

5- Le risque de taux d'intérêt

Risque de taux d'intérêt :

« risque de variation des prix d'un titre de dette (obligations, titres de créance négociables) ou d'un titre composé ou d'un produit dérivé, résultant d'une variation des taux d'intérêt ».

Difficulté d'évaluation/de gestion due à :

- l'existence de nombreux taux d'intérêt (dans des devises différentes) selon emprunteur/nature du prêt (État, interbancaire, immobilier...) + variations conjointes mais corrélations imparfaites
- l'existence d'une structure par termes des taux d'intérêt → envisager les déformations possibles de la courbe des taux

- 1- Les taux d'intérêts
- 2- Portefeuille évalué en valeur de marché / en capital restant dû
- 3- La marge nette d'intérêts
- 4- Duration et delta
- 5- Convexité et gamma
- 6- Immunisation de portefeuille
- 7- Instruments de transfert du risque de taux
 - 7.1- Couverture : contrats à terme, FRA, swap, futures
 - 7.2- Assurance : options

Bibliographie :

- cf. plan de cours
- California Debt and Investment Advisory Commission (2007), *Understanding interest rate swap math & pricing*, <http://www.treasurer.ca.gov/cdiac/publications/alphabetical.asp>
- Euronext (2005), *Introduction to Trading STIRs*, p. 33s.
<https://globalderivatives.nyx.com/fr/stirs/nyse-liffe/publications>

1- Les taux d'intérêts

Taux variables : indexés sur...

- LIBOR <http://www.bbalibor.com/> : London InterBank Offered Rate
- EURIBOR <http://www.euribor-ebf.eu/> : Euro Interbank Offered Rate
- ...

→ taux d'emprunts

de maturité : *overnight* à 12 mois

de risque : banques/entreprises notées au moins AA (2^{ème} note)

Pour des durées supérieures à un an :

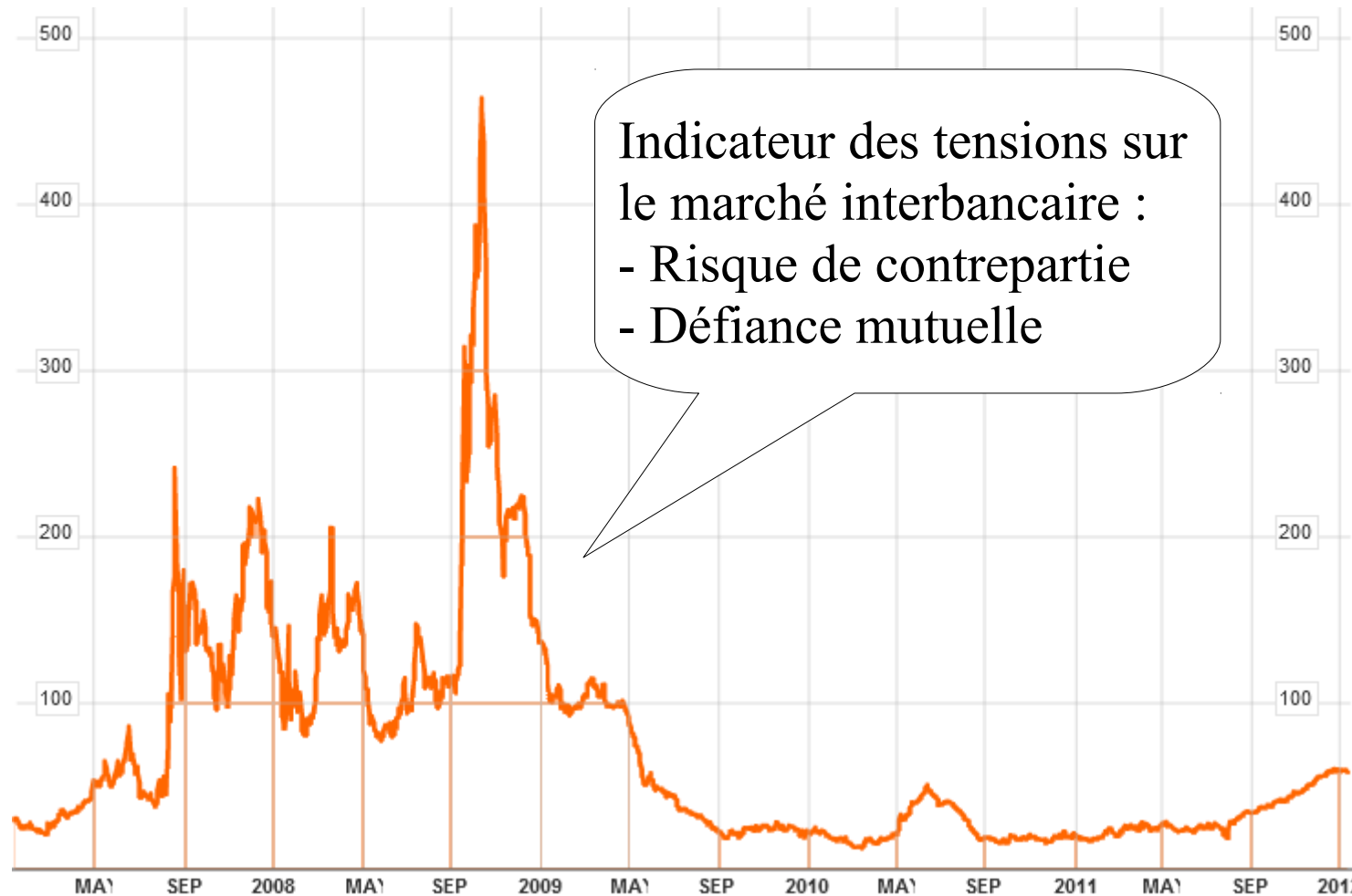
taux calculés à partir de la courbe des taux de *swap*

Taux sans risque : en pratique, la *courbe swap* !!

plutôt que la courbe des taux « souverains », car :

