corrélation des variations de spread entre deux dettes comparables. La **corrélation de copule**, enfin, est le paramètre technique entré dans les cellules hors diagonale de la matrice de corrélation de la distribution utilisée pour la simulation, sans interprétation économique directe propre — la **corrélation implicite** en est une estimée, dérivée des prix de marché plutôt que devinée ou calibrée a priori.

# Le crédit structuré

# Pourquoi émettre ou investir dans des produits structurés

## Motivations des émetteurs

Les produits de crédit structuré permettent aux banques originatrices de transformer des créances difficilement négociables en titres échangeables, tout en réalisant un allègement de bilan et de capital réglementaire. La technique de tranchage permet également de capter un écart entre le rendement du collatéral sous-jacent et le coût des passifs émis (« arbitrage CDO »), tandis que la rétention d'une tranche de première perte par l'originateur — dispositif renforcé par la réglementation Dodd-Frank après la crise de 2007-2008 — vise à limiter le problème d'aléa moral inhérent à la titrisation.

## Motivations des investisseurs

Le tranchage offre aux investisseurs un profil rendement-risque sur mesure : les tranches senior offrent un rendement modeste mais une probabilité de perte faible dans la plupart des scénarios économiques, tandis que les tranches junior offrent un rendement élevé en contrepartie d'un risque concentré. Cette diversité de profils a permis à des investisseurs institutionnels très différents — fonds de pension en quête de rendement fixe de haute qualité, fonds spéculatifs en quête de rendement et prêts à assumer un risque de queue — de trouver, dans le même portefeuille collatéral, une exposition adaptée à leurs contraintes propres.

# Pourquoi émettre ou investir dans des produits structurés (suite)

## Facteurs de risque propres aux produits structurés

Trois facteurs de risque distinguent le risque des produits structurés de celui du portefeuille collatéral sous-jacent pris isolément. Le **risque systématique** peut affecter fortement les tranches senior même lorsque le collatéral est bien diversifié, dès lors que la corrélation de défaut est élevée. La **finesse des tranches** (tranche thinness) implique que, conditionnellement à une perte sur une tranche mezzanine, l'ampleur de cette perte est généralement importante. La **granularité** du portefeuille collatéral, enfin, détermine le risque de concentration : un portefeuille composé d'un petit nombre de gros prêts (par exemple certains CMBS) est structurellement plus risqué, à qualité de crédit égale, qu'un portefeuille très granulaire de nombreux petits prêts.

# Synthèse

# Ce qu'il faut retenir

**Synthèse du chapitre**

Le risque de crédit structuré se mesure par simulation de la distribution jointe des défauts du portefeuille collatéral, à l'aide d'une copule paramétrée par une corrélation de défaut par paire. Cette approche révèle un comportement de tranche fondamentalement non linéaire vis-à-vis du taux de défaut et de la corrélation — la tranche équité gagnant en valeur avec la corrélation, la tranche senior perdant en sécurité — que le default01 permet de quantifier tranche par tranche. La corrélation implicite, extraite des prix de marché des tranches standard sur indices CDS, permet d'inverser cette logique et de lire, dans les prix, l'anticipation du marché quant au risque systématique du portefeuille sous-jacent. Ces outils, combinés à la compréhension des motivations d'émetteurs et d'investisseurs et des facteurs de risque propres à la titrisation, préparent directement le chapitre suivant, qui élargit la focale à la titrisation dans son ensemble — cash et synthétique.