La valeur des obligations

Table des matières

I. La valeur fondamentale d'un actif financier

Le fait de posséder un actif financier permet à son détenteur de bénéficier de deux types de revenus :

- Les produits générés par l'actif au cours du temps,
- Son prix de revente à la fin de la période de détention.

Ceci est tout aussi vrai pour une action que pour une obligation.

Dans chacun de ces cas, il convient d'actualiser les flux nets de trésorerie procurés par l'actif sur sa période de détention afin d'estimer la valeur fondamentale de ce dernier, soit :

$$\mathrm{V_0} = \sum_{\mathrm{K=1}}^{\mathrm{K=n}} \frac{\mathrm{Flux_i}}{(1 + \mathrm{R})^{\mathrm{i}}} = \mathrm{Flux_i} * (1 + \mathrm{r})^{-\,\mathrm{i}} + ... + \mathrm{Flux_n} * (1 + \mathrm{r})^{-\,\mathrm{n}}$$

Où V_0 représente la valeur actuelle de l'actif financier, *n* le nombre de périodes pendant lesquelles des flux sont dégagés et *R* le taux d'actualisation (ici supposé constant).

D'où la règle suivante : **la valeur d'un actif financier est égale à la valeur actualisée des flux de trésorerie qu'il procure.**

Pour mettre en œuvre ce modèle de valorisation, il est nécessaire d'estimer les flux futurs qui seront générés par l'actif ainsi que le taux d'actualisation à utiliser.

Le taux d'actualisation correspond au taux de rentabilité qui est exigé par les bénéficiaires des flux. Or ceci nous renvoie à notre cours sur le MEDAF : la rentabilité exigée d'un investissement est proportionnelle au risque encouru par l'investisseur.

D'un point de vue pratique, il faut donc procéder ainsi :

- Identifier les bénéficiaires des flux actualisés,
- En déduire le type de taux à utiliser,
- Estimer le taux d'actualisation.

Cohérence des flux et des taux

À qui reviennent les flux	Caractéristiques des flux	Taux à utiliser
Actionnaires	Les flux sont calculés après déduction des intérêts sur emprunts.	Coût des fonds propres R_C
Créanciers financiers	Les flux ne comprennent que des charges d'intérêt et des remboursements en capital.	Coût de la dette R_D
Actionnaires + Créanciers financiers	Les flux sont calculés avant déduction des intérêts sur emprunts.	Coût du capital CMPC

II. Les paramètres d'une obligation

Préambule

Les obligations (*bonds* en anglais) sont des titres négociables conférant les mêmes droits de créance pour une même valeur nominale. Les obligations rapportent un intérêt fixe (le plus souvent) ou variable. À date fixe, l'obligataire perçoit l'intérêt (ou coupon) annuel.

L'emprunt obligataire peut être remboursé en totalité à la fin (*in fine*), par amortissements constants ou par annuités constantes. Dans la pratique, les grandes émissions obligataires font l'objet d'un remboursement in fine afin de garantir un revenu fixe à chaque obligataire, sur toute la durée de l'emprunt, ainsi qu'une durée de placement fixe.

Lorsque l'emprunt n'est pas remboursé en totalité à l'échéance, mais par fractions au cours du temps, on tire au sort chaque année des séries d'obligations qui sont alors remboursées.

Remarque

Le mot « *coupon* » est un souvenir de l'époque (avant la dématérialisation) ou l'intérêt était payé contre remise d'un coupon en papier découpé sur le titre.

A. Émetteurs

Un État dans sa propre devise - on parle alors d'emprunt d'État.

Un État dans une autre devise que la sienne - on parle alors d'obligation souveraine.

Une entreprise du secteur public, un organisme public, une collectivité locale - on parle alors d'obligation du *secteur public.*

Une entreprise privée, une association, ou toute autre personne morale, dont les Fonds communs de créances, et on parle alors d'obligation *corporate.*

B. Prix d'émission

Le prix d'émission est le prix auquel l'obligation est proposée, par l'émetteur, au souscripteur (à l'obligataire) lors de l'émission. Si le prix d'émission est égal à la valeur nominale, l'obligation est dite « *au pair* ». L'émission est au-dessous du pair si le prix d'émission est inférieur à la valeur nominale.

C. Valeur de remboursement et prime de remboursement

L'obligation est remboursée à son échéance, soit à la valeur nominale (au pair), soit à un prix supérieur à la valeur nominale (au-dessus du pair).

D. Durée ou maturité de l'emprunt (Maturity)

La durée de l'emprunt est le temps compris entre la date de jouissance (date à laquelle les intérêts commencent à courir) et le dernier remboursement.

Actuellement, la durée dépasse rarement huit ans. Toutefois, en 1993, Walt Disney Co a cependant émis un emprunt ayant une maturité (une durée) de 100 ans.

E. Le taux nominal ou facial (Yield of interest rate)

C'est le taux d'intérêt théorique fixé au moment de l'émission de l'emprunt. Il peut être fixe, c'est-à-dire reste inchangé pendant toute la durée de vie de l'obligation. Il peut être variable, en fonction d'un indice de référence pris sur le marché monétaire ou financier.

Remarque

En France, les intérêts sur obligations (sauf le cas particulier des obligations à taux zéro) sont versés une fois par an.

Aux États-Unis, ils sont versés semestriellement.

III. Le Taux Actuariel Brut (TAB) d'une obligation

A. Définition du taux actuariel

Définition

Le taux actuariel brut (*Yield To Maturity* - YTM) représente le taux de rendement de l'obligation pour celui qui l'achète aujourd'hui et la conserve jusqu'à la date d'échéance.

Ce taux peut donc se calculer à l'émission, mais également à tout moment après.

À l'émission, le taux actuariel est différent du taux nominal si l'émission et / ou le remboursement ne se font pas au pair.

Ce taux actuariel se calcule comme étant le taux qui égalise le prix à payer (donc intérêts courus inclus) et la valeur actualisée des coupons et du Prix de Remboursement (PR).

Du fait de la concurrence, les taux actuariels bruts des emprunts émis par les sociétés à une date donnée sont sensiblement égaux entre eux.

Ces taux définissent le taux du marché financier à cette date.

Remarque

L'épithète actuarielle signifie que le calcul utilise les méthodes mathématiques d'actualisation en usage dans la profession d'actuaire.

L'épithète brute signifie que les flux actualisés sont définis avant prélèvement fiscal.

