

Économie bancaire et financière

Chapitre 4 : Structure des taux d'intérêt

Olivier Loisel

ENSAE

Janvier – Mars 2024

Structures par risque et par terme

- Dans le chapitre précédent (chapitre 3), nous avons procédé comme s'il n'existait qu'un seul type d'obligation et qu'un seul taux d'intérêt.
- En réalité, les obligations diffèrent en termes de plusieurs facteurs.
- Dans ce chapitre (chapitre 4), nous étudions quatre de ces facteurs :
 - la **structure par risque des taux d'intérêt** (comment elles diffèrent selon leurs **risque de défaut, liquidité, et fiscalité**, toutes choses égales par ailleurs),
 - la **structure par terme des taux d'intérêt** (comment elles diffèrent selon leur **maturité**, toutes choses égales par ailleurs).

But du chapitre

- Le chapitre précédent (chapitre 3) a cherché à expliquer les **variations du taux d'intérêt dans le temps** pour un même type d'obligation.
- Ce chapitre (chapitre 4) a pour but d'expliquer les **différences de taux d'intérêt entre différents types d'obligation** pour une même date.
- Il cherche en particulier à expliquer pourquoi, en général, les taux d'intérêt
 - sont plus faibles pour les États que pour les entreprises,
 - sont plus faibles à court terme qu'à long terme,
 - fluctuent davantage à court terme qu'à long terme.

Plan du chapitre

- 1 Introduction
- 2 Structure par risque des taux d'intérêt
- 3 Structure par terme des taux d'intérêt

Structure par risque des taux d'intérêt

- ① Introduction
- ② Structure par risque des taux d'intérêt
- ③ Structure par terme des taux d'intérêt

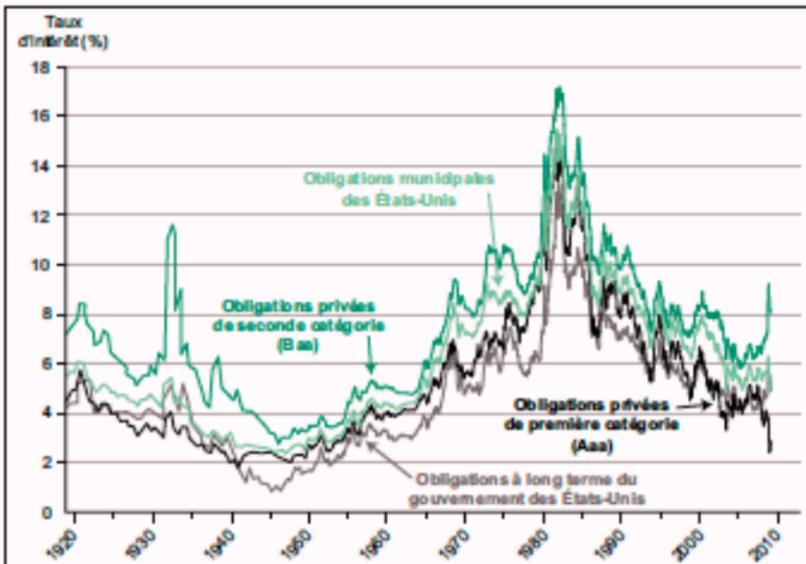
Taux d'intérêt d'obligations de même maturité

- Observons des obligations de même maturité :
 - leurs taux d'intérêt diffèrent entre eux pour une même date ;
 - les différences (*spreads*) entre ces taux d'intérêt varient dans le temps.

- Comment expliquer ces faits ?

Taux d'intérêt à long terme aux États-Unis...

...selon l'émetteur de l'obligation (1919-2008)



Source : Mishkin et al. (2010). Erratum : le gris correspond aux obligations municipales, le noir aux obligations du Trésor, le vert clair aux obligations Aaa, le vert foncé aux obligations Baa.

Risque de défaut

- Le **risque de défaut** est le risque que l'émetteur de l'obligation ne verse pas les montants promis.
- Le défaut peut être partiel ou total.
- En général, lorsque l'émetteur est un État, ce risque est faible car le gouvernement peut, s'il le faut, payer ses dettes en augmentant les impôts ou en émettant de la monnaie.
- C'est pourquoi les obligations du Trésor sont souvent appelées **obligations sans risque**.
- Mais ce n'est pas toujours le cas, comme le montre l'exemple de la Grèce au sein de la zone euro dans les années 2010.
- Les obligations émises par des entreprises présentent un risque de défaut en général plus important.

