

Dérivés de crédit : *Situation et évolution du marché*

Parallèle entre dérivés de crédit et produits d'assurance
Déjeuner débat FFA



Jean-Paul LAURENT

Professeur à l'ISFA, Université de Lyon,
Conseiller scientifique BNP PARIBAS

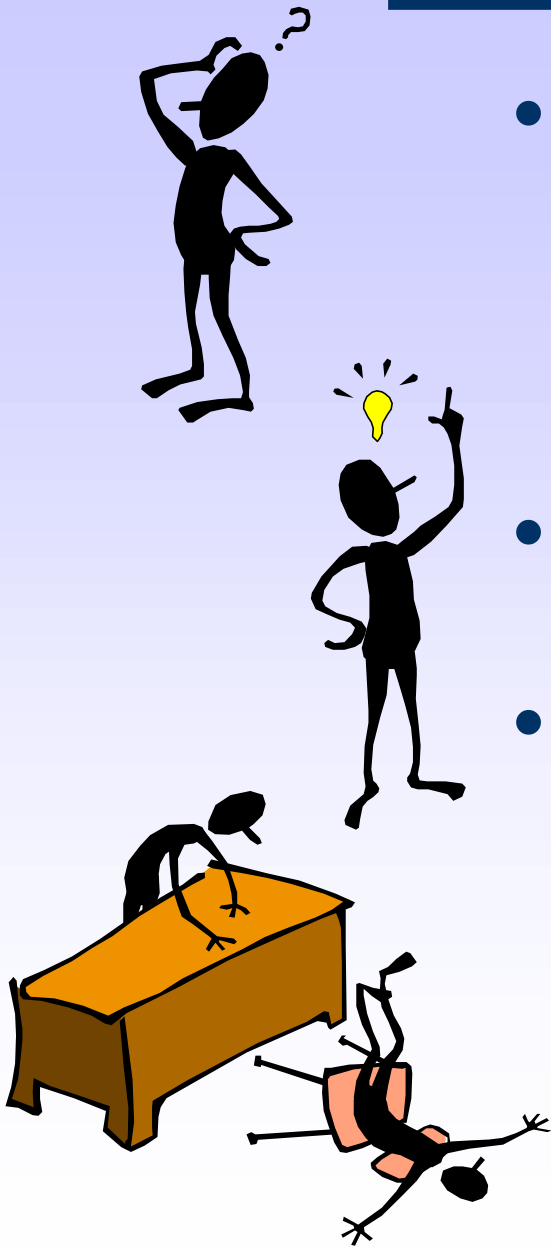
laurent.jeanpaul@online.fr ou jean-paul.laurent@univ-lyon1.fr

<http://laurent.jeanpaul.free.fr/>

FFA
Fédération
Française
des
Actuaires



Dérivés de crédit : plan de la présentation

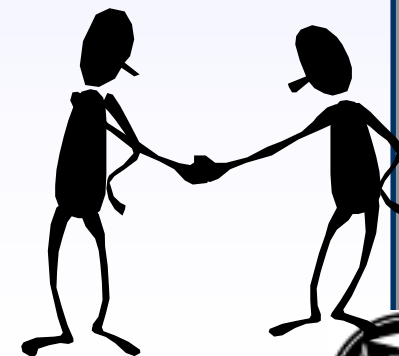
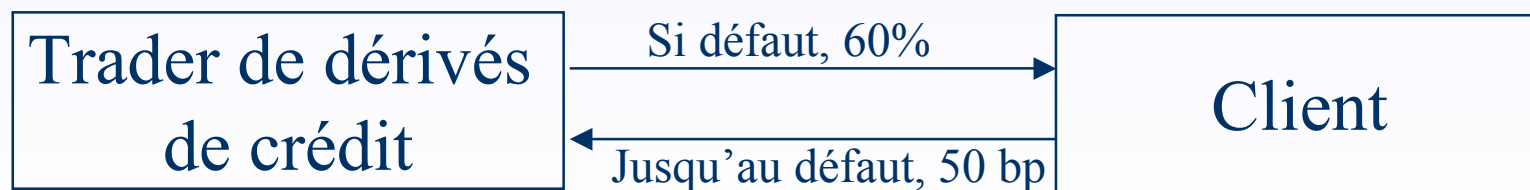