B. Mode de calcul du taux actuariel

Méthode

En désignant par :

- P → Le prix d'émission de l'obligation (ou la cote selon le cas),
- VN → La valeur nominale,
- i → Le taux d'intérêt facial ou nominal,
- n → La durée de vie,
- k → Le rang de l'échéance d'un coupon (k = 1, 2, 3,... n),
- PR → La valeur de remboursement in fine.

Alors « *r* » le taux actuariel brut, est obtenu en résolvant l'équation suivante :

$$\textbf{Cote ou prix d'émission} = \left[\sum_{k=1}^{k=n} (i * VN) * (1 + r)^{-k}\right] + PR\,(1 + r)^{-k}$$

Ou (ce qui revient au même)

$$\textbf{Cote ou prix d'émission} = (i * vn) * \left[\frac{1 - (1 + r)^{-n}}{r}\right] + PR\,(1 + r)^{-n}$$

Remarque

On peut calculer le TAB à n'importe quel moment de la vie d'une obligation (à l'émission ou à une autre date). Le principe reste toujours le même.

Si l'on se situe à l'émission, le prix de l'obligation = Prix d'émission.

Si l'on se situe à une autre date, prix de l'obligation = Cote de l'obligation à cette même date.

C. Exemple

Exemple

Des obligations de valeur nominale 1 000,00 € sont émises le 15 octobre N au prix d'émission de 990,00 €.

Le taux facial (ou nominal) est de 5 %.

Les coupons (les intérêts) sont payés le 30 septembre de chaque année.

Les obligations sont remboursables in fine (le 1/10/N+5) au prix de 1 020,00 €.

La date de jouissance est le 1er octobre N, soit 15 jours avant l'émission.

La durée de l'emprunt est de 5 ans.

Conséquences

Le 15/10/N, l'obligataire règle le prix d'émission → 990,00 €.

Les 1/10/N+1, N+2, N+3, N+4, l'obligataire percevra un coupon de → 1 000,00 * 0,05 = 50,00 €.

Le 1/10/N+5, l'obligataire va percevoir son dernier coupon et le prix de remboursement

→ 50,00 + 1 020,00 = 1 070,00 €.

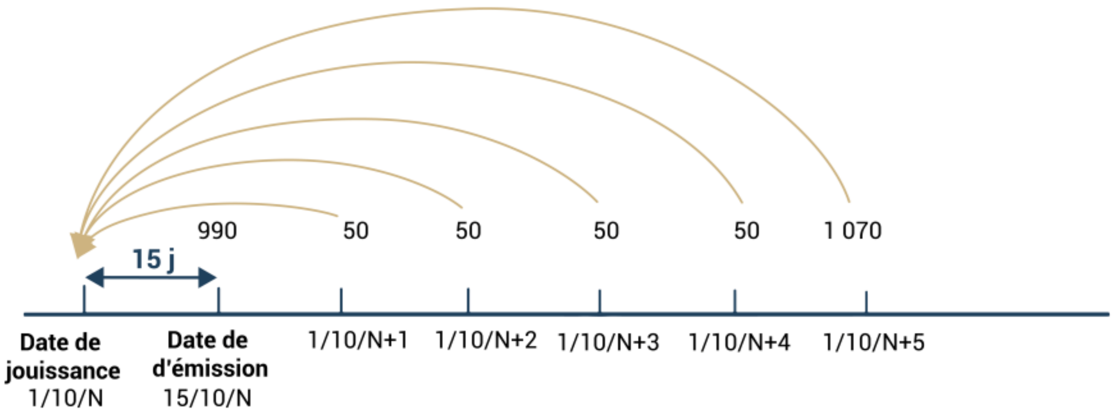
On peut aussi dire que l'obligataire percevra cinq fois 50,00 € et une fois 1 020,00 €.

Pour trouver le Taux Actuariel Brut (TAB), il existe mathématiquement plusieurs solutions équivalentes.

1ère solution

Nous allons calculer le TAB en nous situant le 1/10/N (date de jouissance de l'EO).

On peut schématiser le problème ainsi :



Bien comprendre que si on actualise les 5 annuités constantes de 50 € et l'annuité de 1 020,00 € (ou si vous préférez, on actualise 4 annuités constantes de 50,00 € et une annuité constante de 1 070,00 €), la date à laquelle on actualise se situe une période (un an) avant le versement de la $1^{ère}$ annuité.

Le 1^{er} versement d'intérêt intervenant le 1/10/N+1, la valeur actuelle des 5 versements se situe donc un an avant, soit le 1/10/N.

Mais comme il faut comparer ce qui est comparable en termes de date, il faut donc dans ce cas ramener le prix d'émission (990,00 €) aussi le 1/10/N.

Le taux actuariel brut « *r* » est donc la racine (la solution) de l'équation suivante :

$$\rightarrow \ 990{,}00 \ * \ (1 \ + \ \mathrm{r})^{-\frac{15}{365}} \ = \ 50{,}00 \ * \ [\frac{1-(1 \ + \ \mathrm{r})^{-5}}{\mathrm{r}}] \ + \ 1\ 020{,}00 \ * \ (1 \ + \ \mathrm{r})^{-5}$$

Problème ! Comment trouver t ?

1. On utilise les fonctionnalités de sa calculatrice

   Cf. mode d'emploi de votre calculatrice, car chacune d'entre elles dispose de son mode spécifique de résolution (en cas de perte, vous pourrez toujours consulter le site internet de chaque fabricant, vous y trouverez le mode d'emploi dans toutes les langues).

   Vous pouvez aussi consulter sur votre plateforme les vidéos consacrées à ce type de résolution pour les calculatrices des marques Casio et Texas Instruments. En effet le principe de résolution est exactement le même que pour les calculs des VAN ou du TRI pour des investissements physiques (cf. module suivant) !

2. On utilise l'interpolation linéaire.

   Principe de l'interpolation linéaire.

   Pour cela, il suffit d'encadrer le « *0* » de l'équation à résoudre (ou le 990,00 si vous choisissez l'autre équation), c'est à dire de trouver un taux d'actualisation qui donne une **valeur < 0** et un autre taux qui donne une **valeur > 0** (respectivement < à 990,00 et > 990,00).

Comment fait-on ?

On teste un taux pris au hasard, on fait le calcul, on regarde si le résultat est bien < 0 (ou < 990,00), sinon on choisit un autre taux (plus grand) jusqu'à trouver un résultat < 0 (ou < 990,00) !