- contraintes réglementaires → demande « artificielle » → taux bas
- fiscalité des titres d'État plus favorable

TED spread = LIBOR (EuroDollar) 3 mois – Taux des US Treasuries 3 mois



Source: Blommborg <http://www.bloomberg.com/apps/quote?ticker=.TEDSP:IND>
graphique longue période sur: <http://www.crystalbull.com/stock-market-timing/TED-Spread-chart/>

2- Portefeuille évalué en valeur de marché / en capital restant dû

En valeur de marché : $V_0 = \sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1+r_0)^t}$ → actualisation au taux de marché

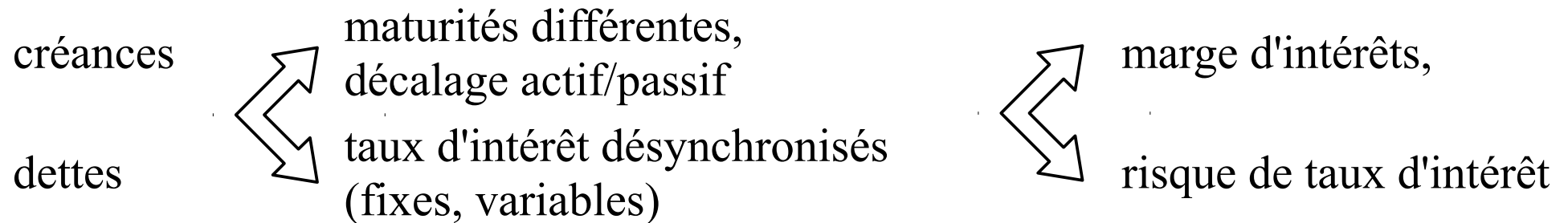
- la valeur des actifs/passifs/portefeuille est aléatoire (car r_0 l'est)
- le risque de taux porte sur la valeur des actifs/passifs du portefeuille

En capital restant dû : $K_0 = \sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1+R)^t}$ → actualisation au taux nominal

- la valeur des actifs/passifs/portefeuilles est déterministe (indépendante de r_0)
- le risque de taux porte sur la marge financière
 - actif rapportant un taux nominal R financé au jour le jour au taux $r(t)$
marge = $K_t(R - r_t)$ → *risque de taux*
 - actif rapportant un taux nominal R financé à un taux nominal R'
marge = $K_t(R - R')$ → *pas de risque de taux*
 - actifs et passifs amortis à des rythmes différents : **impasse de taux**
passif amorti plus rapidement que l'actif → besoin de refinancement

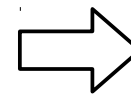
3- La marge nette d'intérêts

marge nette d'intérêts = intérêts reçus – intérêts versés



Problème ontologique des banques :

préférence pour la liquidité des déposants
besoins de financement long des emprunteurs



activité de transformation
des banques

Gestion actif/passif (GAP) = *asset-liability management (ALM)* :

- assumer le risque : améliorer l'adéquation des maturités des produits proposés (actifs et passifs) → ex. : ajuster les taux d'intérêts pour modifier les volumes
- transférer le risque : utiliser des produits dérivés

Méthode des impasses (gaps) :

établir un profil d'échéances = classement des actifs et passifs en fonction de la date de modification des rémunérations (*repricing*)

- actifs/passifs « réévaluables » : prêts, titres, emprunts sur le marché monétaire, dépôts à court terme *proches de l'échéance*
- actifs/passifs « non réévaluables » : encaisse, réserves obligatoires, prêts ou titres à long terme à taux fixe, dépôts à vue, comptes d'épargne à LT, capital social

pour chaque échéance :

impasse de taux = actifs sensibles aux taux – passifs sensibles aux taux

- impasse positive = position longue → profite de ↑ taux
- impasse négative = position courte → profite de ↓ taux

Du fait des nouvelles normes IFRS → perte d'importance de la méthode

4- Duration et delta

Mesurer l'exposition d'un portefeuille à une variation du taux d'intérêt.

Maturité ?

- Pour une obligation zéro-coupon : un seul cash-flow → maturité = échéance
- Pour toute autre obligation, il existe plusieurs cash-flows à dates différentes

→ Durée de vie moyenne : moyenne arithmétique des dates de remboursement (= échéance finale si remboursement in fine) : $\frac{1}{N} \sum_{t=1}^N t$

→ **Duration** : moyenne des dates de paiements pondérée par les cash-flows actualisés $D = \sum_{t=1}^N t \frac{CF_t (1+y)^{-t}}{B}$ avec $B = \sum_{t=1}^N CF_t (1+y)^{-t}$
= durée moyenne pendant laquelle le détenteur doit patienter pour recevoir un paiement

Sensibilité de l'obligation : $S = -\frac{dB/B}{dy}$

- mesure la baisse en % du prix (B) due à une hausse de 1 point du taux de rendement actuariel (y) → une semi-élasticité

- appelée aussi « **duration modifiée** » car $S = \frac{D}{1+y}$

- « variation » ou « *duration nominale* » (*dollar duration*) = $D_d = -\frac{dB}{dy}$

→ « pente » de la relation entre prix et taux actuariel

→ *delta* de l'obligation par rapport au taux d'intérêt

- *NB : sensibilité et duration se confondent quand on utilise des taux continus.*

5- Convexité et gamma

Mesurer l'exposition à une variation du taux d'intérêt... à l'ordre 2.

