



## 2 - IMAFA Gestion du risque de taux



**Franck CIOSI**  
 Ancien Trésorier CFM - Indosuez Monaco -  
 Groupe Crédit Agricole à la retraite  
 franckciosi@orange.fr

1


## La notion de taux d'intérêt

Les **flux de capital et d'intérêts** générés par une opération de trésorerie donne une idée plus claire de ce qu'il se passe dans le temps :

**Opération de prêt :**



**Opération d'emprunt :**

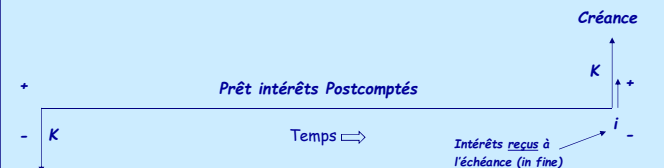


Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

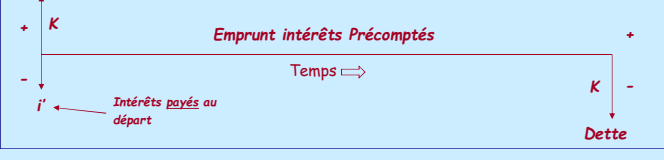
2

## La notion de taux d'intérêt

**Prêt intérêts Postcomptés**



**Emprunt intérêts Précomptés**



Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

3

## La notion de taux d'intérêt

**Exemples d'instruments inscrits hors bilan (Off-Balance Sheet)**

**Le Forward Rate Agreement (FRA) ou Accord de Taux Futur**, est un accord de garantie de taux futur.

Il procède par **échange du différentiel** entre un **taux fixe négocié** initialement et un **taux de référence** (Euribor par exemple) constaté dans le futur.

Il n'y a **pas d'échange de capital**. Comme pour les swaps de taux, le profil d'encours ne sert donc pas à déterminer un quelconque flux de capital. Il sert néanmoins à **calculer** l'ensemble des **flux d'intérêt**.

**Le taux fixe** du FRA est négocié par un taux de nature équivalente au taux de l'Euribor auquel il est comparé : il s'agit donc d'un **taux monétaire (calcul proportionnel, paiement in fine, base Exact/360)**

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

4

## La notion de taux d'intérêt

Les intérêts sont **précomptés**, c'est-à-dire échangés à la **date de fixation du taux Euribor**. Ils sont ajustés sur les dates de commencement et d'échéance du FRA, qui sont naturellement des **jours ouvrés**.

L'Euribor 3 mois est constaté (on parle de « **fixing** » à 11h heure de Paris) **deux jours ouvrés** avant la date de départ de la **période garantie** par le FRA.

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

5

5

## La notion de taux d'intérêt

Exemple : soit un FRA de 10 millions d'euros négocié le mercredi 05/12/01 à 3,25 % contre Euribor 3 mois, départ le jeudi 07/03/02 et échéance le vendredi 07/06/02. Si l'Euribor 3 mois du mardi 05/03/02 est de 2,75 %, les intérêts échangés sont de :

- **Différentiel de taux « in fine »**

$$10M \times 3,25\% \times 92/360 - 10M \times 2,75\% \times 92/360 = 12.777,78$$

- **Différentiel de taux actualisé**

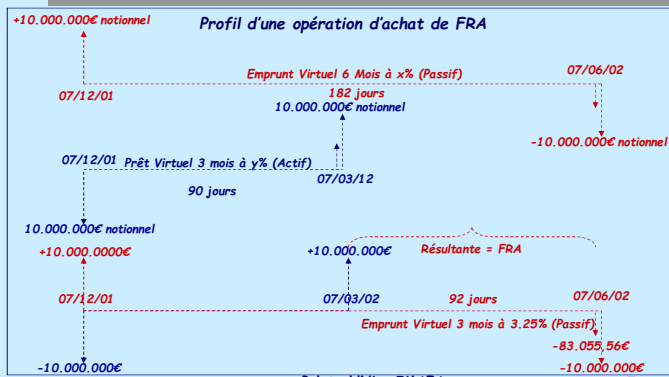
$$10M \times \frac{3,25\% \times 92/360}{1 + (2,75\% \times 92/360)} - 10M \times \frac{2,75\% \times 92/360}{1 + (2,75\% \times 92/360)} = 12.688,61$$