Utilisons, par exemple, la formule avec le « *0* » .

$$\rightarrow \quad 0 = 50{,}00 * \left[\frac{1-(1+r)^{-5}}{r}\right] + 1\ 020{,}00 * (1+r)^{-5} - 990{,}00 * (1+r)^{-\frac{15}{365}}$$

Avec un taux de 3,00 % (pris au hasard) → Résultat = 228,99 + 879,85 - 988,80 = 120,04

Avec un taux de 3,00 %, on trouve un résultat > 0 → Donc nous allons choisir un taux plus élevé (par exemple 10,00 %) pour essayer de trouver une valeur < 0.

Avec un taux de 10,00 % (pris au hasard) → Résultat = 189,54 + 633,34 - 986,13 = - 163,25

Ensuite, on présente les résultats sous la forme ci-dessous pour faciliter les calculs.

Montant	Taux
120,04 0 - 163,25	→ 3 % (pris au hasard) → t (ce que l'on cherche) → 10 % (pris au hasard)

Vous voyez bien que le « *0* » est encadré → Résultat < 0 avec 10 % et résultat > 0 avec 3 %.

Donc le TAB se situe arithmétiquement entre ces deux valeurs !

Ensuite → Comment trouver « *t* » ?

Nous vous proposons une solution, mais il en existe plusieurs !

$$\rightarrow \quad \frac{t-3}{10-3} = \frac{0-120{,}04}{-163{,}25-120{,}04}$$

$$\rightarrow \quad \frac{t-3}{7} = \frac{-120{,}04}{-283{,}29} \quad \rightarrow \quad \frac{t-3}{7} = 0{,}4237 \quad \rightarrow \quad t-3 = 7 * 0{,}4237$$

→ t = (7 * 0,2437) + 3

→ t = 5,97 %

Remarque

1. Le « *vrai* » TAB, obtenu avec une calculatrice ou avec Excel est de 5,6 % donc, selon l'encadrement que vous aurez choisi, vous ne trouverez pas tous le même TAB. Pas de problème le jour de l'examen ! Ceci dit, l'écart ne sera pas « *monstrueux* » (sauf si vous encadrez avec 1 % et 99 %).
2. Voilà pourquoi dans le cadre d'un examen, il est souvent précisé dans l'énoncé que le TAB se situe entre 3,00 % et 7,00 % par exemple. Ceci permet à tous les candidats de trouver le même TAB puisque tous choisissent alors le même encadrement !

Conclusion

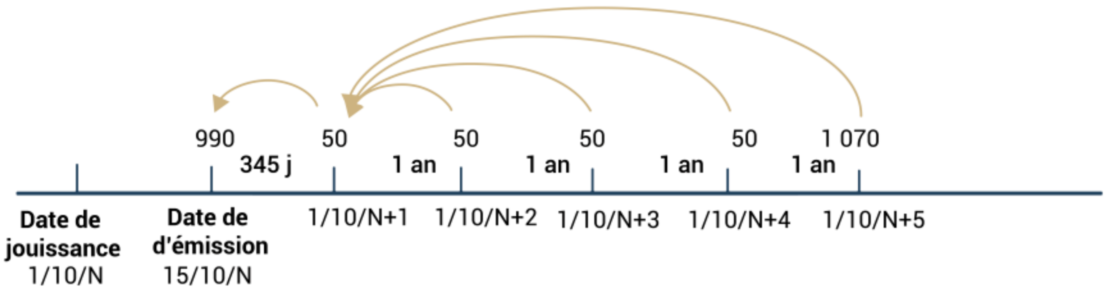
On constate que le taux actuariel brut est supérieur au taux facial.

L'émission au-dessous du pair, le remboursement au-dessus du pair, une date de jouissance antérieure à l'émission sont des facteurs de majoration du taux actuariel par rapport au taux nominal.

2ème solution

Nous allons calculer le TAB en nous situant le 15/10/N (autrement dit à la date d'émission).

On peut schématiser le problème ainsi :



Le taux actuariel brut « *r* » est donc la racine (la solution) de l'équation suivante :

$$\rightarrow 990{,}00 = \underbrace{\underbrace{\left[50{,}00 + 50{,}00 * \frac{1-(1+r)^{-3}}{r} + 1\,070{,}00 * (1+r)^{-4}\right]}_{\text{Actualisation le 1/10/N+1}} * (1+r)^{-\frac{345}{365}}}_{\text{Actualisation le 15/10/N}}$$

Le taux actuariel « *r* » est de 5,6 % (sans refaire la démonstration par l'interpolation linéaire !).

Conclusion

On constate que le taux actuariel brut est supérieur au taux facial.

L'émission au-dessous du pair, le remboursement au-dessus du pair, une date de jouissance antérieure à l'émission sont des facteurs de majoration du taux actuariel par rapport au taux nominal.

IV. Relation entre le taux du marché et le prix des obligations

A. Expression du prix de l'obligation en fonction du taux du marché

1. Mode de calcul de la cote d'une obligation

a. Principe

Méthode

Du fait de la concurrence entre les obligations anciennes et les nouvelles émissions, le taux de rendement des obligations anciennes et le taux actuariel des émissions nouvelles tendent à s'aligner.

Le taux commun est, par définition, le taux du marché des obligations.

Le prix des obligations sur le marché secondaire est donc égal à la valeur actualisée, au taux du marché (taux du jour où l'on fait le calcul), des flux monétaires futurs liés à l'emprunt.

Remarque

Pour comparer ce qui est comparable, le jour du calcul de la cote d'une obligation, on doit utiliser le taux du marché de même maturité que celui de l'obligation dont on cherche la cote !

Autrement dit, si on cherche la cote d'une obligation dont la date d'échéance est dans 4 ans, on doit utiliser le taux du marché (du jour) pour des emprunts à 4 ans !

b. Mode de calcul de la cote d'une obligation

En désignant par :

C → Le cours du titre sur le marché secondaire (la cote),

n → La durée de vie résiduelle de l'emprunt,

F_k → Le flux de l'époque k (les intérêts et le prix de remboursement),

r → Le taux du marché du jour où l'on calcule la cote de l'obligation.

$$\rightarrow \ \textbf{Cote} = \sum_{k=1}^{k=n} \mathrm{F_K}(1 + \mathrm{r})^{-\mathrm{k}}$$

Autrement dit pour connaître la cote d'une obligation on pose l'équation suivante :

La cote = Valeur actuelle, au taux du jour où l'on fait le calcul, des flux de trésorerie que procurera l'obligation (ses intérêts à la fin de chaque échéance et son prix de remboursement à la date d'échéance) entre la date à laquelle on fait le calcul et la date de remboursement de l'obligation.

c. Conséquence

La cote d'une obligation est une fonction décroissante du taux du marché (r) :

- Lorsque le taux d'intérêt « *r* » augmente, le prix des obligations sur le marché secondaire diminue.
- Lorsque le taux d'intérêt « *r* » diminue, le prix des obligations sur le marché secondaire augmente.