La relation entre prix et taux de rendement actuariel n'est pas linéaire :

$$\Delta B \approx \frac{dB}{dy} \Delta y + \frac{1}{2} \frac{d^2 B}{dy^2} (\Delta y)^2 \quad \text{pour une variation non infinitésimale de } y.$$

Gamma du titre par rapport au taux d'intérêt (*convexité nominale*) : $\Gamma = \frac{d^2 B}{dy^2}$

Convexité du titre : $C = \frac{1}{B} \frac{d^2 B}{dy^2} = \frac{1}{B} \sum_{t=1}^N t^2 CF_t (1+y)^{-t} = \frac{\Gamma}{B}$

On a donc : $\frac{\Delta B}{B} \approx -S \Delta y + \frac{C}{2} (\Delta y)^2$

6- Immunisation de portefeuille

Pour un **portefeuille** d'actifs, dont le prix dépend du taux d'intérêt :

- la *duration nominale* du portefeuille mesure son *delta* par rapport au taux d'intérêt
- la *duration* du portefeuille est égale à la moyenne pondérée des *durations* des actifs qui le composent
- la *duration nominale* du portefeuille est égale à la somme des *durations nominales* des actifs qui le composent
- la *convexité* du portefeuille est égale à la moyenne pondérée des *convexités* des actifs qui le composent
- la convexité du portefeuille est :
 - forte si les cash-flows sont espacés dans le temps
 - faible si les cash-flows sont concentrés autour d'une date
- la convexité implique une réaction dissymétrique de la valeur du portefeuille à une variation du taux d'intérêt : plus forte à $\downarrow y$, plus faible à $\uparrow y$.

En cas de **variations parallèles de la courbe des taux** d'intérêt :

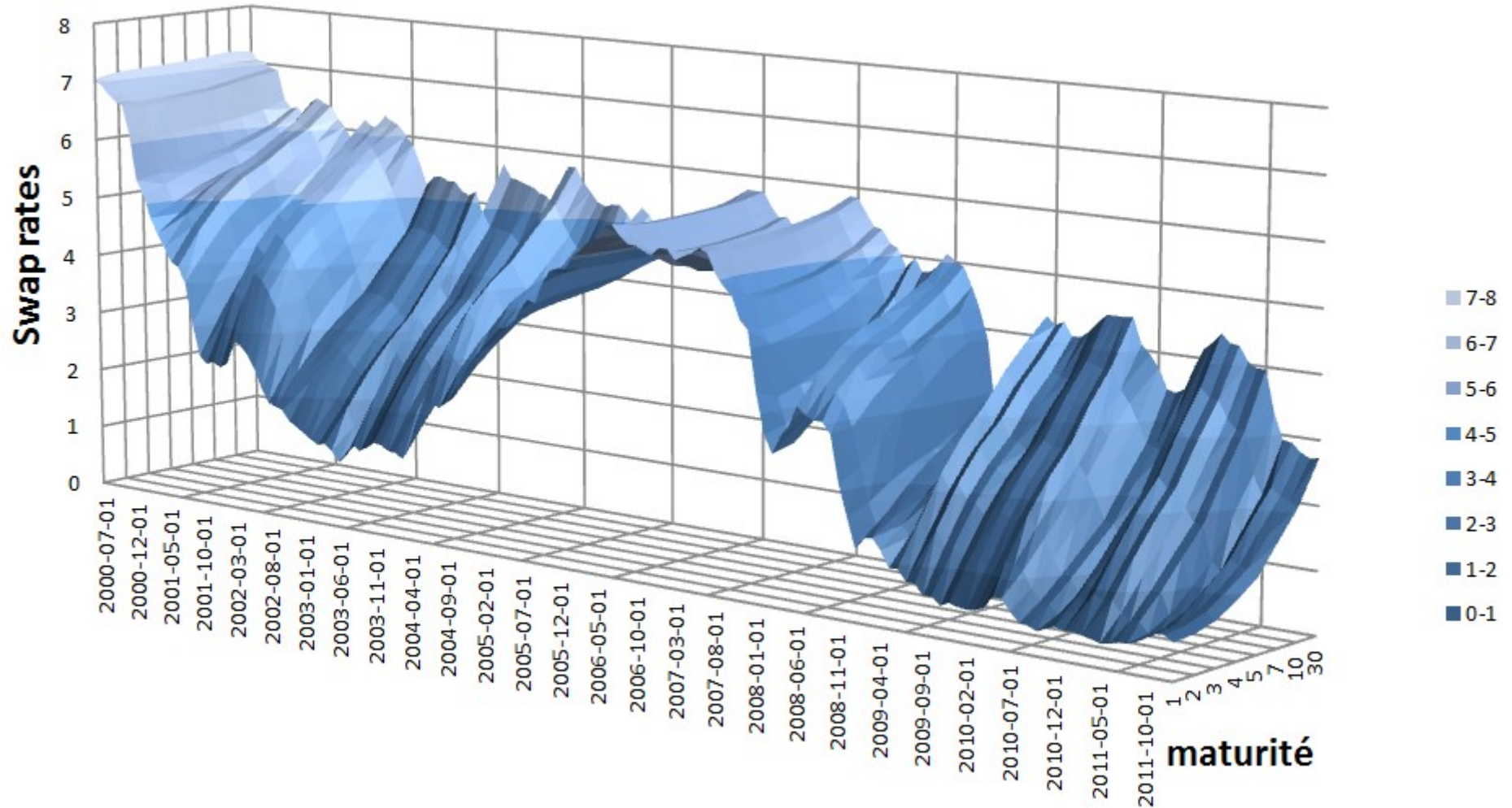
Le portefeuille est immunisé

- contre de faibles variations parallèles de la courbe des taux d'intérêt
si sa duration est nulle
- contre de fortes variations parallèles de la courbe des taux d'intérêt
si sa duration et sa convexité sont nulles ou proches de 0.