- **Les dérivés de crédit : qu'est-ce c'est ?**
 - Anatomie d'un swap de défaut
 - L'état du marché
 - Comparaison avec un contrat d'assurance
- **Les dérivés de crédit : A quoi ça sert ?**
- **Les dérivés de crédit : combien ça coûte ?**
 - Marges de crédit, primes de swaps de défaut
 - Risque de défaut, risque spécifique
 - Modèles à intensité de défaut
 - Modèles « structurels »
 - Du risque individuel aux risques collectifs

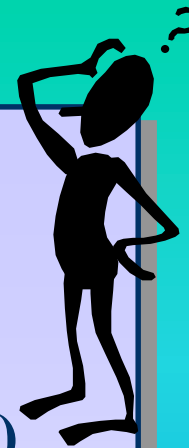
Les dérivés de crédit : qu'est-ce c'est ?



- Anatomie d'un swap de défaut (exemple):
 - Sous-jacent : obligation émise par une contrepartie BBB
 - τ , date de défaut (aléatoire) de BBB
 - Taux de recouvrement : $\delta = 40\%$ du nominal
 - Maturité du swap de défaut : $T=5$ ans, prime annuelle : $p_T=50$ bp
 - Le client (acheteur de protection) paie au trader la prime annuelle de 50 bp jusqu'à la date de défaut τ ou jusqu'à maturité du swap $T=5$ ans
 - Le trader (vendeur de protection) paye $1-\delta$ au client à la date de défaut τ , si $\tau \leq T$.

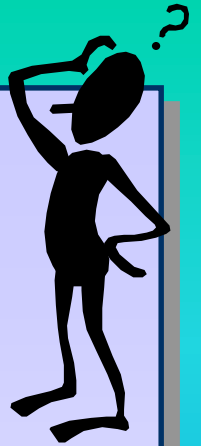


Les dérivés de crédit : qu'est-ce c'est ?



- **Les dérivés de crédit: un marché en développement rapide**
 - Deutsche bank: 100 personnes, 35 milliards \$ (default swaps 2000)
 - JP Morgan: 37 milliards \$ Bistro 2000 (titrisation synthétique)
 - Autres intermédiaires : BNP Paribas, compagnies d'assurance,...
- **Swaps de défaut standards : trois compartiments:**
 - certains émetteurs souverains (argentine,...) :
 - quelques bp d'écart entre primes acheteuses et vendeuses,
 - plusieurs maturités couramment traitées.
 - autres émetteurs souverains, grands émetteurs « corporate » :
 - Spreads : dizaines de bp, une seule maturité traitée
 - autres émetteurs corporate : marché en pointillés...

Les dérivés de crédit : qu'est-ce c'est ?



- **Swap de défaut = contrat d'assurance**
 - date de défaut τ = date d'arrivée du sinistre
 - $1 - \delta$ - taux de recouvrement (δ) = montant du sinistre
 - p_T prime d'assurance contre le défaut
 - modèles pour le calcul des primes similaires à ceux de l'assurance
 - modèles de Poisson
 - Théorie de la ruine
- **Swap de défaut = contrat d'assurance**
 - Le détenteur d'une obligation pouvant faire défaut peut s'assurer contre le risque de défaut en achetant un swap de défaut
 - En cas de défaut, paiement de la fraction non recouvrée du capital + coupons courus

Les dérivés de crédit : qu'est-ce c'est ?