Autrement dit, la cote d'une obligation est inversement proportionnelle à la hauteur des taux d'intérêt.

Remarque

Cette formule s'applique pour toutes les obligations rémunérées par un taux fixe.

Toutefois, il est plus rapide d'utiliser la formule suivante quand il s'agit d'obligations à taux fixe remboursable in fine relatif (ce qui est le cas de l'énorme majorité des emprunts obligataires !) :

$$\rightarrow \ \mathrm{C} = (\mathrm{i} * \mathrm{VN}) * \left[\frac{1 - (1 + \mathrm{r})^{-\mathrm{n}}}{\mathrm{r}}\right] + \mathrm{PR}\ (1 + \mathrm{r})^{-\mathrm{n}}$$

En effet, le taux d'intérêt facial étant fixe, il est plus rapide d'utiliser la formule de la valeur actuelle d'une suite d'annuités constantes (les intérêts perçus à chaque échéance) pour calculer la cote d'une obligation !

2. Exemple

Exemple

Reprenons l'exemple précédent en nous plaçant deux ans plus tard, le 1er octobre N+2. Calculons, à cette date, la valeur actuelle des coupons annuels futurs (50,00 € pendant encore trois ans) et du prix de remboursement (1 020,00 €).

Nous retiendrons d'abord l'hypothèse où le taux d'intérêt sur le marché est de 6 % puis de 7 %.

- **Si le taux = 6 %**
  - **1ère façon de calculer la cote**

    $\rightarrow C = 50{,}00\ (1{,}06)^{-1} + 50{,}00\ (1{,}06)^{-2} + 50{,}00\ (1{,}06)^{-3} + 1\ 020{,}00\ (1{,}06)^{-3}$
    $\rightarrow C = 990{,}06€$
  - **2ème façon de calculer la cote**

    $\rightarrow C = 50{,}00 * [\frac{1-(1{,}06)^{-3}}{0{,}06}] + 1\ 020{,}00\ (1{,}06)^{-3}$
    $\rightarrow C = 990{,}06\ €$
- **Si le taux = 7 %**
  - **1ère façon de calculer la cote**

    $\rightarrow C = 50{,}00\ (1{,}07)^{-1} + 50{,}00\ (1{,}07)^{-2} + 50{,}00\ (1{,}07)^{-3} + 1\ 020{,}00\ (1{,}07)^{-3}$
    $\rightarrow C = 963{,}83€$
  - **2ème façon de calculer la cote**

    $\rightarrow C = 50{,}00 * [\frac{1-(1{,}07)^{-3}}{0{,}07}] + 1\ 020{,}00\ (1{,}07)^{-3}$
    $\rightarrow C = 963{,}83\ €$

Conséquence

Nous vérifions ainsi que le cours de l'obligation varie bien en sens inverse du taux du marché.

Si le taux du marché augmente, le détenteur d'une obligation qui serait pressé de la vendre risque de percevoir un prix inférieur au prix de remboursement prévu à l'échéance.

Il supporte un risque de taux (d'intérêt).

Le risque de taux encouru par l'obligataire est mesuré par la sensibilité du titre ou par sa duration.

Remarque

Dans le cas d'une obligation rémunérée à taux variable, le coupon s'ajuste aux évolutions du marché et par conséquent la cote de l'obligation à taux variable est stable dans le temps.

3. Le problème des intérêts courus et de leur cotation

Méthode **Principe**

Dans les exemples précédents, pour calculer la cote de l'obligation, la date de calcul se situait « *comme par hasard* » le lendemain (ou le jour même) du versement des intérêts ou le jour de l'émission de l'obligation.

Il s'agissait d'un cas simple ! En effet, dans la réalité, la cote d'une obligation se calcule tous les jours (pas seulement le jour d'émission ou le lendemain de la date de perception des intérêts).

Bien comprendre le problème. Imaginons une obligation émise le 1er janvier N et que l'obligataire souhaite la revendre le 1er avril N. Pour connaître le prix de cession (sa cote), nous utiliserons exactement le même principe que d'habitude.

La cote = Valeur actuelle, au taux du jour où l'on fait le calcul, des flux de trésorerie que procurera l'obligation (ses intérêts à la fin de chaque échéance et son prix de remboursement à la date d'échéance) entre la date à laquelle on fait le calcul et la date de remboursement de l'obligation.

La différence avec l'exemple simple est que la durée entre la date de calcul et la date d'échéance n'est pas d'un an ici !

Le problème est que c'est le 2ème acheteur qui percevra l'intégralité des intérêts le 31/12/N et ce, jusqu'à la date de remboursement de l'obligation.

Or le vendeur (le 1er avril N) souhaitera se faire payer les intérêts courus → du 1/01/N jusqu'au 31/03/N.

a. Le vocabulaire concernant les cotations d'une obligation en France

En France, par convention, les obligations sont cotées en % de la valeur nominale, **au pied du coupon** (ou hors coupon ou coupon détaché ou ex-coupon).

Les intérêts courus sont cotés « *à part* », également en % de la valeur nominale. Ceci pouvant être exprimé en € ou en % de la valeur nominale.

Conséquence

Le prix à payer pour une obligation (ce qu'un acheteur devra verser pour se la procurer) est donc égale à son cours au pied du coupon (sa cote au pied du coupon) + les intérêts courus.

b. Le problème du nombre de jours pour calculer le prix à payer d'une obligation

Par convention, on ne compte pas le jour du calcul du prix à payer ni la date d'échéance de l'obligation, mais les mois sont comptés pour leur nombre de jours exacts.

Conséquence

Pour calculer le prix d'une obligation, on compte le nombre de jours séparant la date de calcul de la date d'échéance qui suit cette date de calcul.

Le prix à payer = Valeur actuelle, au taux du jour où l'on fait le calcul, des flux de trésorerie que procurera l'obligation (ses intérêts à la fin de chaque échéance et son prix de remboursement à la date d'échéance) entre la date à laquelle on fait le calcul et la date de remboursement de l'obligation.

c. Le problème du nombre de jours pour calculer les coupons courus

L'usage en France est de calculer les coupons courus sur 365 jours (et non sur 360) et de rajouter 3 jours ouvrés pour tenir compte du délai de livraison des titres à l'acheteur.