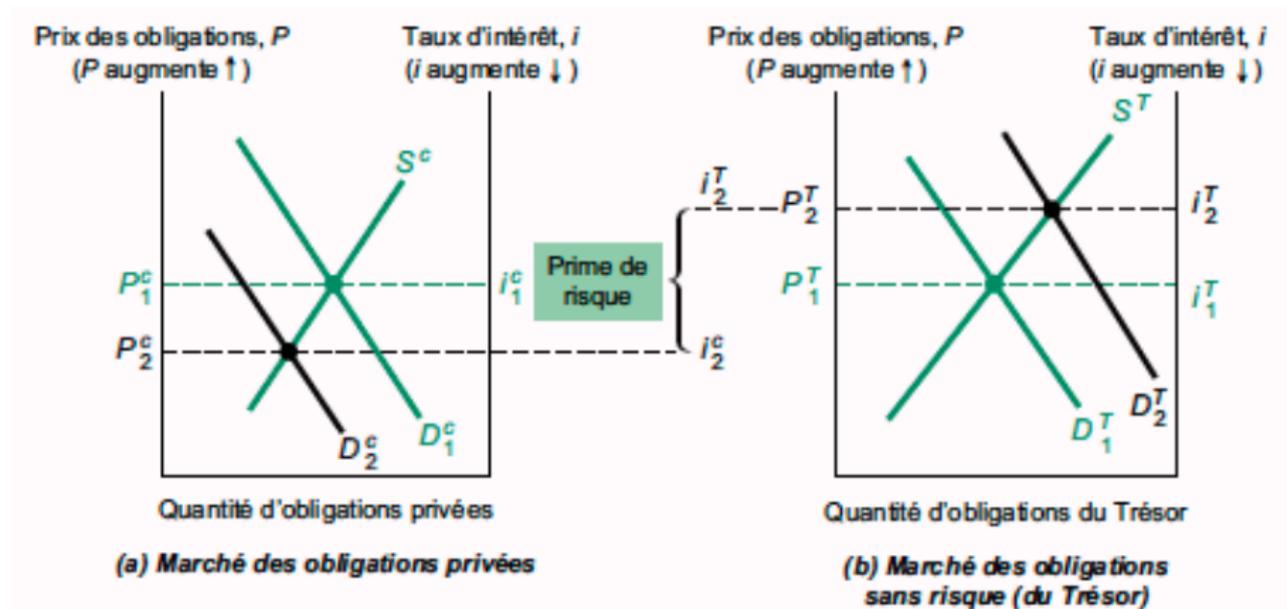
Prime de risque I

- La différence de taux d'intérêt entre obligations à risque et obligations sans risque est appelée **prime de risque**.
- Une obligation présentant un risque de défaut paie une prime de risque positive, d'autant plus grande que le risque est élevé.
- Cette prime reflète l'intérêt additionnel que doit recevoir le détenteur de l'obligation pour accepter de la détenir plutôt que de détenir des obligations sans risque.
- Une hausse du risque de défaut sur les obligations privées augmente leur prime de risque par deux canaux :
 - la hausse du taux d'intérêt sur les obligations privées,
 - la baisse du taux d'intérêt sur les obligations sans risque (*flight to quality*).

Prime de risque II

- Par exemple, aux États-Unis, de fin juillet 2007 à mi-octobre 2008,
 - le taux d'intérêt sur les obligations Baa a augmenté de 2,80 points de pourcentage (ou 280 points de base), passant de 6,63% à 9,43%,
 - le taux d'intérêt sur les bons du Trésor a diminué de 0,80 points de pourcentage (ou 80 points de base), passant de 4,78% à 3,98%.
- Ceci a entraîné une augmentation de 3,60 points de pourcentage (ou 360 points de base) du *spread* Baa-bons du Trésor, qui est passé de 1,85% à 5,45% (l'augmentation sur 15 mois la plus élevée depuis les années 1930).
- Autre exemple : aux États-Unis, en décembre 2001, lorsque la société Enron (7^{ème} entreprise du pays par la taille) a été déclarée en faillite, le *spread* Baa-Aaa s'est accru de 44 points de base en quelques jours.

Effet d'une hausse du risque de défaut privé



Source : Mishkin et al. (2010).

Agences de notation I

- Pour satisfaire le besoin d'évaluation du risque de défaut des prêteurs, des entreprises appelées **agences de notation** (*rating agencies*) se sont créées.
- Les trois principales agences sont Moody's, Standard and Poor's, et Fitch, qui représentent aujourd'hui 94% du chiffre d'affaires mondial de cette activité.
- Les agences fournissent des appréciations sur la qualité des obligations des entreprises ou des institutions publiques en termes de probabilité de défaut.
- Aux États-Unis :
 - une qualité minimale de Baa ou BBB est nécessaire pour obtenir la mention *investment grade*, condition légale pour que les banques puissent y investir les dépôts de leur clientèle ;
 - les autres obligations sont appelées obligations spéculatives, ou pourries (*junk bonds*) ou à haut rendement (*high-yield bonds*).