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

6

6

## Calcul de taux - FRA

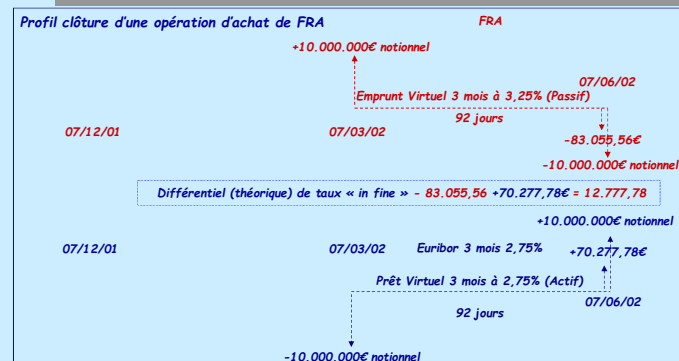


Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

7

7

## Calcul de taux - FRA



Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

8

8



## Mesure et gestion du risque de taux

C'est une technique qui permet au trésorier de **fixer à l'avance** le taux d'intérêt qui sera appliqué à une opération future de placement ou d'emprunt. Il implique un **mouvement de fonds**, c'est-à-dire un placement ou un emprunt réel auprès d'une banque.

Contrairement aux contrats de FRA et de swap de taux d'intérêt, **l'opération de couverture n'est pas séparée des opérations de prêt ou d'emprunt**.

Ainsi, le contrat terme à terme garantit le taux d'intérêt, ce qui est propre à toute opération de couverture, mais, contrairement au FRA, il assure également la liquidité du placement ou de l'emprunt.

Ce contrat présente les avantages d'être un **contrat sur mesure**, de garantir l'opération et d'être facile à monter.

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

13

13

## Mesure et gestion du risque de taux

Cependant, il présente un certain nombre d'inconvénients. D'abord, le **taux est fixé définitivement**, le **risque de contrepartie** est réel, et il existe une **obligation d'emprunter ou de prêter avec la même banque**.

Exemple :

On suppose qu'une **entreprise** souhaite **emprunter** une somme de 10MEUR dans **trois mois pour une durée de trois mois**. Du fait de ces **anticipations**, elle **crain** une **hausse des taux** et cherche donc à s'en **protéger**.

La banque va lui permettre de **garantir le taux** de cet emprunt en empruntant immédiatement la somme demandée sur six mois et en effectuant un prêt de trois mois. Le taux d'emprunt sur six mois pour la banque est de 6% et son taux de prêt sur trois mois est de 5,5%.

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

14

14

## Mesure et gestion du risque de taux

Déterminons le taux  $r$  que la banque pourra offrir à l'entreprise avant prise en compte d'une marge. Ce taux est un **taux à terme implicite** dans trois mois pour une durée de trois mois et tel, que pour un montant de 1 EUR, on ait l'égalité :

$$[1 + 6\% \times 6/12] = [1 + 5,5\% \times 3/12] [1 + r \times 3/12]$$

$$\text{d'où } r = 6,41\%$$

Emprunt 6 Mois à 6% (Passif)

Prêt 3 mois à 5,5% (Actif)

Résultante



Terme à terme

Emprunt 3 mois à 6,41% (Passif)