Conséquence

Pour calculer le coupon couru d'une obligation, on compte le nombre de jours séparant la date d'échéance **précédant le calcul** jusqu'à la date de calcul des intérêts courus (c'est donc l'inverse du nombre de jours pour calculer le prix à payer !).

d. Comment calculer la cote d'une obligation au pied du coupon

La cote d'une obligation au pied du coupon = Le prix à payer d'une obligation - Les intérêts courus.

Exemple

Caractéristiques d'une obligation :

- Valeur nominale : 1 000,00 €,
- Remboursable au pair,
- Taux nominal : 4,25 %,
- Taux du marché : 5,00 %,
- Date d'échéance : 1er avril de chaque année,
- Obligation remboursable in fine le 1er avril N+4.

Travail à faire :

- **Calculer le montant du coupon à verser lors de chaque échéance,**
- **Calculer le prix à payer pour se procurer l'obligation le 30/09/N,**
- **Calculer le cours du coupon couru le 30/09/N.**

Réponse

Montant du coupon à verser à chaque date d'échéance (chaque 1er avril)

Coupon = 1 000,00 * 4,25 % = 42,50 €

Prix à payer le 30/09/N pour acquérir l'obligation

$$\text{Prix} = \underbrace{42{,}50 * (1{,}05)^{-\frac{182}{365}}}_{\text{Actualisation le 1/04/N}} + \underbrace{42{,}50 * (1{,}05)^{-\frac{547}{365}}}_{\text{Actualisation le 1/04/N+2}} + \underbrace{42{,}50 * (1{,}05)^{-\frac{912}{365}}}_{\text{Actualisation le 1/04/N}} + \underbrace{1\,042{,}50 * (1{,}05)^{-\frac{1\,277}{365}}}_{\text{Actualisation le 1/04/}}$$

Remarques

182 = 31 (octobre) + 30 (novembre) + 31 (décembre) + 31 (janvier) + 28 (février) + 31 (mars).

La durée à prendre en compte pour calculer le prix à payer d'une obligation correspond bien au nombre de jours entre la date à laquelle on fait le calcul du prix à payer et la date d'échéance qui suit la date de calcul !

Donc cela correspond à la durée entre le 1er octobre N et le 31 mars N+1 (soit 182 jours) pour le 1er calcul et ensuite il suffit de rajouter 365 jours !

Prix à payer = 41,48 + 39,50 + 37,62 + 878,81 = **997,51 €**

Remarque :

il s'agit bien ici du prix total à payer pour acquérir l'obligation le 30/09/N.

Cours du coupon couru le 30/09/N

Le coupon couru se calcule du 1er avril N inclus (date d'échéance précède la date de calcul) au 30 septembre N inclus (date de calcul) et on rajoute 3 jours ouvrés.

$$\text{Coupon couru en €} \ = \ 42{,}50 \ * \ \frac{(30 \ + \ 31 \ + \ 30 \ + \ 31 \ + \ 31 \ + \ 30 \ + \ 3)}{365} \ = \ 42{,}50 \ * \ \frac{186}{365}$$

Coupon couru en € = 21,66 €

Remarques

186 = 30 (avril) + 31 (mai) + 30 (juin) + 31 (juillet) + 31 (août) + 30 (septembre).

$$\textbf{Cote du coupon couru en \%} = \frac{21{,}66}{1\ 000{,}00} \ = \ \mathbf{2{,}17}$$

Cote de l'obligation au pied du coupon le 30/09/N

Cote au pied du coupon en € = 997,51 – 21,66 = **975,85 €**

$$\textbf{Cote au pied du coupon en \%} = \frac{\mathbf{975{,}85}}{\mathbf{1\ 000{,}00}} \ * \ \mathbf{100} \ = \ \mathbf{97{,}59}$$

Cote de l'obligation coupon couru (ou coupon attaché)

Cote coupon couru ou coupon attaché en % = 97,59 % + 2,17 % = **99,76 %**

Remarque

Dans un journal financier du 1/10/N, ces informations seraient présentées ainsi :

Valeurs	Cote en €	Cours du jour en %	Cours précédent	C / C en %	Coupon net €	Date détachement	Date amortissement
4,25 %	975,85	97,59	97,25	2,17	21,66	1/04/N+1	1/04/N+4

B. Sensibilité d'une obligation

1. Définition de la sensibilité d'une obligation

La sensibilité d'une obligation est le taux de variation du cours de cette obligation pour une variation d'un point du taux d'intérêt du marché.

Remarque

Ne pas confondre :

- Une variation du taux d'un point (ex. : le taux passe de 8 % à 9 %),
- Une variation du taux de 1 % (ex. : le taux passe de 8 % à 8,08 %),
- Une variation du facteur d'actualisation du taux de 1 % (ex. : le facteur passe de 1,08 à 1,0908 et le taux passe de 8 % à 9,08 %).

2. Expression mathématique de la sensibilité d'une obligation

En désignant par : Δ

$$\left.\begin{array}{lll} S & \rightarrow & \text{La sensibilité,} \\ C & \rightarrow & \text{Le cours de l'obligation,} \\ \Delta C & \rightarrow & \text{La variation du cours,} \\ r & \rightarrow & \text{Le taux du marché,} \\ \Delta r & \rightarrow & \text{La variation du taux } (= 1), \end{array}\right\} \rightarrow S = \frac{\frac{\Delta C}{C}}{\Delta r} = \frac{\Delta C}{\Delta r} * \frac{1}{C} \rightarrow s = \frac{C'}{C}$$

Avec :

- i = Taux nominal
- r = Taux du marché le jour du calcul
- n = Durée résiduelle de l'emprunt

Remarque

La sensibilité n'est pas homogène puisqu'elle met en rapport un taux d'accroissement (du cours de l'obligation) et un accroissement absolu (du taux d'intérêt).

3. Exemple de calcul de la sensibilité d'une obligation

Exemple

Reprenons l'exemple précédent où le cours de l'obligation était 990,06 € avec un taux du marché de 6 %.

Si le taux montait à 7 %, soit une hausse d'un point, le cours descendrait à 963,83 €.

Calcul de la sensibilité en utilisant la définition de la sensibilité.

La sensibilité d'une obligation est le taux de variation du cours de cette obligation pour une variation d'un point du taux d'intérêt du marché.