Agences de notation II

- Depuis les accords de Bâle II établis en 2004 sous l'égide de la Banque des Règlements Internationaux (BRI), les notes données par ces agences sont prises en compte dans la régulation prudentielle du système bancaire, ce qui donne à ces notes un rôle très important.
- Les agences n'anticipent pas toujours correctement les cessations de paiement (par exemple celles d'Enron ou de General Motors).
- Elles ont été sujettes à un **conflit d'intérêt** dans les années 2000 car
 - elles conseillaient des clients sur la façon de structurer des instruments financiers complexes versant des revenus à partir de portefeuilles de crédit immobiliers hypothécaires risqués (*mortgage subprimes*);
 - elles notaient ces mêmes produits dans le même temps.
- Lorsque les prix immobiliers aux États-Unis ont commencé à chuter et les prêts *subprime* à faire défaut, il est apparu que les agences n'avaient pas correctement évalué le risque des produits qu'elle avaient aidé à structurer.

Échelles de notation des principales agences

Moody's		Standard & Poor's		Fitch Ratings		Commentaires
Long terme	Court terme	Long terme	Court terme	Long Terme	Court terme	
Aaa	P-1	AAA	A-1+	AAA	F1+	Prime : sécurité maximale
Aa1		AA+		AA+		High Grade : qualité haute ou bonne
Aa2		AA		AA		
Aa3		AA-		AA-		
A1	P-2	A+	A-1	A+	F1	Upper Medium Grade : qualité moyenne
A2		A		A		
A3		A-		A-		
Baa1	P-3	BBB+	A-2	BBB+	F2	Lower Medium Grade : qualité moyenne inférieure
Baa2		BBB		BBB		
Baa3		BBB-		BBB-		
Ba1	Not Prime	BB+	B	BB+	B	Non Investment Grade : spéculatif
Ba2		BB		BB		
Ba3		BB-		BB-		
B1		B+		B+		Hautelement spéculatif
B2		B		B		
B3		B-		B-		
Caa	Not Prime	CCC+	C	CCC	C	Risque substantiel ; en mauvaise condition
Ca		CCC				Extrêmement spéculatif
C		CCC-				Peut être en défaut
/		D	D	DDD	D	En défaut
				DD		
				D		

Source : Mishkin et al. (2010).

Prime de liquidité

- Plus un actif est liquide (convertissable en monnaie rapidement et à faible coût), plus sa détention est désirable toutes choses égales par ailleurs.
- Parmi les obligations à long terme, les plus liquides sont les obligations du Trésor (car aucune entreprise n'émet autant d'obligations que l'État).
- L'effet d'une baisse de la liquidité des obligations privées est qualitativement identique à l'effet d'une hausse du risque de défaut sur ces obligations.
- Le *spread* entre obligations privées et oblig. du Trésor reflète donc à la fois
 - la prime de risque (de défaut),
 - une **prime de liquidité**.

Fiscalité I

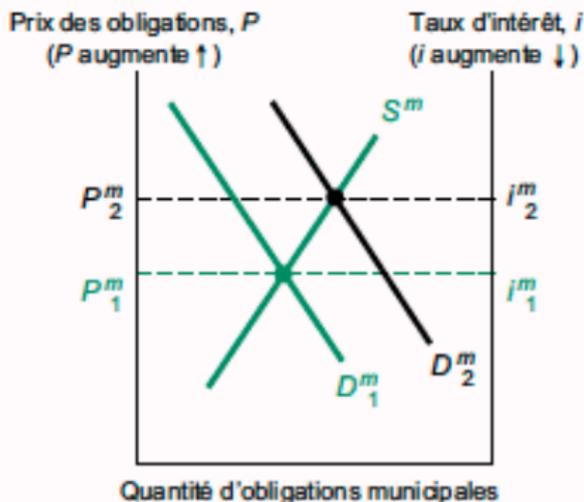
- Les obligations municipales sont plus risquées et moins liquides que les obligations du Trésor.
- Or, aux États-Unis, leur taux d'intérêt a été plus faible que celui des obligations du Trésor de même maturité entre 1940 et 2000 environ (cf page 7).
- Cela est sans doute en partie dû au fait que les intérêts qu'elles versent sont exonérés de l'impôt fédéral sur le revenu, contrairement aux intérêts que versent les obligations du Trésor.
- Un individu imposé à 35% et ayant le choix entre détenir
 - une obligation du Trésor versant un coupon de 100 dollars (option A),
 - une obligation municipale versant un coupon de 80 dollars (option B),peut choisir l'option B car l'option A lui donne un coupon net d'impôt de 65 dollars.