Pour prendre en compte les effets d'une **déformation de la courbe des taux** :

- calculer sensibilités partielles, durations partielles → deltas
 $\text{delta} = \text{duration partielle} \times \text{valeur du portefeuille} \times 1 \text{ point de base}$
- tenir compte des corrélations entre taux d'intérêt de maturité différentes
→ construire une « modèle » de la courbe des taux.
par exemple au moyen d'une Analyse en Composantes Principales
3 facteurs : niveau, pente, courbure

Courbe des taux swaps (US, 2000-2011)



source des données : <http://research.stlouisfed.org/fred2/categories/32299>

7- Instruments de transfert du risque de taux

7.1- Couverture : contrats à terme, FRA, swap, futures

7.1.1- Terme contre terme (forward/forward) :

opération d'emprunt ou de placement différée dans le temps

- montant
- date de départ / période d'attente (de la date de conclusion à la date de départ)
- échéance / durée / période d'engagement (de la date de départ à l'échéance)

caractéristiques :

- prédétermination du taux d'intérêt
- livraison effective du principal → pas d'utilisation « spéculative »
- double opération de prêt et d'emprunt
- lourdeur
- comptabilisation dans les bilans → contraintes prudentielles

7.1.2- Forward Rate Agreements (FRA)

Acheteur du FRA = emprunteur futur aux taux de marché (ex : LIBOR)

Comme un « terme contre terme » mais opération hors-bilan

- montant notionnel (pas de prêt/d'emprunt)
- date de départ / période d'attente (=de couverture)
- échéance / durée / période d'engagement (= de garantie)
- ('LIBOR' – taux FRA) × notionnel est payé à l'acheteur du FRA par le vendeur, une fois le taux de marché constaté (en début de période de garantie)

caractéristiques :

- prédétermination du taux d'intérêt
- acheteur du FRA : emprunteur futur (craint ↑ taux / anticipe ↓ taux)
- vendeur du FRA : prêteur futur (craint ↓ taux / anticipe ↑ taux)
- principalement utilisé pour des opérations de courte durée
- pas de livraison effective du principal → utilisation « spéculative »

7.1.3- Swaps de taux :

traditionnel : contrat d'échange de flux d'intérêts, **taux fixe contre taux variable**

- calculés sur un montant notionnel (pas d'échange du principal)
- même monnaie (\neq swap de devises)
- sur un horizon défini
- avec niveau de taux fixe et taux variable de référence + spread définis
- périodicité des paiements d'intérêt (« *tenor* », celle du taux de référence pour un swap vanille), mode de calcul

« vendeur de swap » → prête à taux fixe, emprunte au taux variable

« acheteur de swap » → emprunte à taux fixe, prête à taux variable

- swap \approx portefeuille de FRA
- hors bilan
- échange du flux net des intérêts
- réduction des coûts de transaction par rapport à une série de contrats à terme
- limite le risque de contrepartie par rapport à des échanges de prêts

Variantes :

- swap de base (*basis swap*) : échange de deux taux variables
- swap *quanto* (swap différentiel ou *diff swap*) : même monnaie mais taux d'intérêt sur des monnaies différentes pour les deux jambes
- swap *forward* : à départ différé, taux fixe fixé initialement
- swap *step up/down* : à taux « fixe » évoluant de manière prédéterminée
- swap à amortissement : notionnel amorti selon échancier prédéterminé
- etc.

Utilisation :

- Couverture du risque de taux
- Accès à de meilleures conditions de marché

Couverture du risque de taux par un swap :

A contracte un swap taux fixe contre taux variable :

- A paie le taux fixe (« taux fixe donneur »), reçoit le taux variable (« swap emprunteur ») → couverture contre \uparrow taux

B contracte un swap taux variable contre taux fixe :

- B paie le taux variable (« swap prêteur »), reçoit le taux fixe (« taux fixe receveur ») → couverture contre \downarrow taux

Exemple :

A endettée à taux variable Euribor 6 mois + 3/4% sur 2 ans, pour 10 M€

- anticipe une hausse des taux
- achète un swap (taux fixe contre taux variable) pour un montant notionnel de 10M€, au prix de 3% payables annuellement en échanges d'intérêts au taux Euribor 6 mois.
- ferme sa position à taux variable, ouvre une position à taux fixe
- taux effectif d'emprunt : $3+3/4\%$.

Accès à de meilleures conditions de marché par un swap :

A cherche endettement à taux variable ; B cherche endettement à taux fixe

institution	notée	peut s'endetter pour 10ans à taux fixe à	peut s'endetter pour 10ans à taux variable à
A	AAA	6%	Libor 6 mois + 0,10%
B	BBB	7,25%	Libor 6 mois + 0,45%

Avantage absolu de A : à taux fixe \rightarrow 125 pb ; à taux variable \rightarrow 35 pb
(\hookrightarrow spread de signature)

- A s'endette à taux fixe ; B s'endette à taux variable
- A vend un swap taux fixe (6,5%) contre taux variable (Libor) à un interm. fi. ;
B achète un swap taux fixe (6,55%) contre taux variable (Libor) à interm. fi. :
 - coût effectif de l'emprunt pour A = Libor – 0,5%
 - coût effectif de l'emprunt pour B = 7%
 - rémunération de l'intermédiaire financier : 0,05%

Risques :

Les swaps sont des contrats de gré à gré.

L'accord-cadre le plus utilisé est celui proposé par l'ISDA (International Swaps and Derivatives Association) : <http://www2.isda.org/>

Risque de contrepartie : en cas de défaut d'une contrepartie, l'autre doit trouver un nouveau swap (aux nouvelles conditions de marché)

Risque de taux : subi par un « spéculateur » (\neq « hedger »)

Risque juridique : clauses des contrats contestées en justice

Risque réglementaire : en cas de modification de la réglementation.

Risque de liquidité : en cas d'impossibilité de répliquer (par un autre) le swap initial en sens inverse

Évaluation des swaps de taux :

« méthode obligataire » :

valeur d'un swap \approx valeur obligation à taux fixe – valeur obligation à taux variable

(pour le vendeur du swap, qui reçoit le taux fixe)

Le *taux de swap* est tel que la valeur du swap est nulle initialement.

Des modèles prennent en compte le risque de défaut.