Attention

Pour calculer un taux de variation, la règle générale est la suivante :

$$\text{Taux de variation} = \frac{\text{Valeur d'arrivée} - \text{Valeur de départ}}{\text{Valeur de départ}} * 100$$

Conséquences

- On ne va pas trouver exactement la même sensibilité selon que l'on calculera la sensibilité dans le cas où les taux passeraient de 6 % à 7 % que lorsque les taux passeraient de 7 % à 6 % ! La différence ne sera pas « *énorme* », mais elle sera réelle !
- Ce qui est certain en revanche c'est que lorsque les taux augmentent, la cote baisse et inversement. Donc on trouvera une sensibilité positive si les taux baissent ou négative si les taux augmentent. Voilà pourquoi les journaux financiers ne donnent pas le signe de la sensibilité.

Calcul de la sensibilité si les taux passent de 6 % à 7 %.

$$\text{Sensibilité} = \frac{963{,}83 \; - \; 990{,}06}{990{,}06} \; * \; 100 \; = \; - \; 2{,}64$$

Calcul de la sensibilité si les taux passent de 7 % à 6 %.

$$\text{Sensibilité} = \frac{990{,}06 \; - \; 963{,}83}{963{,}83} \; * \; 100 \; = \; 2{,}72$$

Signification

Une sensibilité de – 2,64 % signifie que le cours de l'obligation diminue de 2,64 % lorsque le taux d'intérêt du marché augmente d'un point.

Une sensibilité de 2,72 % signifie que le cours de l'obligation augmente de 2,72 % lorsque le taux d'intérêt du marché baisse d'un point.

Calcul de la sensibilité en utilisant la démonstration mathématique.

Reprenons toujours le même exemple :

- **Si on utilise « *t* » = 6 %**
  - C = 50 $(1{,}06)^{-1}$ + 50 $(1{,}06)^{-2}$ + 50 $(1{,}06)^{-3}$ + 1 020 $(1{,}06)^{-3}$
  - C = 990,06 € (déjà calculé précédemment)
    - C' = - 1 * 50 * $(1{,}06)^{(-1 - 1)}$ - 2 * 50 * $(1{,}06)^{(-2 - 1)}$ - 3 * 50 * $(1{,}06)^{(-3 - 1)}$ - 3 * 1 020 * $(1{,}06)^{(-3 - 1)}$
    - C' = [- 1 * 50 * $(1{,}06)^{-2}$] – [2 * 50 * $(1{,}06)^{-3}$] - [3 * 50 * $(1{,}06)^{-4}$] – [3 * 1 020 * $(1{,}06)^{-4}$]
    - C' = - 50 * $(1{,}06)^{-2}$ - 100 * $(1{,}06)^{-3}$ - 150 * $(1{,}06)^{-4}$ - 3 060 * $(1{,}06)^{-4}$
    - C' = - 44,50 - 83,96 - 118,81 - 2 423,81 = - 2 671,08 €

  $$\textbf{Conséquence} \rightarrow \textbf{Sensibilité} = \frac{-2\ 671{,}08}{990{,}06} \; = \; \textbf{- 2,70}$$

- **Si on utilise « *t* » = 7 %**
  - C = 50 $(1{,}07)^{-1}$ + 50 $(1{,}07)^{-2}$ + 50 $(1{,}07)^{-3}$ + 1 020 $(1{,}07)^{-3}$
  - C = 963,83 € (déjà calculé précédemment)
    - C' = - 1 * 50 * $(1{,}07)^{(-1 - 1)}$ - 2 * 50 * $(1{,}07)^{(-2 - 1)}$ - 3 * 50 * $(1{,}07)^{(-3 - 1)}$ - 3 * 1 020 * $(1{,}076)^{(-3 - 1)}$
    - C' = - 1 * 50 * $(1{,}07)^{-2}$ – 2 * 50 * $(1{,}07)^{-3}$ - 3 * 50 * $(1{,}07)^{-4}$ – 3 * 1 020 * $(1{,}07)^{-4}$
    - C' = - 50 * $(1{,}07)^{-2}$ - 100 * $(1{,}07)^{-3}$ - 150 * $(1{,}07)^{-4}$ - 3 060 * $(1{,}07)^{-4}$
    - C' = - 43,67 - 81,63 - 114,43 - 2 334,46 = - 2 574,19 €

  $$\textbf{Conséquence} \rightarrow \textbf{Sensibilité} = \frac{-2\ 574{,}19}{963{,}83} \; = \; \textbf{- 2,67}$$

C. Duration

1. Définition et calcul

Définition

La duration est un outil mis en place par Macauley dans les années 30 pour permettre de déterminer la sensibilité d'une obligation aux variations de taux d'intérêts.

Soit k, la durée qui sépare l'époque actuelle d'une des échéances futures de l'emprunt (k = 1, 2, 3..., n en désignant par n la durée de vie résiduelle de l'emprunt).

La duration est une moyenne pondérée des durées entre l'époque actuelle et les échéances futures.

Les durées sont pondérées par les flux monétaires (coupons et / ou remboursements) versés aux échéances, ces flux étant actualisés au taux du marché.

En désignant par :

D → La duration,

FK → Le flux de l'échéance de durée k,

r → Le taux du marché,

n → La durée de vie résiduelle de l'emprunt,

$$\rightarrow D = \frac{\sum_{K=1}^{n} K * F_K (1+r)^{-K}}{\sum_{K=1}^{n} F_K (1+r)^{-K}}$$

Remarque

« *Duration* » est un mot anglais qui signifie durée.

2. Analogie entre duration et délai de récupération

Exemple

Calculer, à la date d'émission de l'emprunt :

- La duration d'un emprunt A dont les caractéristiques sont les suivantes : nominal 1 000 € : taux nominal 7 % : remboursement au pair au bout de 10 ans : taux du marché 5 %.
- La duration d'un emprunt B dont les caractéristiques sont les suivantes : nominal 1 000 € : taux nominal 6 % : remboursement au pair au bout de 10 ans : taux du marché 5 %.

Emprunt A			
Durée (a)	**Flux (b)**	**Flux actualisé à 5 % (c)**	**Durée pondérée par le flux actualisé (d) = (c) * (a)**
1	70,00	66,67	66,67
2	70,00	63,49	126,98
3	70,00	60,47	181,41
4	70,00	57,59	230,36
5	70,00	54,85	274,23
6	70,00	52,24	313,41
7	70,00	49,75	348,23
8	70,00	47,38	379,03
9	70,00	45,12	406,10
10	1 070,00	656,89	6 568,87
Total	-	**1 154,43**	**8 895,30**
Duration de l'emprunt A $\rightarrow \frac{8\ 895{,}30}{1\ 154{,}43} = 7{,}70$ **ans**			

Il faut 7,7 années pour que le rendement ne soit plus impacté par les variations de taux d'intérêts. S'ils montent, la valorisation de l'obligation baisse, mais elle est compensée par l'augmentation des coupons.