Fiscalité II

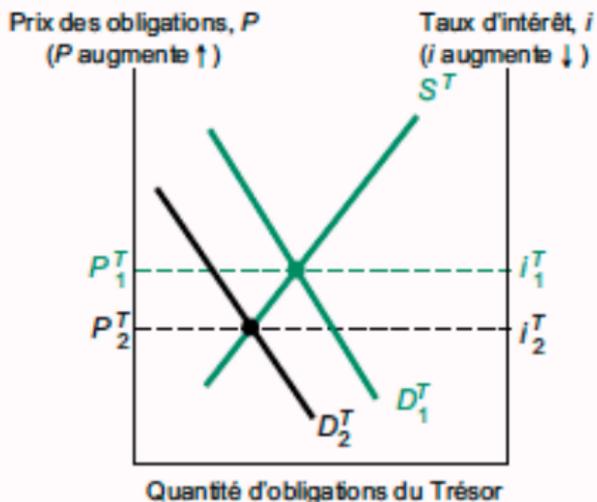
- Le taux d'imposition sur le revenu a été plus élevé entre 1940 et 2000 qu'avant 1940 et après 2000.
- Le taux d'imposition relativement faible après 2000 est essentiellement dû à une réforme fiscale de l'administration Bush en 2001 (prévoyant une baisse progressive du taux d'imposition maximal de 39% à 35% en 10 ans), partiellement et temporairement prolongée par l'administration Obama en 2010.
- Cette différence de fiscalité contribue à expliquer pourquoi le *spread* entre obligations municipales et obligations du Trésor a été
 - positif ou nul avant 1940 et après 2000,
 - négatif entre 1940 et 2000.

Effet d'une baisse de la fiscalité...

...des intérêts des obligations municipales



(a) *Marché des obligations municipales*



(b) *Marché des obligations sans risque (du Trésor)*

Source : Mishkin et al. (2010).

Structure par terme des taux d'intérêt

- ① Introduction
- ② Structure par risque des taux d'intérêt
- ③ Structure par terme des taux d'intérêt

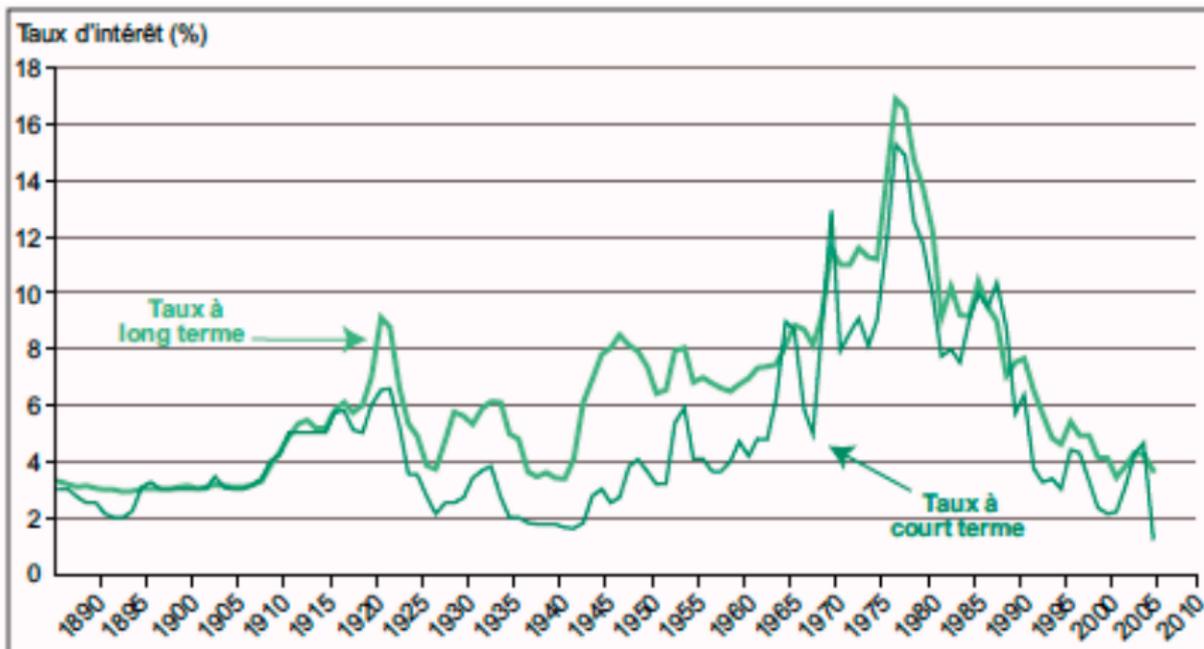
Structure par terme des taux d'intérêt

- On s'intéresse maintenant à la **structure par terme** des taux d'intérêt, c'est-à-dire à la façon dont ils varient entre obligations de mêmes risque, liquidité, fiscalité, mais de **maturités différentes**.
- La représentation des taux d'intérêt d'obligations de maturités différentes, toutes choses égales par ailleurs, s'appelle **courbe des taux** (*yield curve*).
- La courbe des taux peut être
 - **croissante** (taux à long terme supérieurs aux taux à court terme),
 - **plate** (taux à long terme égaux aux taux à court terme),
 - **décroissante ou inversée** (taux à long terme inférieurs aux taux à court terme),ou prendre une forme plus compliquée.