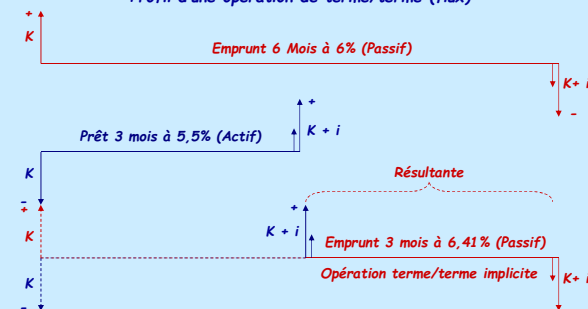
Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

15

15

## Mesure et gestion du risque de taux

Profil d'une opération de terme/terme (flux)

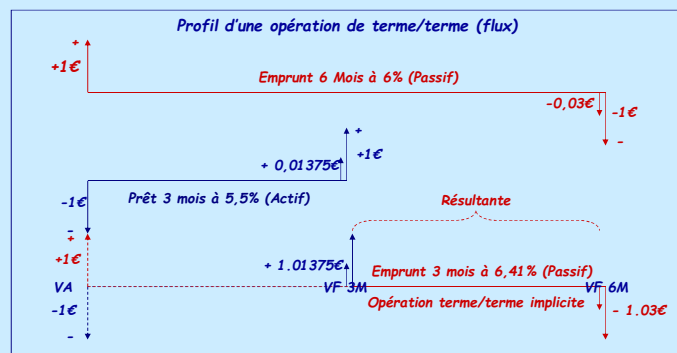


Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

16

16

## Mesure et gestion du risque de taux



Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

17

17

## Mesure et gestion du risque de taux

### Le forward rate agreement

Le contrat de FRA permet de garantir un taux d'intérêt en *dissociant l'opération de couverture du risque*, de l'opération de prêt ou d'emprunt.

L'acheteur du contrat est supposé être emprunteur au taux du contrat et le vendeur prêteur.

Le FRA est un contrat qui permet de fixer à l'avance le taux d'intérêt appliqué à une opération future de prêt ou d'emprunt.

Le taux fixé est un taux de n'importe quelle maturité jusqu'à un an. C'est un *instrument de hors bilan* qui n'engendre pas de mouvement de fonds en dehors du versement du différentiel de taux.

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

18

18

## Mesure et gestion du risque de taux

En effet, le *contrat porte uniquement sur les taux d'intérêt*, en aucun cas il n'y a prêt ou emprunt effectif à l'échéance du contrat.

L'*opération de garantie est séparée* de l'opération de prêt ou d'emprunt. Par convention, un trésorier qui anticipe et craint une hausse des taux (cas d'un emprunteur) achète le FRA, celui qui anticipe et craint une baisse des taux vend un FRA.

Avantages du FRA	Inconvénient du FRA
Instrument de hors bilan Produit sur mesure Facilité de montage Protection séparée du prêt ou de l'emprunt (pas d'impact sur les lignes de crédit)	Le taux d'intérêt est fixé définitivement

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

19

19

## Mesure et gestion du risque de taux

A l'échéance, le *différentiel de taux* ou indemnité est versé par la partie ayant effectuée la mauvaise anticipation. Il y a donc versement en espèces de la *différence entre le taux garanti (taux du FRA) et le taux du marché* pris comme taux de référence du FRA (en général l'EURIBOR pour l'EUR).

Le *différentiel est versé à la date d'échéance du FRA*, c'est-à-dire en *début de la période effective* du prêt ou de l'emprunt, il est donc *déterminé par un calcul d'intérêts précomptés* (actualisation du différentiel d'intérêt) :

Différentiel =

$$(\text{Taux du marché} - \text{Taux garanti}) \times \text{durée} \times \text{Montant} / 360$$

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

20

20

## Mesure et gestion du risque de taux

Différentiel actualisé =

$$\text{Différentiel} / [ 1 + ( \text{Taux du marché} \times \text{durée} / 360 ) ]$$

- Si le **taux du marché** est **supérieur** au taux garanti, l'acheteur du FRA reçoit le différentiel de taux ;
- Si le **taux du marché** est **inférieur** au taux garanti, l'acheteur verse le différentiel de taux ;
- Si le **taux du marché** est **égal** au taux garanti, aucune indemnité n'est versée ;