Emprunt B			
Durée (a)	**Flux (b)**	**Flux actualisé à 5 % (c)**	**Durée pondérée par le flux actualisé (d) = (c) * (a)**
1	60,00	57,14	57,14
2	60,00	54,42	108,84
3	60,00	51,83	155,49
4	60,00	49,36	197,45
5	60,00	47,01	235,06
6	60,00	44,77	268,64
7	60,00	42,64	298,49
8	60,00	40,61	324,88
9	60,00	38,68	348,09
10	1 060,00	650,75	6 507,48
Total	-	**1 077,22**	**8 501,56**

$$\textbf{Duration de l'emprunt B} \rightarrow \frac{8\ 501{,}56}{1\ 077{,}22} = \textbf{7,89 ans}$$

Il faut 7,89 années pour que le rendement ne soit plus impacté par les variations de taux d'intérêts. S'ils montent, la valorisation de l'obligation baisse, mais elle est compensée par l'augmentation des coupons.

Conséquence

Bien que les deux emprunts aient la même durée de vie, l'emprunt A possède une duration plus courte.

Cela signifie que le préteur récupère son capital plus vite, grâce aux coupons plus élevés.

Remarque

1. La notion de duration présente des analogies avec la durée de récupération du capital investi en matière de rentabilité des investissements.
2. La somme des flux actualisés correspond à la cote de l'obligation le jour où l'on fait le calcul de la duration !

3. Relation entre duration et sensibilité

Il existe une relation entre la duration et la sensibilité

$$-\mathbf{S} = \frac{D}{1 + r} \rightarrow S = -D * (1 + r)^{-1}$$

Méthode **Démonstration**

En désignant le cours du titre parC_1 rappelons que: $\sum_{K=1}^{n} F_K(1+r)^K \rightarrow$ Par conséauent :

$$D = \frac{\sum_{K=1}^{n} K * F_K(1+r)^{-K}}{\sum_{K=1}^{n} F_K(1+r)^{-K}} = \frac{\sum_{K=1}^{n} K * F_K(1+r)^{-K}}{C} \rightarrow \sum_{K=1}^{n} K * F_K(1+r)^{-K} = D * C$$

La dérivée $\frac{dC}{dr} = \sum_{K=1}^{n} K * F_K(1 + r)^{-K} = [\sum_{K=1}^{n} K * F_K(1+r)^{-K}](1 + r)^{-1} = -D * C(1 +$

Et comme : $S = \frac{\Delta C}{\Delta r} * \frac{1}{C} \equiv \frac{dC}{dr} * \frac{1}{C}($ voir ci $-$ dessus$) \rightarrow S = -D * C(1 + r)^{-1} * \frac{1}{C} = -$

Exemple

Reprenons l'exemple de l'emprunt A ci-dessus en nous plaçant à l'époque 5.

La durée de vie résiduelle est donc cinq ans.

Nous supposons que le taux du marché est 5 %.

Calcul de la duration

Durée (a)	Flux (b)	Flux actualisé à 5 % (c)	Durée pondérée par le flux actualisé (d) = (c) * (a)
1	70	66.67	66.67
2	70	63.49	126.98
3	70	60.47	181.41
4	70	57.59	230.36
5	1 070,00	838.37	4 191,86
Total	-	1 086,59	4 797,28

$$\text{Duration} = \frac{4\,797{,}28}{1\,086{,}59} = 4{,}41 \text{ ans}$$

Flux actualisé à 6 %
66.64
62.3
58.77
55.45
799.57
1 042,12

Calcul de la sensibilité en fonction de la duration

→ s = - 4,41 * $(1{,}05)^{-1}$ = - 4,2

Vérification du calcul de la sensibilité

Cours de l'obligation pour un taux de marché de 5 % → 1 086,59 €

Cours de l'obligation pour un taux de marché de 6 % → 1 042,12 €

$$\rightarrow S = \frac{1\ 042{,}12 - 1\ 086{,}59}{1\ 086{,}59}$$

$$\rightarrow S = \mathbf{-4{,}09}$$

Remarque

1. **Exprimons l'élasticité du cours de l'obligation par rapport au facteur d'actualisation du taux dumarché (1 + r)**

$$\rightarrow \frac{\frac{dC}{C}}{\frac{d(1+r)}{1+r}} = \frac{dC}{dr} * \frac{1+r}{C} = S * (1 + r) = -D$$

La duration est, au signe près, égale à l'élasticité du cours de l'obligation par rapport au facteur d'actualisation du taux du marché.

Contrairement à la sensibilité, la duration est homogène : elle met en rapport deux taux d'accroissement (du cours et du facteur 1 + r).

2. **Le risque de taux, mesuré aussi bien par la sensibilité que par la duration, tend à diminuer àmesure qu'on se rapproche de la fin de l'emprunt.**

   À la veille du remboursement in fine des obligations, la sensibilité comme la duration sont égales à zéro et le cours de l'obligation est nécessairement égal au prix de remboursement.

   Les OPCVM de trésorerie utilisent cette propriété en composant leurs actifs avec des obligations proches de l'échéance de remboursement, de façon à éviter tout risque de taux à leurs clients.

3. **La sensibilité est proportionnelle à la duration**

   On peut résumer ceci dans le tableau suivant :

		Sensibilité	
Duration	Longue	Forte	
	Courte	Faible	
Taux d'intérêt	Élevés	Faible	
	Faibles	Forte	

4. **Incidence de la sensibilité (et donc de la duration) sur le choix d'un emprunt obligataire, enfonction de l'anticipation sur l'évolution des taux d'intérêt.**

   - **1^{er} cas - Anticipation d'une baisse des taux d'intérêt**

     L'investisseur, qui croit en la baisse des taux d'intérêt, souhaite bénéficier de la hausse du cours des obligations qui en résulte.

     Or, plus la duration est longue, plus la sensibilité est forte. Pour bénéficier au maximum de la baisse des taux, il faut choisir des obligations dont la duration est la plus longue possible.

     Il en est ainsi, à maturité égale, des emprunts remboursables in fine.

   - **$2^{ème}$ cas - Anticipation d'une hausse des taux d'intérêt**

     L'investisseur qui anticipe une hausse des taux craint que son patrimoine ne diminue en raison de la baisse du cours des obligations.

     Il choisira de préférence des emprunts à duration faible tels que les emprunts en fin de vie.

V. Les risques obligataires

Plusieurs facteurs peuvent avoir une incidence sur le risque supporté par les obligataires.