Trois faits stylisés et trois théories

- Les études empiriques ont mis en évidence les **trois faits stylisés** suivants :
 - ① les taux d'intérêt pour des obligations de maturités différentes varient habituellement ensemble dans le temps ;
 - ② la courbe des taux est plus fréquemment croissante lorsque le taux à court terme est bas, plus fréquemment inversée lorsque le taux à court terme est élevé (ou, de manière équivalente, les taux à court terme fluctuent en général davantage que les taux à long terme) ;
 - ③ la courbe des taux est habituellement croissante.
- **Trois théories** ont été mises en avant pour expliquer la structure par terme des taux d'intérêt :
 - ① la **théorie des anticipations**, qui peut expliquer les faits 1 et 2 ;
 - ② la **théorie des marchés segmentés**, qui peut expliquer le fait 3 ;
 - ③ la **théorie de la prime de liquidité (ou de l'habitat préféré)**, qui peut expliquer les faits 1, 2, et 3.

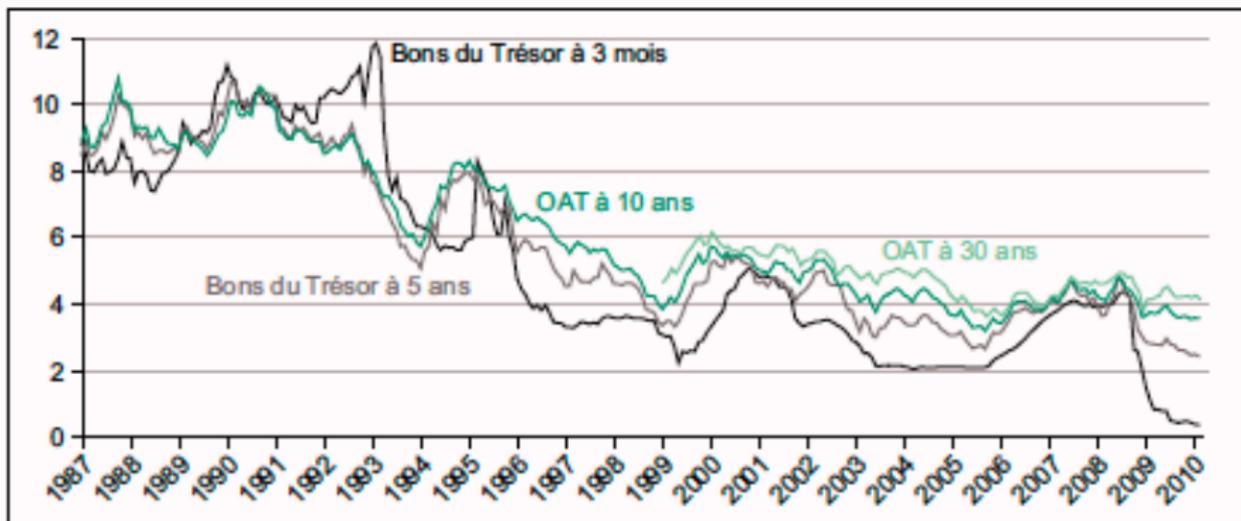
Taux d'intérêt de court et long termes en France



Source : Mishkin et al. (2010).

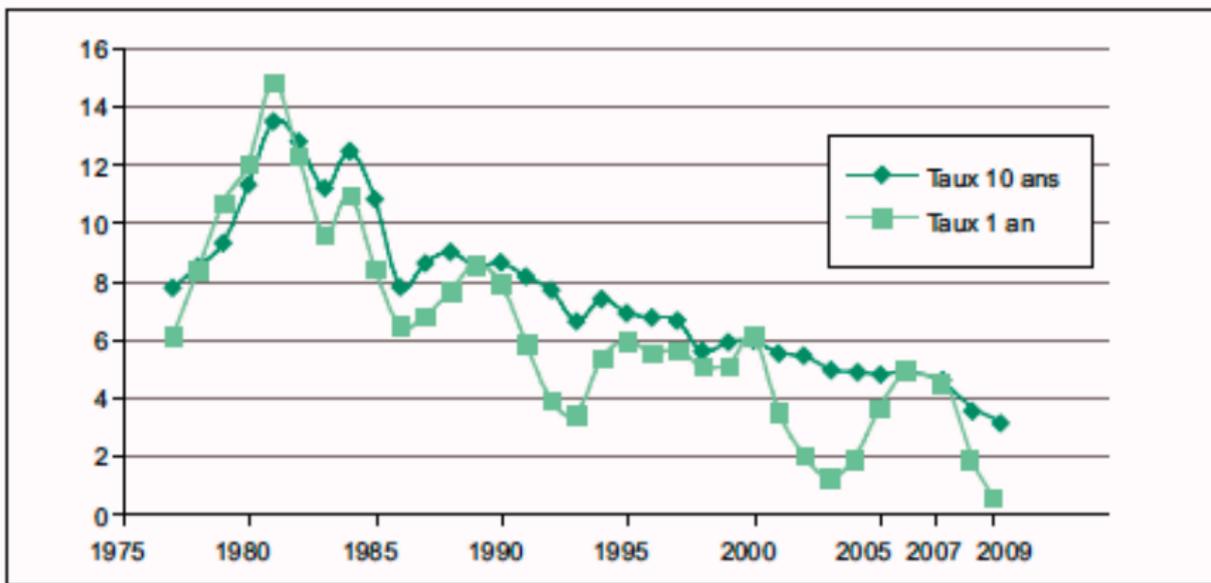
Taux d'intérêt d'emprunts du Trésor français...