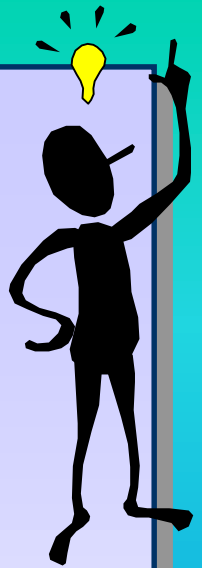
- **Swap de défaut \neq contrat d'assurance**
 - **Produit de gré à gré (documentation ISDA)**
 - **Acheteur de protection \neq contrepartie sous-jacente**
 - moins d'aléa moral
 - **Acheteur de protection pas forcément exposé au « risque assuré »**
 - **Produit « dérivé » d'une obligation sous-jacente pouvant faire défaut**
 - Prime théorique = marge de crédit
 - Pas de prime « actuarielle » (risques non mutualisables).
 - Possibilité de couverture du risque
 - Prime fixée jusqu'à maturité (> 1 an) et n'est pas réévaluée
 - même si la contrepartie sous-jacente est dégradée
 - **Pour les salles de marché, réévaluation en « marked to market ».**

Les dérivés de crédit : qu'est-ce c'est ?

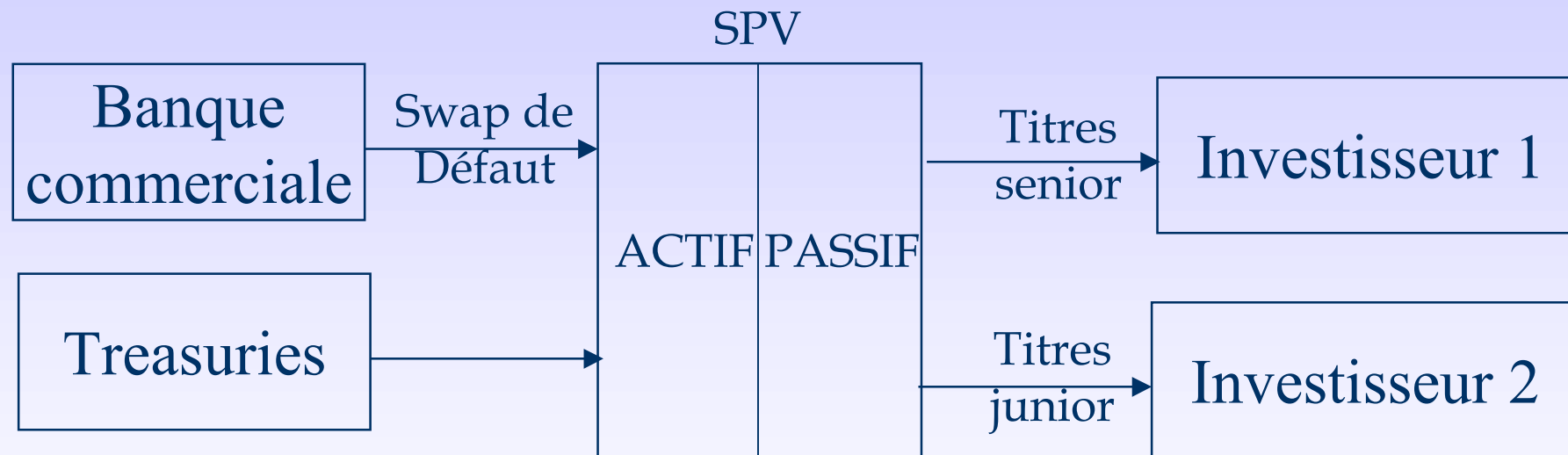


- **Pour aller plus loin (documentation ISDA) :**
 - **Modalités de paiement des primes :**
 - Première prime payée en fin de période + paiement prorata temporis en cas de défaut
 - **Définition de l'événement de défaut**
 - **paiements en cas de défaut**
 - Panier d'obligations ou de crédits livrables (option de livraison)
 - Échange d'une obligation en défaut contre le nominal + coupon couru
 - Risque opérationnel de non paiement
 - Risque de contrepartie du vendeur de protection

Les dérivés de crédit : à quoi ça sert ?