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

21

21

## Mesure et gestion du risque de taux

Exemple :

Soit un **FRA** de 10 millions EUR négocié en décembre 2000 à 6% contre **Euribor 3 mois** départ mars 2001 échéance juin 2001 (trois contre six - 3/6). Si en mars 2001 l'Euribor 3 mois est de 5,5% les **intérêts échangés** sont de :

$$[ ( 5,5\% - 6\% ) \times 92 \times 10M \text{ EUR} / 360 ] \times [ 1 / ( 1 + 5,5\% \times 92 / 360 ) ]$$

$$= 12\,600,67 \text{ EUR}$$

Différentiel d'intérêt payé par l'acheteur du FRA au vendeur, en effet son anticipation (hausse de taux) ne s'est pas réalisée.

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

22

22

## Mesure et gestion du risque de taux

### Le contrat de swap de taux d'intérêt

Le swap de taux est appelé en français : **contrat d'échange de conditions d'intérêt**.

Deux contreparties prévoient **d'échanger des flux d'intérêt** selon un **échancier déterminé**.

Ces flux sont établis à partir des deux taux que les contreparties sont convenus de s'échanger.

En général, l'un des ces taux est fixe et l'autre est variable.

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

23

23

## Mesure et gestion du risque de taux

Cependant, tous les cas de figure sont envisageables : taux variable contre taux variable, taux fixe contre taux fixe.

Les taux contractuels sont rapportés à un montant de principal qui ne fait l'objet d'aucun flux financier, et ne figure dans le contrat que pour servir de base au calcul des flux d'intérêt. Ce montant de principal est appelé **montant notionnel**.

Un **emprunteur** dont la **ressource** a été conclue à un **taux variable** (Euribor 3 mois renouvelable) et qui **anticipe une hausse des taux**, préférerait avoir une position à taux fixe lui permettant de ne pas subir cette évolution (en terme de charges financières) si elle se produit.

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

24

24

## Mesure et gestion du risque de taux

Il lui suffit de conclure un **contrat de swap** dans lequel **il reçoit** de sa contrepartie un **flux d'intérêt variable** équivalent (Euribor 3 mois), et lui **verse** un **flux d'intérêt fixe**.

Le flux d'intérêt variable qu'il reçoit compense celui qu'il verse dans le cadre de son contrat de prêt.

Le flux net d'intérêt qu'il paie est **taux fixe** (la partie **taux fixe** du swap de taux).

Si les taux montent la protection mise en place jouera son rôle à plein. En revanche, si ceux-ci baissent, l'emprunteur ne bénéficiera pas de cette évolution.

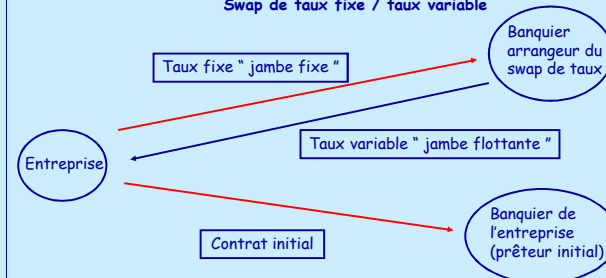
Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

25

25

## Mesure et gestion du risque de taux

Swap de taux fixe / taux variable



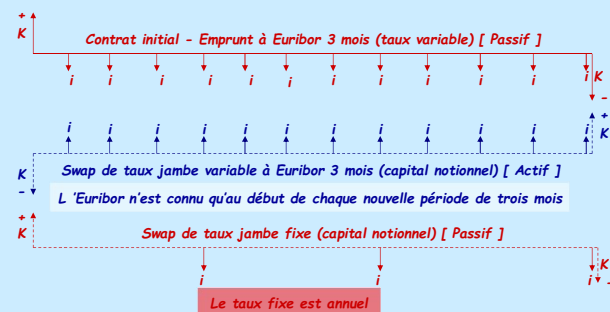
Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

26

26

## Mesure et gestion du risque de taux

Profil d'un swap de taux de couverture



Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

27

27

## Mesure et gestion du risque de taux

### Les contrats à terme conditionnels

La gestion fine du risque de taux nécessite en plus des instruments fermes tels que les *futures*, l'utilisation d'instruments conditionnels.