Exemples, voir :

- Poncet & Portrait (pp. 221-226, ch. 7, édition 2008)
- California Debt and Investment Advisory Commission (2007), *Understanding interest rate swap math & pricing*, <http://www.treasurer.ca.gov/cdiac/publications/alphabetical.asp>
- Euronext (2005), *Introduction to Trading STIRs*, p. 33s.
<https://globalderivatives.nyx.com/fr/stirs/nyse-liffe/publications>

[Annexe : Swap pricing](#)

Cotation des swaps :

Mar 1	Euro-€		£ Stig.		SwFr		US \$		Yen	
	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask
1 year	1.11	1.15	0.95	0.98	0.09	0.15	0.46	0.49	0.31	0.37
2 year	1.07	1.11	1.24	1.28	0.08	0.16	0.54	0.57	0.31	0.37
3 year	1.17	1.21	1.32	1.36	0.13	0.21	0.68	0.71	0.34	0.40
4 year	1.35	1.39	1.44	1.49	0.23	0.31	0.90	0.93	0.37	0.43
5 year	1.55	1.59	1.60	1.65	0.37	0.45	1.14	1.17	0.43	0.49
6 year	1.74	1.78	1.78	1.83	0.52	0.60	1.40	1.43	0.52	0.58
7 year	1.91	1.95	1.96	2.01	0.67	0.75	1.62	1.65	0.63	0.69
8 year	2.05	2.09	2.13	2.18	0.80	0.88	1.82	1.85	0.74	0.80
9 year	2.17	2.21	2.30	2.35	0.92	1.00	1.98	2.01	0.86	0.92
10 year	2.27	2.31	2.44	2.49	1.02	1.10	2.11	2.14	0.98	1.04
12 year	2.43	2.47	2.65	2.72	1.16	1.26	2.33	2.36	1.18	1.26
15 year	2.58	2.62	2.84	2.93	1.29	1.39	2.54	2.57	1.43	1.51
20 year	2.63	2.67	3.00	3.13	1.40	1.50	2.71	2.74	1.68	1.76
25 year	2.58	2.62	3.09	3.22	1.43	1.53	2.79	2.82	1.79	1.87
30 year	2.53	2.57	3.12	3.25	1.44	1.54	2.84	2.87	1.84	1.92

Bid and ask rates as of close of London business. US \$ is quoted annual money actual/360 basis against 3 month Libor. £ and Yen quoted on a semi-annual actual/365 basis against 6 month Libor with exception of the 1 Year GBP rate which is quoted against 3 month Libor. Euro/Swiss Franc quoted on annual bond 30/360 basis against 6 month Euribor/Libor with exception of the 1 year rate which is quoted against 3 month Euribor/Libor.

Source: ICAP plc.

Financial Times, 01/03/2012 – <http://markets.ft.com/RESEARCH/Markets/Data-Archive>

7.1.4- Futures de taux :

Futures de taux = promesses de livraison de titres de créance à un prix et à une échéance déterminés à la signature du contrat

Fonctionnement des contrats :

- contrats standardisés (tailles, échéances...)
- prix du future = $100 - \text{taux (à terme) implicite}$
- négociables/négociés sur un marché organisé :
 - négociateurs (courtiers, traders pour compte propre, animateurs de marché)
 - chambre de compensation
- compte de marge :
 - dépôt de garantie : couvre la perte maximale en une séance
 - appels de marge : selon les variations du cours du future
- à l'échéance, le prix du future est égal au cours comptant

cf. par exemple : <https://globalderivatives.nyx.com/fr/stirs/nyse-liffe/publications>

Principe de couverture :

prendre des positions inverses sur le sous-jacent (« cash ») et sur les futures.

→ les gains d'une position compensent/sont compensés par les pertes sur l'autre.

Exemple :

une entreprise sait qu'elle doit emprunter dans 2 mois pour une durée de 3 mois

- position **emprunteuse** sur le « cash »
- prendre une position **courte** sur un future à 3 mois (vendre le future)

[voir exemple](#)

Risque de base :

- base = prix de l'actif – prix du future (base >0 ↔ taux à terme > taux spot)
- couverture parfaite : les dates/échéances des besoins et des futures coïncident
- risque de base : dénouer une position avant échéance (≠ besoin)

cf. Euronext (2005), *Introduction to Trading STIRs*, p. 27s.

7.2- Assurance : options

Option de taux = droit d'emprunter ou de prêter

- un montant déterminé
- pour une durée donnée
- à un taux défini à l'avance (taux garanti, taux d'exercice)
- contre le versement d'une prime

- négociable
- hors bilan

Cap : contrat de gré à gré → garantie de taux plafond pour le détenteur

le vendeur s'engage à payer à l'acheteur :

- $\text{notionnel} \times (\text{taux de marché} - \text{taux garanti})$
- si le détenteur exerce l'option (si $\text{taux de marché} > \text{taux garanti}$)

l'acheteur paye la prime au vendeur

Floor : contrat de gré à gré → garantie de taux plancher pour le détenteur

vendeur s'engage à payer à l'acheteur :

- notionnel \times (taux garanti – taux de marché)
- si le détenteur exerce l'option (si taux de marché $<$ taux garanti)

l'acheteur paye la prime au vendeur

Collar : contrat de gré à gré → garantie d'un **tunnel** de taux pour le détenteur