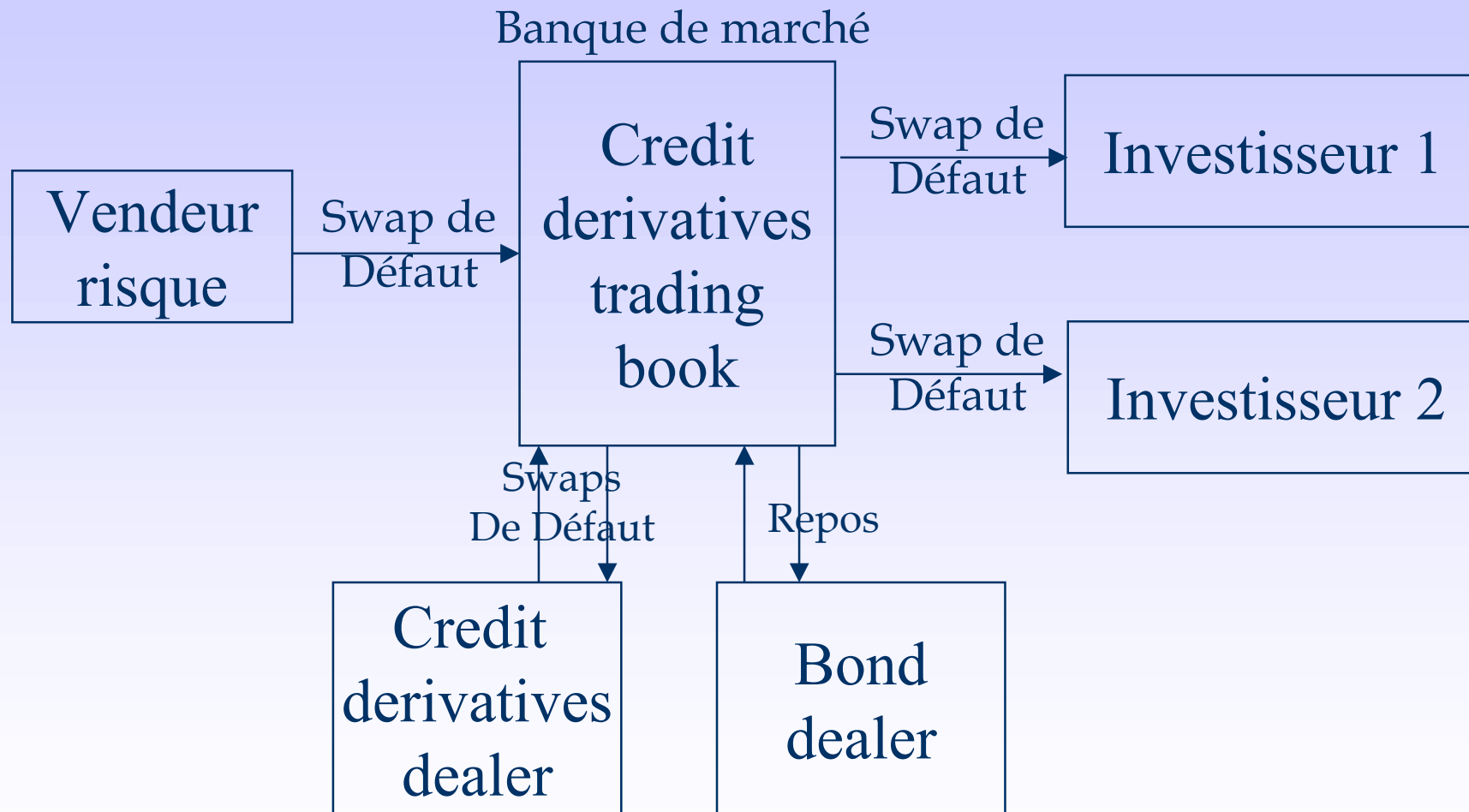
- **Titrisation synthétique : CBO, CLO, CDO**
 - Gestion du risque de portefeuilles de crédits
 - « réassurance » des banques commerciales



- **Diversification géographique et sectorielle du risque de crédit:**
 - banques, hedge funds, compagnies d'assurances

Les dérivés de crédit : à quoi ça sert ?