...selon leur maturité



Source : Mishkin et al. (2010).

Taux d'intérêt sur les obligations du Trésor américain



Source : Mishkin et al. (2010).

Théorie des anticipations I

- La théorie des anticipations fait l'hypothèse que les agents souhaitant prêter pendant n périodes n'ont pas de préférence entre acheter des obligations d'une maturité plutôt que d'une autre (à rendement donné).
- De ce point de vue, les obligations de maturité différentes sont **parfaitement substituables**.
- Considérons les deux stratégies d'investissement alternatives suivantes :
 - ① acheter des obligations d'une période, les détenir jusqu'à leur maturité, réinvestir dans des obligations d'une période, les détenir jusqu'à leur maturité, et ainsi de suite pendant n périodes ;
 - ② acheter des obligations (zéro-coupon) de n périodes et les détenir jusqu'à leur maturité.
- Notons
 - $i_{1,t}$ le taux d'intérêt par période d'une oblig. d'une période à la date t ,
 - $i_{n,t}$ le taux d'intérêt par période d'une oblig. de n périodes à la date t .

Théorie des anticipations II

- Supposons les taux d'intérêt (par période) suffisamment faibles, de l'ordre de quelques points de pourcentage.
- Le rendement anticipé de la stratégie 1 est

$$\mathbb{E}_t \left\{ \prod_{k=0}^{n-1} (1 + i_{1,t+k}) \right\} - 1 \simeq \mathbb{E}_t \left\{ \sum_{k=0}^{n-1} i_{1,t+k} \right\} = \sum_{k=0}^{n-1} \mathbb{E}_t \{ i_{1,t+k} \},$$

où $\mathbb{E}_t \{.\}$ représente l'opérateur "anticipation à la date t ".

- Le rendement (certain) de la stratégie 2 est $(1 + i_{n,t})^n - 1 \simeq ni_{n,t}$.
- À l'équilibre, l'investisseur doit être indifférent entre les deux stratégies.

Théorie des anticipations III

- Si l'on fait abstraction de l'aversion au risque (de ré-investissement) de l'investisseur, celui-ci est indifférent entre les deux stratégies si et seulement si

$$i_{n,t} = \frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} \mathbb{E}_t \{i_{1,t+k}\}.$$

- Le taux d'intérêt d'une obligation de n périodes est égal à la moyenne des taux d'intérêt d'obligations à une période futurs anticipés pour les n périodes successives de la vie de l'obligation.
- D'après cette théorie, la courbe des taux est
 - croissante quand on anticipe une hausse future des taux courts,
 - plate quand on anticipe une stagnation future des taux courts,
 - inversée quand on anticipe une baisse future des taux courts.

Théorie des anticipations IV

- Historiquement, on observe une persistance du niveau des taux courts dans le temps : en moyenne, suite à une hausse, les taux courts ne reviennent pas à leur valeur initiale avant plusieurs périodes.
- La théorie des anticipations peut donc expliquer le **fait stylisé 1** : une hausse des taux courts se répercute sur les taux à plus long terme, ce qui conduit à des variations parallèles.
- Historiquement, on observe aussi une tendance des taux courts à revenir (graduellement) vers leur moyenne (*mean reverting*) :
 - un taux court élevé aujourd'hui aura tendance à décroître dans le futur,
 - un taux court bas aujourd'hui aura tendance à croître dans le futur.
- La théorie des anticipations peut donc expliquer le **fait stylisé 2** : la courbe des taux a tendance à être croissante quand les taux courts sont bas et inversée quand ils sont élevés.