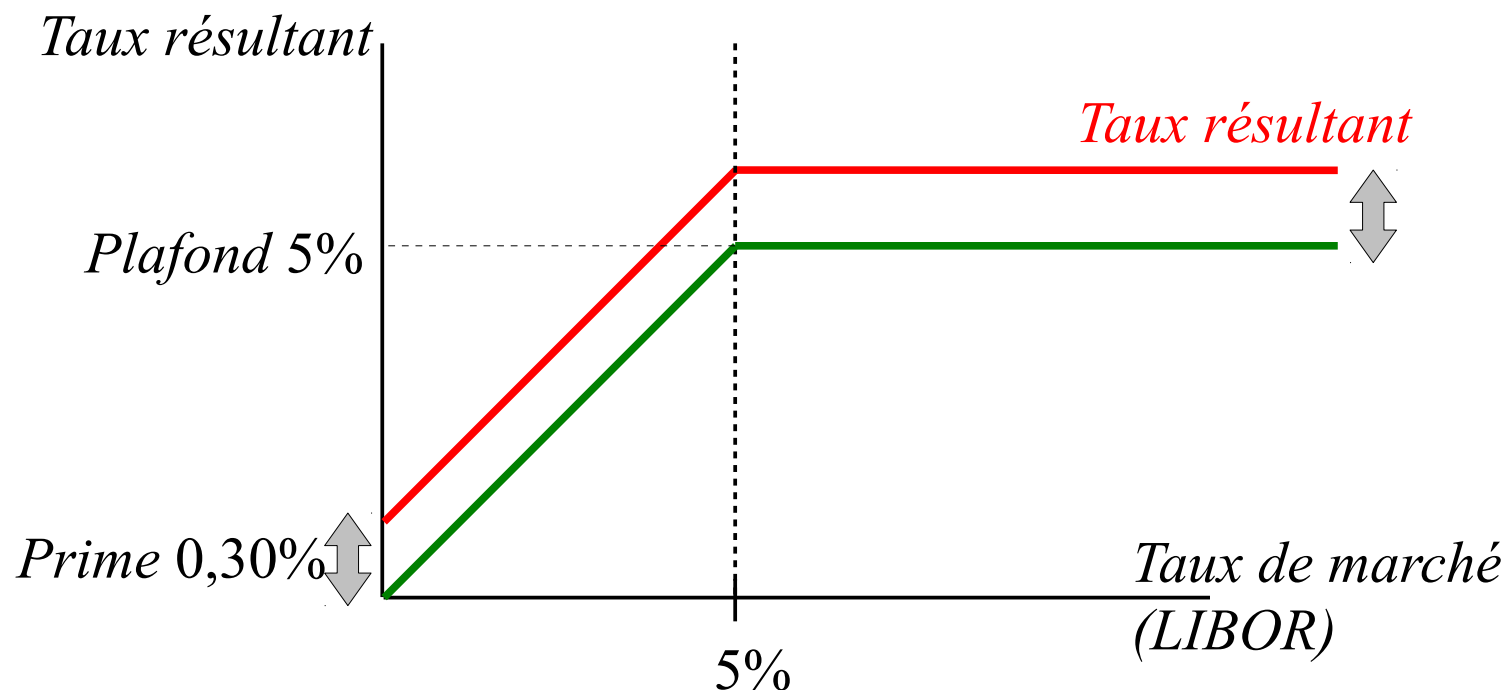
combinaison de cap et de floor :

ex. : acheter un cap et vendre un floor :

- assure contre \uparrow taux d'intérêt
- empêche de bénéficier de \downarrow taux d'intérêt
- limite la prime payée

Exemple de Cap (long) :

Une entreprise se procure un Cap, de *taux d'exercice* 5% contre Libor Euro, échéance 90 j, montant notionnel 10 M€, prime de 0,30 % :



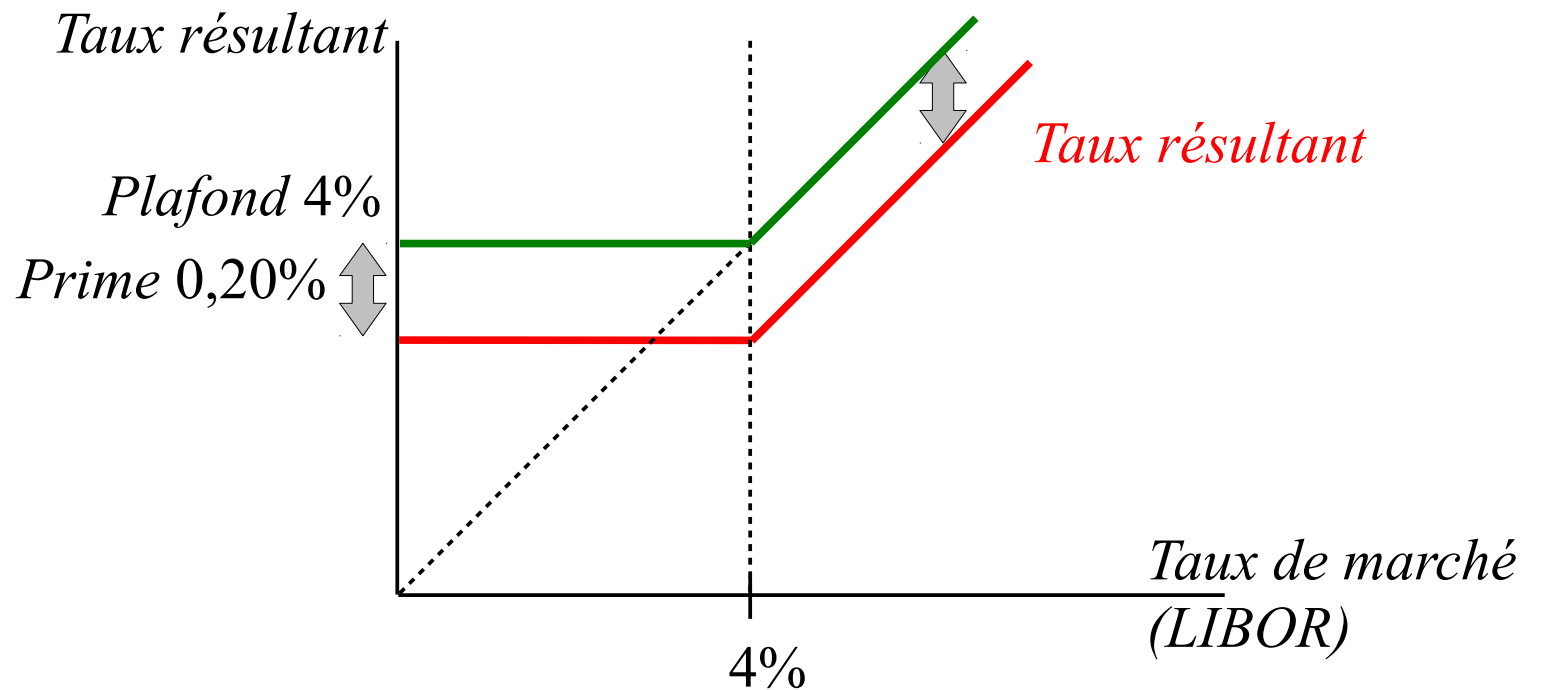
Au bout de 3 mois, si le Libor atteint 5,75%, l'entreprise reçoit du vendeur :

$$10 \text{ M€} \times (5,75\% - 5\%) \times 90/360 = 18750 \text{ €}$$

(construire le graphique avec le paiement en ordonnées...)