- **Découpage, restructuration, transfert du risque de crédit**



- **Diminution du capital économique**

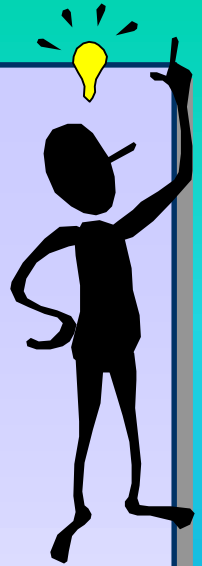
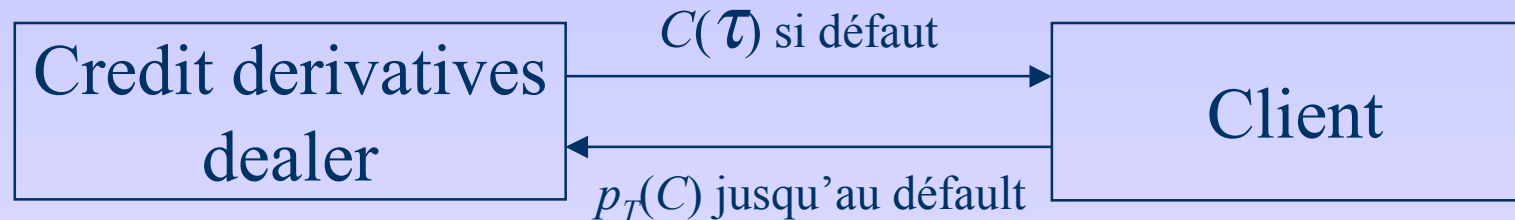


Les dérivés de crédit : à quoi ça sert ?

- Swaps de défaut dynamiques: risque de défaut des salles de marché
- Anatomie d'un swap de défaut dynamique
 - swap de défaut dynamique comme un swap de défaut standard
 - mais avec une **exposition variable**
 - Prime périodique payée pour la protection est constante.
 - Protection payée au moment du défaut τ d'une contrepartie donnée.
 - Le client (acheteur de protection) paye au « dealer » une prime périodique $p_T(C)$
 - jusqu'à la date de défaut τ , ou jusqu'à maturité du contrat T .
 - Le dealer paye $C(\tau)$ au client à la date de défaut τ , si $\tau \leq T$.

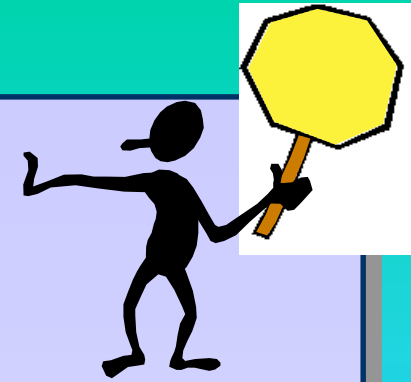


Les dérivés de crédit : à quoi ça sert ?