Théorie des anticipations V

- Mais la théorie des anticipations ne peut pas expliquer le **fait stylisé 3**, qui dit que la courbe des taux est en général croissante.
- En effet, selon cette théorie, ce fait impliquerait que l'on anticipe habituellement une hausse future des taux courts.
- Or, historiquement, les taux courts n'ont pas de tendance systématique à la hausse : il faudrait donc supposer des erreurs systématiques d'anticipation, ce qui semble peu acceptable.
- La théorie des anticipations prédit à la place que la courbe des taux devrait en général être plate.

Théorie des marchés segmentés I

- À l'opposé de la théorie des anticipations, la **théorie des marchés segmentés** fait l'hypothèse que les obligations de maturités différentes ne sont **pas du tout substituables**.
- Les marchés d'obligations de maturités différentes sont donc entièrement séparés (ou "segmentés") et indépendants entre eux.
- L'idée est que les investisseurs ont des raisons importantes de préférer une maturité à une autre.
- Par exemple, ils peuvent avoir une durée précise de placement en tête (suivant l'horizon de leurs dépenses prévues) et souhaiter que la maturité de leur placement soit identique pour supprimer le risque.

Théorie des marchés segmentés II

- Il semble raisonnable de penser que les investisseurs ont en général une préférence pour des durées de placement plus courtes que les durées d'emprunt souhaitées par les emprunteurs.
- En ce cas, le taux d'intérêt d'équilibre sur le marché des obligations à court terme doit en général être plus bas que celui sur le marché des obligations à long terme.
- La théorie des marchés segmentés peut donc expliquer le **fait stylisé 3** : la courbe des taux est en général croissante.
- En revanche, cette théorie ne peut pas expliquer les **faits stylisés 1 et 2**.

Théorie de la prime de liquidité (ou de l'habitat préféré) I

- La **théorie de la prime de liquidité (ou de l'habitat préféré)** combine les deux précédentes théories de façon à pouvoir expliquer les trois faits stylisés à la fois.
- Elle fait l'hypothèse que les obligations de maturités différentes sont **imparfaitement substituables**, les investisseurs préférant les obligations à court terme (leur "habitat préféré").
- Pour que les obligations à long terme soient détenues, il faut donc que leur rendement comporte une prime de liquidité positive qui compense leurs inconvénients par rapport aux obligations de court terme.

Théorie de la prime de liquidité (ou de l'habitat préféré) II

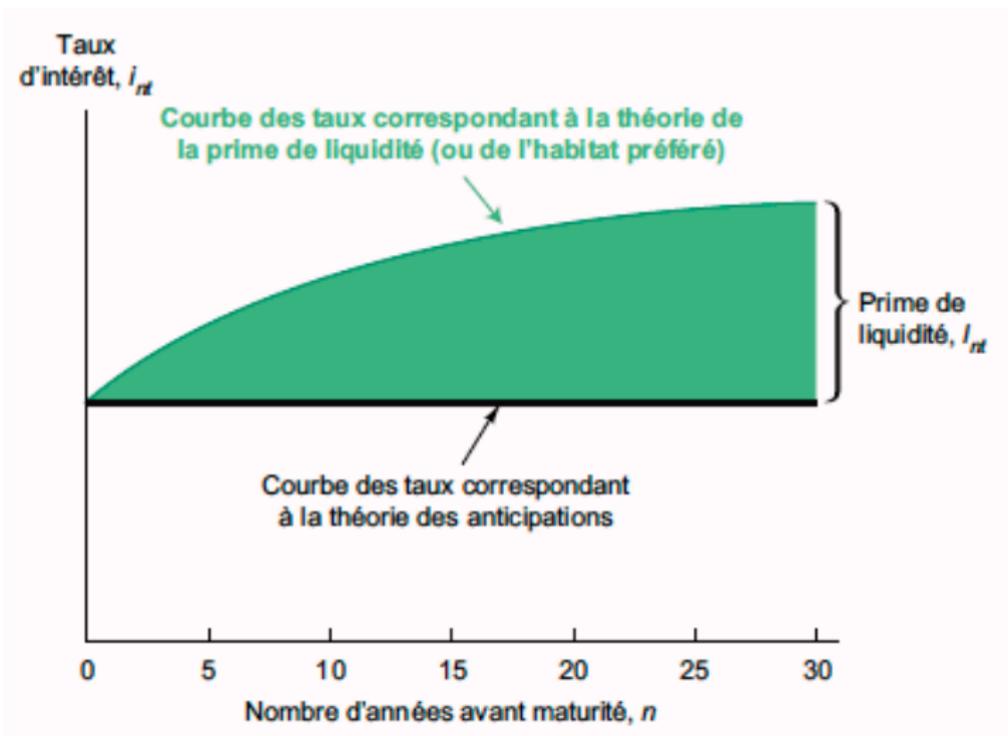
- La relation entre taux long et taux courts futurs anticipés s'écrit ainsi

$$i_{n,t} = \frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} \mathbb{E}_t \{i_{1,t+k}\} + \ell_{n,t}.$$

où $\ell_{n,t}$ représente la prime de liquidité (positive et croissante en n) d'une obligation de maturité n périodes à la date t .