Exemple de Floor (long) :

Une entreprise a placé 10 M€ à 3 mois à un taux variable référencé sur le LIBOR. Elle se couvre contre une baisse des taux, en achetant un Floor LIBOR-3 mois de 10 M€, taux garanti 4%, prime de 0,20 % :



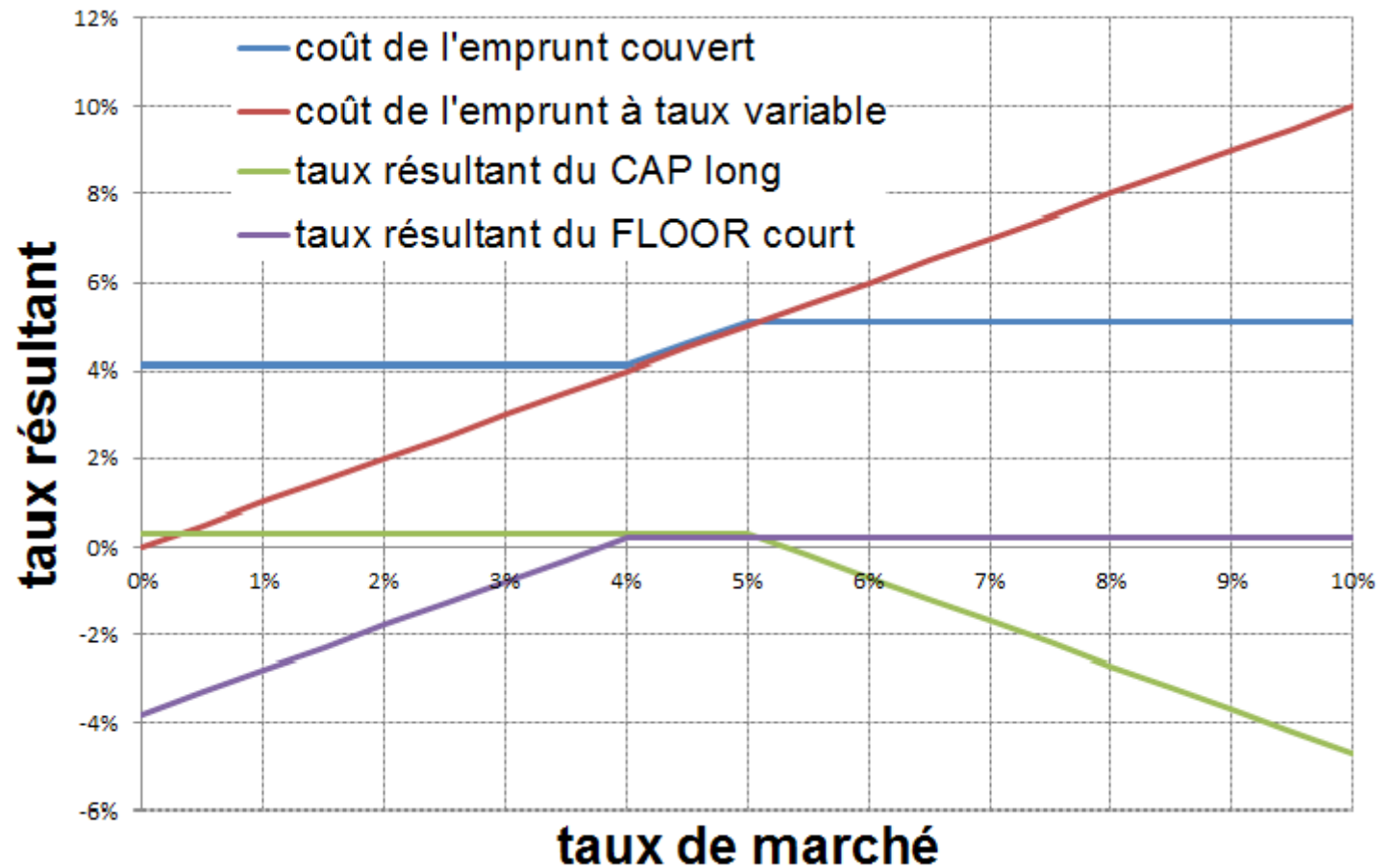
Au bout de 3 mois, si le LIBOR atteint 3,5%, l'entreprise reçoit du vendeur :

$$10 \text{ M€} \times (4\% - 3,5\%) \times 90/360 = 12500 \text{ €}$$

Exemple de Collar (tunnel *emprunteur*) :

Combiner une position longue sur Cap taux garanti 5% (prime 0,3%) et une position courte sur Floor taux garanti 4% (prime 0,2%), de même échéance, pour couvrir un emprunt...

→ l'emprunteur diminue le coût de sa couverture (par le Cap) en renonçant à bénéficier d'une baisse du taux de marché (par la vente du Floor).



Et pour un **tunnel prêteur** ?

Swaptions :

une *swaption* européenne donne à son détenteur le droit d'entrer dans un contrat de swap en date d'exercice, sur la base d'un taux fixe fixé en date d'initiation.