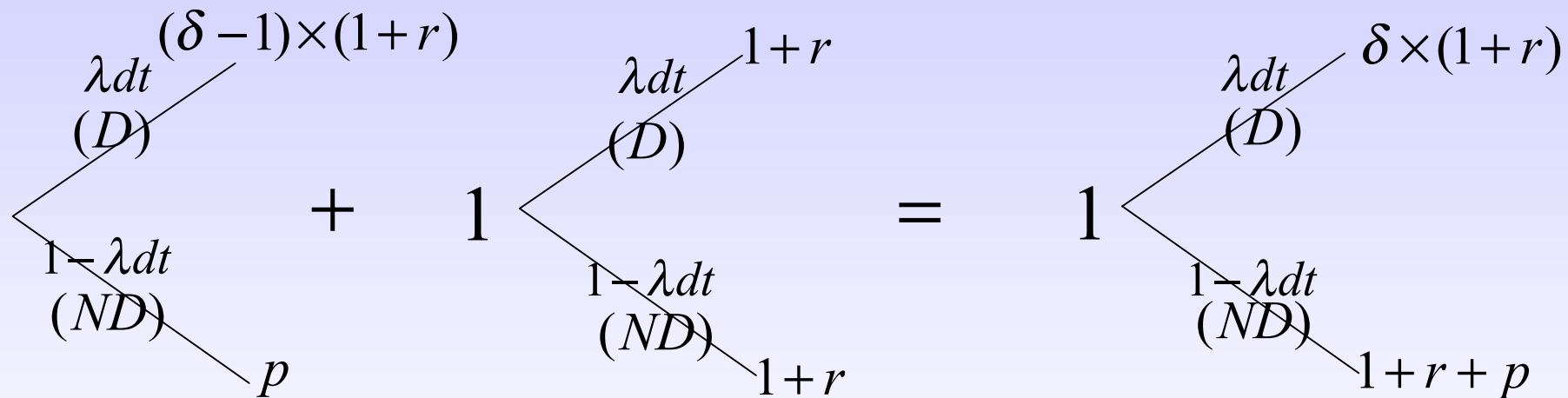


- Paiement $C(\mathcal{T})$ au moment du défaut:
 - **quanto default swaps** (protection d'obligations en devises)
 - **swaps annulables** si défaut d'une contrepartie tierce.
 - swaps **vulnérables** au risque de défaut, options OTC,
- Swaps de défaut dynamiques :
 - gestion du risque de crédit de portefeuilles de produits dérivés
 - Protection complète ou partielle, en excès de sinistre,
 - en complément d'accords de netting, de mise en place de collatéral

Les dérivés de crédit : combien ça coûte ?



- Arbitrage obligation sous-jacente / swap de défaut
 - Swap de défaut + Obligation sans risque = Obligation sous-jacente

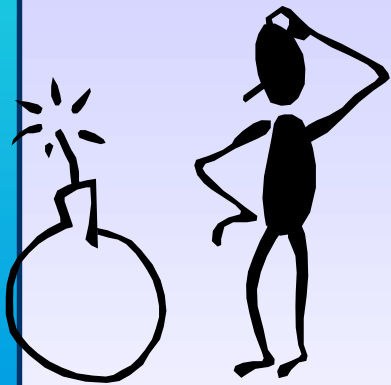


- p = prime d'un swap de défaut = **marge de crédit**
 - dans un marché « sans frictions »
- On peut couvrir le risque d'un swap de défaut

Les dérivés de crédit : combien ça coûte ?

- Valorisation d'un swap de défaut

- **Avant le défaut**, la valeur de marché d'un swap de défaut fluctue en fonction des variations des marges de crédit

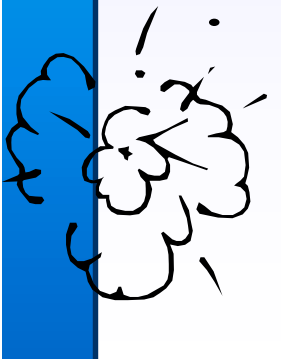


- Si augmentation des marges de crédit, swap acheteur de protection s'apprécie.

- Augmentation des probabilités de défaut

- risque « spécifique »

- **Au moment du défaut τ ,**



- paiement de la fraction non recouvrée du capital

- risque de défaut : « discontinu »

Les dérivés de crédit : combien ça coûte ?