### Les options

Il s'agit de **contrats** qui permettent à l'acheteur, moyennant le versement d'une **prime (premium)** au vendeur, d'acheter (ou de vendre) à (ou avant) une **date déterminée** (dite date d'échéance de l'option) des **actifs financiers** (options sur cash) ou des futures sur de tels actifs (option sur futures) à un prix fixé à l'avance, dit **prix d'exercice (strike price)**.

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

28

28

## Mesure et gestion du risque de taux

Si, à la date d'échéance, l'acquéreur de l'option n'a pas effectué l'opération à laquelle le contrat passé avec le vendeur lui donne droit, il abandonne l'option.

L'avantage des contrats optionnels par rapport aux contrats fermes est qu'ils permettent à la fois de **se protéger contre le risque** (exercice de l'option In The Money) tout en ayant la **possibilité de profiter d'une évolution favorable** des taux (abandon de l'option restant Out of The Money).

Il existe deux sortes d'options :

les **options d'achat (call)** et les **options de vente (put)** appelées également options de placement et d'emprunt lorsqu'il s'agit d'options de taux d'intérêt.

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

29

29

## Mesure et gestion du risque de taux

Une option de placement est **le droit et non l'obligation** de réaliser une opération de prêt pour une durée déterminée, et à un taux fixé (taux d'exercice de l'option ou Strike) à partir d'une date ultérieure.

On distingue les **options européennes** dont l'**exercice du droit** ne peut être effectué **qu'à la date d'échéance**, et les **options américaines** qui peuvent être exercées à n'importe quel moment **jusqu'à la date d'échéance**.

L'acheteur de l'option paye une prime qui représente un pourcentage du montant sur lequel porte l'option. **La prime est en quelque sorte le coût de l'assurance.**

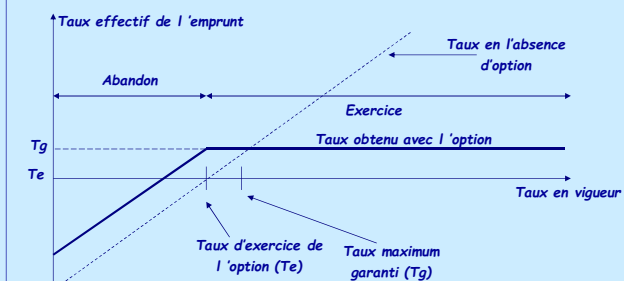
Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

30

30

## Mesure et gestion du risque de taux

Profil à l'échéance d'une option d'emprunt de couverture



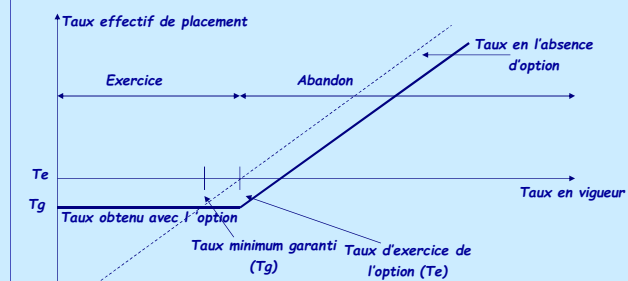
Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

31

31

## Mesure et gestion du risque de taux

Profil à l'échéance d'une option de placement de couverture



Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

32

32



## Mesure et gestion du risque de taux

### Les Caps, les Floors et les Collars

Le recours aux options de taux « classiques » dans le but de s'assurer un taux sur longue période est délicat du fait que les échéances maximales sont d'environ un an.