- option sur swap taux fixe receveur
- option sur swap taux fixe payeur

swaption \neq swap forward (contrat *obligant* à entrer dans un contrat de swap à une date future, sur la base d'un taux fixe fixé en date d'initiation).

Couverture par des contrats futures

Position à couvrir	protection contre	couverture sur le marché des futures
emprunt	hausse des taux	vente de contrats futures
prêt	baisse des taux	achat de contrats futures

variation du taux d'intérêt	effet sur la position « cash »	effet sur la position « future »
hausse	emprunteur : perte prêteur : gain	vendeur : gain acheteur : perte
baisse	emprunteur : gain prêteur : perte	vendeur : perte acheteur : gain

Exemple de couverture par des futures :

le 15 avril : un trésorier prévoit de renouveler un emprunt à 3 mois le 15 juin
→ craint une hausse du taux d'intérêt d'ici le 15 juin.

Exposition : £ 10M

Couverture : future sur taux d'intérêt à court terme sur Euronext.liffe

→ le contrat *Sterling (Short Sterling) Interest Rate Future* à 3 mois, échéance juin
cote : 95,02 (bid) – 95,03 (ask)

notionnel : £ 0,5M → vendre 20 contrats à 95,02 → taux fixé à 4,98%

Résultat : si le taux à 3 mois passe à 5,49% le 15 juin :

→ le contrat STIR cote 94,51 (*Exchange Delivery Settlement Price*)

gain sur les 20 contrats future = $20 \times \text{£ } 12,5 \times (95,02 - 94,51) = \text{£ } 12750$

où £ 12,5 est la valeur du point sur contrat à 3mois ($\frac{1}{4}$ année) : $\text{£ } 0,5\text{M} \times 0,01\% / 4$

perte sur l'emprunt = $\text{£ } 10\text{M} \times (5,49\% - 4,98\%) \times \frac{92}{365} = \text{£ } 12854,79$

[retour vers les futures](#)

Annexe : Swap pricing in theory

cf. California Debt and Investment Advisory Commission (2007), *Understanding interest rate swap math & pricing*

A municipal issuer and counterparty agree to a \$100 million “plain vanilla” swap starting in January 2006 that calls for a 3-year maturity with the municipal issuer paying the Swap Rate (fixed rate) to the counterparty and the counter-party paying 6-month LIBOR (floating rate) to the issuer.

Payments are assumed to be made on a semi-annual basis (i.e., 180-day periods).

$$\text{Theoretical Swap Rate} = \frac{\text{Present value of the floating-rate payments}}{\sum_{t=1}^N \text{Notional principal} \times (\text{days}_t / 360) \times df_t}$$

Step 1 – Calculate Numerator (the present value of the floating-rate payments)

Step 2 – Calculate Denominator

Step 3 – Calculate Swap Rate

Step 1 – Calculate Numerator

Time Period	Period Number	Days in Period	Annual Forward Rate	Semi-annual Forward Period Rate	Actual Floating Rate Payment at End Period	Floating Rate Forward Discount Factor	PV of Floating Rate Payment at End of Period
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)
1/06-6/06	1	180	4.00%	2.000%	\$2,000,000	0.9804	\$1,960,800
7/06-12/06	2	180	4.25%	2.125%	\$2,125,000	0.9600	\$2,040,000
1/07-6/07	3	180	4.50%	2.250%	\$2,250,000	0.9389	\$2,112,525
7/07-12/07	4	180	4.75%	2.375%	\$2,375,000	0.9171	\$2,178,113
1/08-6/08	5	180	5.00%	2.500%	\$2,500,000	0.8947	\$2,236,750
7/08-12/08	6	180	5.25%	2.625%	\$2,625,000	0.8718	\$2,288,475
PV of Floating Rate Payments=							\$12,816,663
Column Description							
A= Period the interest rate is in effect							
B= Period number (t)							
C= Number of days in the period (semi-annual=180 days)							
D= Annual interest rate for the future period from financial publications							
E= Semi-annual rate for the future period (D/2)							
F= Actual forecasted payment (E × \$100,000,000)							
G= Discount factor=1/[(forward rate for period 1)(forward rate for period 2)...(forward rate for period t)]							
H= PV of floating rate payments (F × G)							

Step 2 – Calculate Denominator

Time Period	Period Number	Days in Period	Annual Forward Rate	Semi-annual Forward Period Rate	Notional Principal	Floating Rate Forward Discount Factor	PV of Notional Principal
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)
1/06-6/06	1	180	4.00%	2.000%	\$100,000,000	0.9804	\$49,020,000
7/06-12/06	2	180	4.25%	2.125%	\$100,000,000	0.9600	\$48,000,000
1/07-6/07	3	180	4.50%	2.250%	\$100,000,000	0.9389	\$46,945,000
7/07-12/07	4	180	4.75%	2.375%	\$100,000,000	0.9171	\$45,855,000
1/08-6/08	5	180	5.00%	2.500%	\$100,000,000	0.8947	\$44,735,000
7/08-12/08	6	180	5.25%	2.625%	\$100,000,000	0.8718	\$43,590,000
PV of Notional Principal=							\$278,145,000
Column Description							
A= Period the interest rate is in effect							
B= Period number (t)							
C= Number of days in the period (semi-annual=180 days)							
D= Annual interest rate for the future period from financial publications							
E= Semi-annual rate for the future period (D/2)							
F= Notional principal from swap contract							
G= Discount factor=1/[(forward rate for period 1)(forward rate for period 2)...(forward rate for period t)]							
H= PV of notional principal [F × (C/360) × G]							

Step 3 – Calculate Swap Rate

$$\text{Theoretical Swap Rate} = \frac{\$12,816,663}{\$278,145,000} = 4.61\%$$

Step 4 - Calculate Swap Spread

if a three-year U.S. Treasury note had a yield to maturity of 4.31 percent, the swap spread in this case would be 30 basis points (4.61% - 4.31% = 0.30%).

[retour → Cotation des swaps](#)