- Les modèles de durée : assurance, fiabilité,...

- τ : date de défaut,

- Probabilités de défaut:

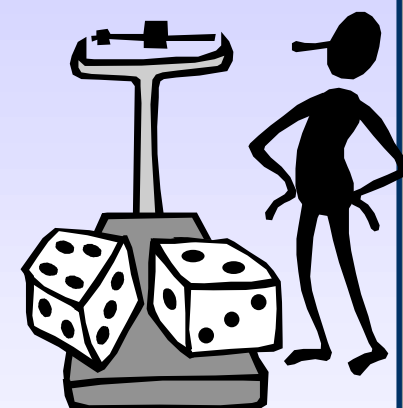
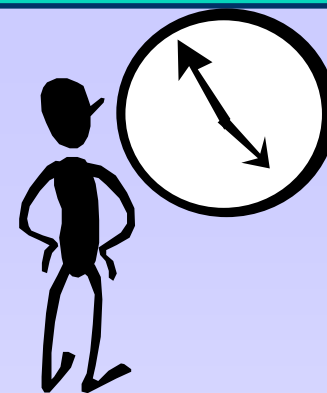
$$\lambda(t)dt = P[\tau \in [t, t + dt] | \tau > t]$$

- Les arrivées des défauts ne sont pas prévisibles

- $\lambda(t)$ **intensité de défaut** ou **fonction hasard**

- **Fonction de répartition** $F(t) = P(\tau \leq t) = 1 - \exp - \int_0^t \lambda(v)dv$

- **Simulation** $\tau = \inf \left\{ t, \int_0^t \lambda(v)dv \geq -\log U \right\}$



Les dérivés de crédit : combien ça coûte ?

- Les modèles **structurels**

- Merton, Longstaff & Schwartz, KMV,...
- τ : date de défaut

➤ si les actifs de l'émetteur V_t passent sous un seuil LD

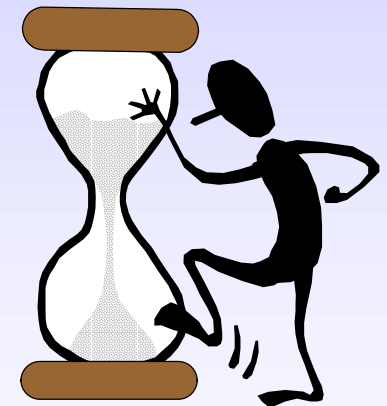
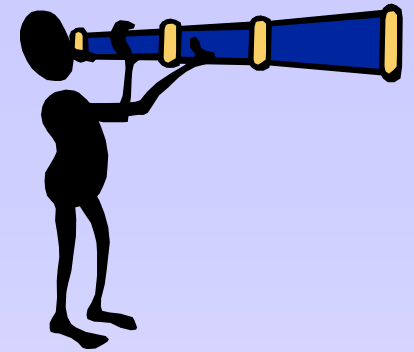
$$\tau = \inf \{t, V_t \leq LD\}$$

- Modélisation des actifs V_t :

- Finance : mouvement brownien géométrique
- Assurance : processus de Lévy (probabilité de ruine)

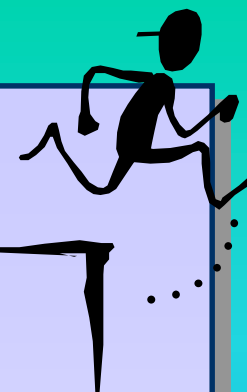
- **Risque de crédit et « equity derivatives »**