C'est la raison pour laquelle on a vu se développer d'autres contrats : **les Caps, les Floors et les Collars** qui portent sur des échéances pouvant aller jusqu'à dix ans (davantage) et représentent des contrats conditionnels négociés de gré à gré.

Une option est un contrat par lequel l'acheteur détient le **droit et non l'obligation** d'exercer le contrat, c'est-à-dire de livrer ou de prendre livraison d'un actif sous-jacent (dans notre cas un taux d'intérêt prêteur ou emprunteur)

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

33

33

## Mesure et gestion du risque de taux

- **Le Cap** : c'est un **contrat** établi entre deux parties (**OTC**) pour une durée déterminée. Il mentionne un taux fixe (Strike) et un montant notionnel qui servent de référence pour évaluer les sommes à payer ou à recevoir.

A la fin de chaque période de référence (Euribor 3 mois par exemple), si le taux du marché est supérieur au taux fixe du contrat (Strike Rate du Cap), **l'acheteur reçoit** une somme en fonction du différentiel de taux (on dit que *l'option est dans la monnaie*). A l'inverse, si le taux du marché est en dessous du taux fixe du contrat, il n'y a aucun versement (*l'option est en dehors de la monnaie et n'est donc pas exercée par l'acheteur*).

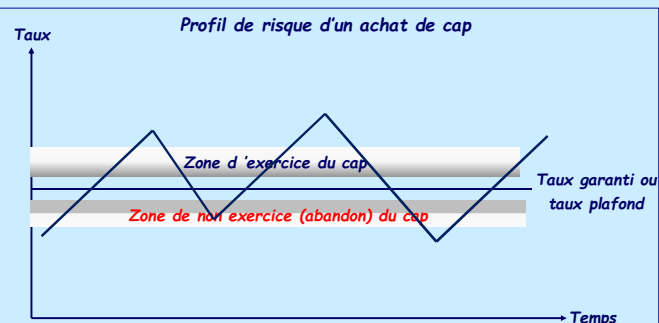
L'acquisition d'un Cap permet ainsi de **garantir un taux maximum (Cap)** d'emprunt moyennant le versement d'une prime (coût) de l'acheteur au vendeur.

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

34

34

## Mesure et gestion du risque de taux



Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

35

35

## Mesure et gestion du risque de taux

- **Contrat de Cap** : Une entreprise a contracté un emprunt (Passif initial) de 10MEUR sur 1 an à Euribor 3 mois (4 trimestrialités). Désireuse de se garantir un taux maximum pour son emprunt, tout en bénéficiant d'une évolution favorable des taux en cas de baisse et contracte un Cap dont les caractéristiques sont les suivantes :

- **Durée** : 1an;
- **Notionnel** : 10MEUR;
- **Taux de référence** : Euribor 3 mois (EUR3M);
- **Taux Plafond Garanti** : 3%;
- **Prime à payer trimestriellement** : 0,5%

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

36

36

## Mesure et gestion du risque de taux

### Résultat de la stratégie de couverture (hedging) Cap

	1 <sup>er</sup> Trim (fin)	2 <sup>e</sup> Trim (fin)	3 <sup>e</sup> Trim (fin)	4 <sup>e</sup> Trim (fin)
Evolution de l'EUR3M	3,25%	3,10%	2,85%	3,05%
Taux plafond garanti	3%	3%	3%	3%
Différentiel d'intérêt	Reçoit : $(3,25\% - 3\%) \times 10\text{MEUR} \times \frac{3}{12}$	Reçoit : $(3,10\% - 3\%) \times 10\text{MEUR} \times \frac{3}{12}$	Pas de différentiel	Reçoit : $(3,05\% - 3\%) \times 10\text{MEUR} \times \frac{3}{12}$
Versement prime $0,5\% \times 10\text{MEUR} \times \frac{3}{12}$	- 12.500€	- 12.500€	- 12.500€	- 12.500€

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

37

37

## Mesure et gestion du risque de taux

- **Le Floor** : un Floor est une série d'options de prêt qui sert à se couvrir contre la baisse des taux.