- Cette théorie hérite donc des propriétés de la théorie...
 - ...des anticipations permettant d'expliquer les faits stylisés 1 et 2,
 - ...des marchés segmentés permettant d'expliquer le fait stylisé 3.

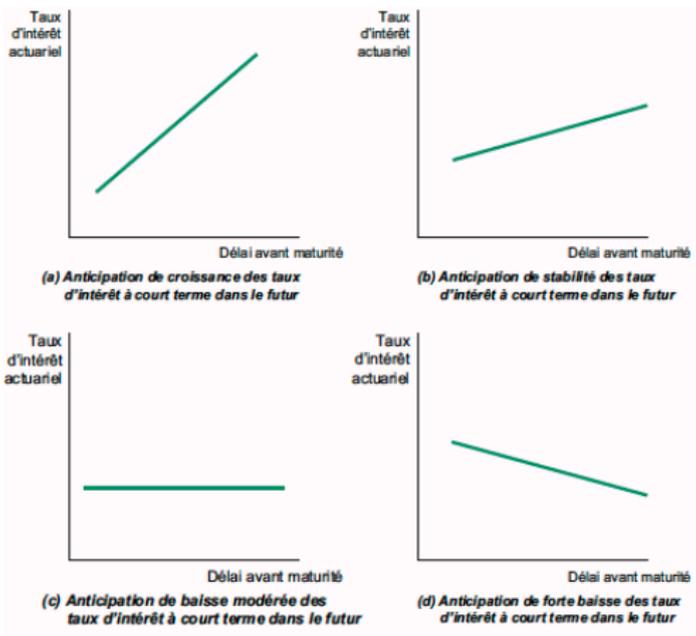
Courbe des taux selon la théorie considérée



Source : Mishkin et al. (2010).

Courbe des taux et anticipation des taux d'intérêt futurs...

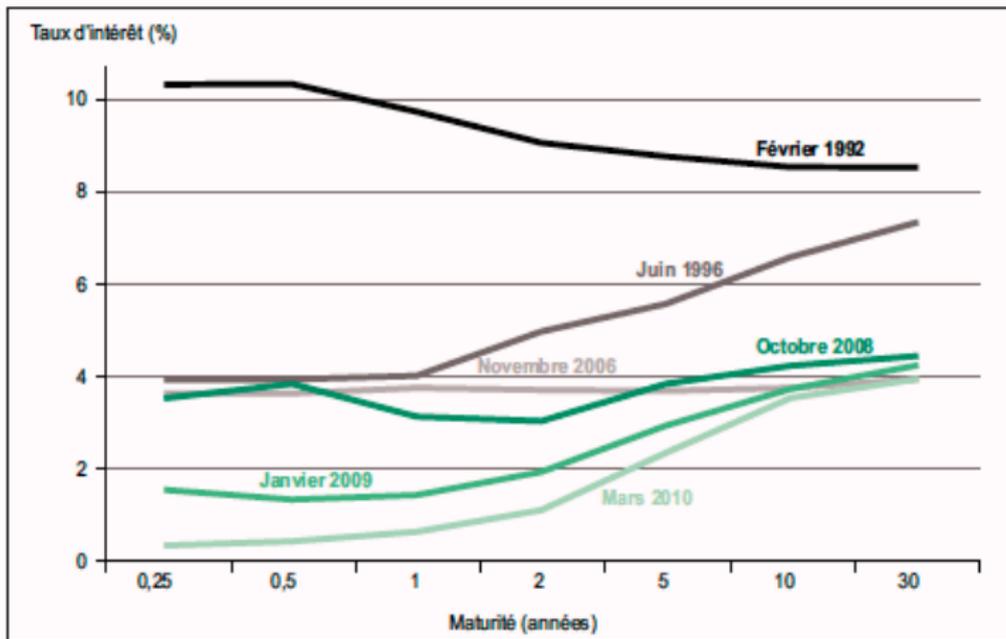
...selon la théorie de la prime de liquidité (ou de l'habitat préféré)



Source : Mishkin et al. (2010).

Courbe des taux pour les emprunts du Trésor français...

...à différentes dates



Source : Mishkin et al. (2010).

Interprétation de quelques-unes de ces courbes des taux

- **Février 1992** :
 - taux courts élevés liés à la spéculation contre les parités fixes du SME,
 - anticipations de forte baisse des taux courts après la spéculation.

- **Octobre 2008** : au cœur de la crise financière, les taux courts sont plus élevés que les taux moyens du fait
 - d'une demande très élevée de capitaux à court terme,
 - d'anticipations de baisse des taux courts à moyen terme.

- **D'octobre 2008 à mars 2010** : réalisation progressive du caractère prononcé et durable de la récession économique.