➤ Arbitrage entre options sur actions et swaps de défaut



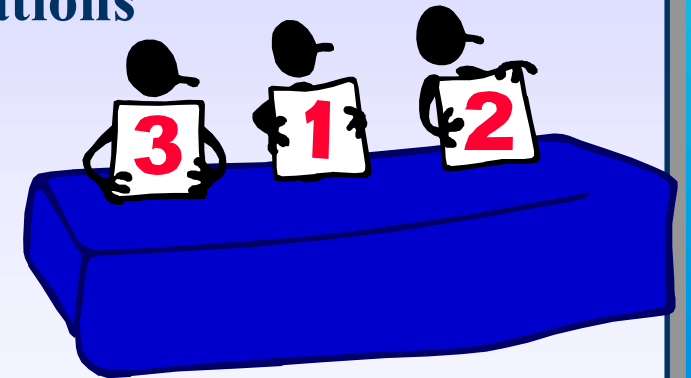
Les dérivés de crédit : combien ça coûte ?

- **Primes de risque** de crédit
 - coût moyen du risque de défaut : probabilité « historique »
 - primes de swaps de défaut : probabilité « risque-neutre »
 - pas de tarification actuarielle (risques non mutualisables)
 - prime de risque = prime swap de défaut / coût moyen
- **Primes de risque et notation**
 - Notations AAA : primes de risque élevées
 - « High yield » : primes de risque faibles
 - mais écarts absolus plus élevés pour « high yield »
- **Liaison faible entre primes de risque et cours boursiers**
 - sauf pour « high yield »
- **Lien entre primes de risque et volatilité des actions ?**



Les dérivés de crédit : combien ça coûte ?

- Du risque individuel aux risques collectifs
 - τ_1, \dots, τ_n dates de défaut de n contreparties
- First to default swap : assurance contre le premier défaut
 - Paiement de la fraction non recouverte du capital sur la première obligation en défaut parmi un panier d'obligations
 - Statistiques de rang : $\min(\tau_1, \dots, \tau_n)$
 - Assurance sur plusieurs têtes
- Prise en compte de la *dépendance* :



- loi jointe (copules gaussiennes)

$$P(\tau_1 \leq t_1, \dots, \tau_n \leq t_n) = \Phi_{n,\rho}(\Phi^{-1}(F_1(t_1)), \dots, \Phi^{-1}(F_n(t_n)))$$

- lois marginales données (marges de crédit)

$$F_i(t_i) = P(\tau_i \leq t_i)$$

Les dérivés de crédit : combien ça coûte ?

- Fonction de pertes sur un **portefeuille de crédits** $L(t)$:

$$L(t) = \sum_{i=1}^n 1_{\{\tau_i \geq t\}} N_i (1 - \delta_i)$$

➤ τ_i : date du défaut de la contrepartie i

➤ δ_i : taux de recouvrement

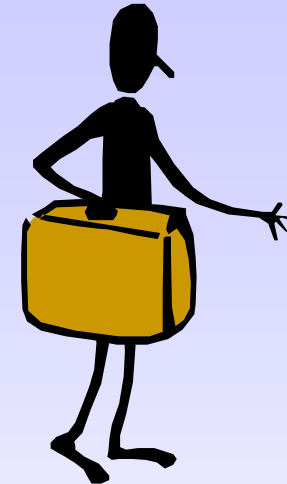
➤ N_i : nominal

➤ Fonction génératrice des pertes : $\psi_{L(t)} = E[\exp iL(t)]$

- « Assurance » sur les pertes **cumulées**

➤ Coût de la protection (excès de sinistre)

$$E \left[(L(t) - K)^+ \exp - \int_0^t r(s) ds \right]$$



Conclusion

- Diminution des fonds propres réglementaires
 - Le coup de pouce initial
- IRB, modèles internes de mesure du risque de crédit
 - Optimisation des fonds propres économiques (RAROC)
- Un « bon marché » pour les actuaires
 - mélange de modèles financiers
 - probabilités risque-neutre, couverture dynamique, corrélation
 - ... et de modèles d'assurance :
 - Processus de Poisson, loi des pertes cumulées, proba. de ruine