Ses principes sont symétriques à ceux du Cap, puisqu'il permet à un prêteur de se protéger contre une baisse des taux sur une longue période (en général de 2 à 10 ou 15 ans), tout en conservant l'opportunité de bénéficier d'une hausse éventuelle.

Cet instrument financier **garantit un taux plancher (Floor)** de placement moyennant le versement d'une prime (coût) de l'acheteur au vendeur.

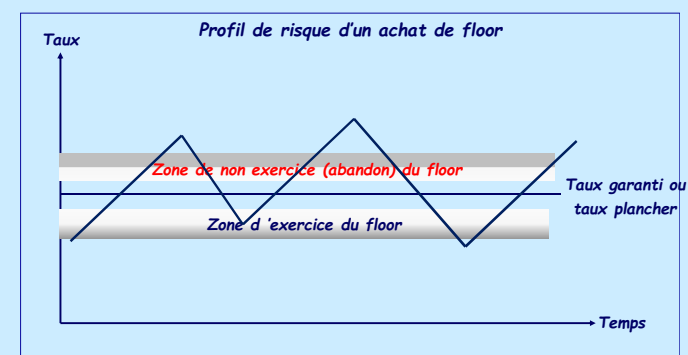
Quand le taux de placement est inférieur au taux garanti (Strike Rate du Floor), l'acheteur d'un Floor exerce son option afin de percevoir le différentiel de taux de la part du vendeur.

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

38

38

## Mesure et gestion du risque de taux



Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

39

39

## Mesure et gestion du risque de taux

- **Contrat de Floor** : Une entreprise a réalisé un placement (Actif initial) de 10MEUR sur 1 an à Euribor 3 mois (4 trimestrialités). Désireuse de se garantir un taux minimum pour son placement, tout en bénéficiant d'une évolution favorable des taux en cas de hausse et contracte un Floor dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Durée : 1an;
- Notionnel : 10MEUR;
- Taux de référence : Euribor 3 mois (EUR3M);
- Taux Plancher Garanti : 2,75%;
- Prime à payer trimestriellement : 0,5%

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

40

40

## Mesure et gestion du risque de taux

### Résultat de la stratégie de couverture (hedging) Floor

	1 <sup>er</sup> Trim (fin)	2 <sup>e</sup> Trim (fin)	3 <sup>e</sup> Trim (fin)	4 <sup>e</sup> Trim (fin)
Evolution de l'EUR3M	3%	2,6%	2,5%	2,4%
Taux plancher garanti	2,75%	2,75%	2,75%	2,75%
Différentiel d'intérêt	Pas de différentiel	Reçoit : $(2,75\% - 2,6\%) \times 10\text{MEUR} \times \frac{3}{12}$	Reçoit : $(2,75\% - 2,5\%) \times 10\text{MEUR} \times \frac{3}{12}$	Reçoit : $(2,75\% - 2,4\%) \times 10\text{MEUR} \times \frac{3}{12}$
Paye prime $0,5\% \times 10\text{MEUR} \times \frac{3}{12}$	- 12.500€	- 12.500€	- 12.500€	- 12.500€

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

41

41

## Mesure et gestion du risque de taux

- Le Collar : le Collar (ou Tunnel) complète efficacement la gamme des instruments des marchés de gré à gré en apportant à la fois le caractère d'assurance du Cap et du Floor et une réduction du coût de la prime.

Il permet de garantir une fourchette de taux.

L'achat de ce produit correspond à l'achat d'un Cap (prime payée) et la vente simultanée d'un Floor (prime reçue).

Sa vente correspond à l'achat d'un Floor (prime payée) et la vente simultanée d'un Cap (prime reçue).

La réduction du coût de l'opération est permis par la compensation (partielle ou totale) entre la prime reçue et la prime versée. Les deux stratégies permettent d'assurer un taux d'intérêt compris entre un taux plancher et un taux plafond.

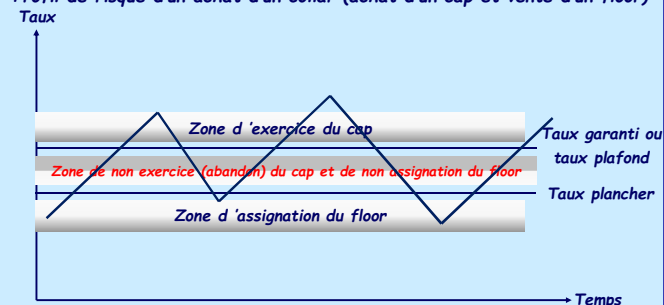
Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

42

42

## Mesure et gestion du risque de taux

### Profil de risque d'un achat d'un collar (achat d'un cap et vente d'un floor)



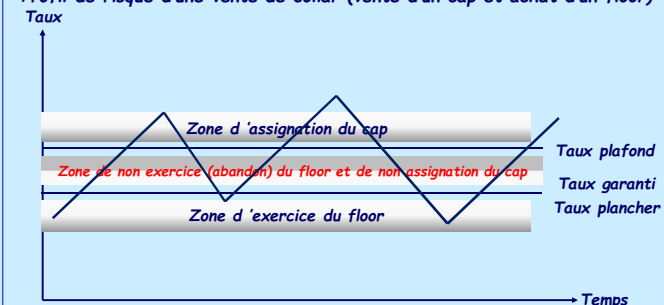
Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

43

43

## Mesure et gestion du risque de taux

### Profil de risque d'une vente de collar (vente d'un cap et achat d'un floor)



Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

44

44

## Mesure et gestion du risque de taux

- **Contrat de Collar prêteur** : Une entreprise a réalisé un placement (Actif initial) de 10MEUR sur 1 an à Euribor 3 mois (4 trimestrialités). Désireuse de se garantir un taux minimum pour son placement, tout en bénéficiant d'une certaine évolution favorable des taux en cas de hausse (taux maximum) mais éviter de payer des primes trop importantes, contracte un Collar prêteur (achat d'un Floor et vente d'un Cap) dont les caractéristiques sont les suivantes :

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

45

45

## Mesure et gestion du risque de taux

- Durée : 1an;
- Notionnel : 10MEUR;
- Taux de référence : Euribor 3 mois (EUR3M);
- Taux Plancher Garanti sur le Floor acheté : 2,75%;
- Taux Plafond Garanti sur le Cap vendu : 3,25%;
- Prime à payer trimestriellement sur le Floor acheté : 0,5%;
- Prime à recevoir trimestriellement sur le Cap vendu : 0,4%

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

46

46

## Mesure et gestion du risque de taux

### Résultat de la stratégie de couverture (hedging) Collar

	1 <sup>er</sup> Trim (fin)	2 <sup>e</sup> Trim (fin)	3 <sup>e</sup> Trim (fin)	4 <sup>e</sup> Trim (fin)
Evolution de l'EUR3M	3%	2,6%	3%	3,5%
Taux garanti Floor acheté	2,75%	2,75%	2,75%	2,75%
Taux garanti Cap vendu	3,25%	3,25%	3,25%	3,25%
Différentiel d'intérêt	Pas de différentiel	Reçoit : $(2,75\% - 2,6\%) \times 10\text{MEUR} \times 3/12$	Pas de différentiel	Paye : $(3,25\% - 3,5\%) \times 10\text{MEUR} \times 3/12$
Paye prime Floor $0,5\% \times 10\text{MEUR} \times 3/12$	- 12.500€	- 12.500€	- 12.500€	- 12.500€
Reçoit prime Cap $0,4\% \times 10\text{MEUR} \times 3/12$	+ 10.000€	+10.000€	+10.000€	+10.000€

Polytech'Nice IMAFA  
Les Taux d'intérêt

47

47