A. Le risque de taux

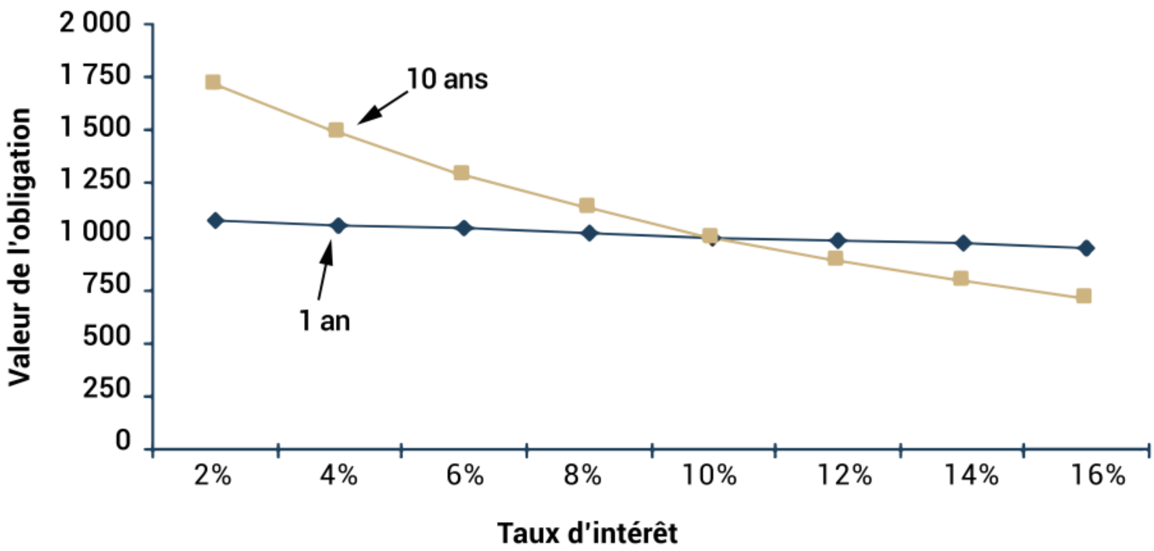
Nous avons vu que la valeur d'une obligation évolue en sens inverse des variations de taux d'intérêt. Pour autant, la sensibilité de la valeur d'une obligation à ce paramètre n'est pas la même selon la maturité (date de remboursement) de l'obligation.

Prenons le cas d'une obligation de nominal 1 000 €, versant un coupon de 10 % et calculons sa valeur selon différents taux sur le marché, en distinguant deux cas, selon que l'obligation a une maturité résiduelle de 1 an ou de 10 ans.

Valeur d'une obligation selon sa maturité et le taux d'intérêt

Taux	Valeur de l'obligation	
	1 an	10 ans
2 %	1 078,43	1 718,61
4 %	1 057,69	1 486,65
6 %	1 037,74	1 294,40
8 %	1 018,52	1 134,20
10 %	1 000,00	1 000,00
12 %	982,14	887,00
14 %	964,91	791,36
16 %	948,28	710,01

Valeur d'une obligation selon sa maturité et le taux d'intérêt



On observe sur ce graphique que deux obligations ayant le même nominal (1 000) et versant le même coupon (100) vont réagir différemment à l'évolution des taux sur le marché.

Plus la maturité de l'obligation est grande, plus l'obligation est sensible aux variations de taux d'intérêt. Graphiquement, cela se traduit par une courbe de valeur plus pentue.

Une mesure du degré d'exposition de l'obligation au risque de taux est donnée par la duration de l'obligation, qui correspond à sa maturité moyenne pondérée. C'est ce que nous avons vu précédemment.

B. Le risque de crédit

Le détenteur d'une obligation, en plus du risque de taux, fait face à un risque de crédit. Ce risque de crédit peut prendre trois formes : le risque de défaut, de spread et de dégradation.

1. Le risque de défaut

Il correspond au cas où l'émetteur ne paie pas les coupons et/ou le prix de remboursement à la date qui était prévue.

En cas de liquidation, les obligataires seront remboursés avant les actionnaires et recevront, selon la valeur des actifs disponibles de l'émetteur, tout ou partie des sommes dues.

2. Le risque de spread

Le rendement qui est attendu d'une obligation dépend de deux facteurs :

- Le taux des emprunts d'État,
- Une prime de risque dont l'objet est de compenser la prise de risque liée à l'investissement obligataire.

Cette prime de risque est appelée spread.

Si le risque associé à la détention de l'obligation change, le spread exigé par le marché sera ajusté en conséquence, ce qui modifiera la valeur de l'obligation, toutes choses égales par ailleurs. Ce sera, par exemple, le cas lorsque la performance économique de la société s'avère nettement moins bonne que ce qui était prévu. Dans cette situation, le spread augmente si le risque est accru, ce qui fait baisser le cours de l'obligation.

3. Le risque de dégradation

Lors de certaines émissions obligataires, l'émetteur peut demander à une agence de notation de noter sa solidité financière. Une fois l'émission réalisée, il est possible à l'agence de revoir la note attribuée.

Si la note est abaissée (on dit qu'elle est dégradée), le taux de rendement exigé par les investisseurs est revu à la hausse ce qui, mécaniquement, fait baisser le cours de l'obligation.

C. La notation des emprunts obligataires

La notation consiste à apprécier le risque de défaut de l'émetteur de l'obligation et, par là même, la probabilité de non-remboursement de cette dernière.

Le marché de la notation est occupé principalement par trois agences : Moody's, Standard & Poor's et FichRating. En fonction d'un certain nombre de critères, ces agences de notation (de rating) vont attribuer une note sous la forme d'une lettre (AAA par exemple) à l'emprunt émis.

La notation n'est pas obligatoire et ne se rencontre, compte tenu de son coût, qui est à la charge de l'émetteur, que dans le cas de levées de fonds conséquents.

La note attribuée est importante, car elle détermine le taux auquel l'émission obligataire peut être réalisée. Plus précisément, elle détermine la prime (on parle de spread) à ajouter au taux sans risque pour obtenir le taux de rendement exigé par le marché. En janvier 2012, le spread pour les entreprises industrielles américaines souhaitant s'endetter sur 10 ans était de 0,65 % pour les mieux notées (AAA) et de 6,75 % pour les moins bien notées (B -).

Une fois que l'émission est notée et réalisée, l'agence a toujours la possibilité de revoir à la hausse ou à la baisse (dégradation) la note qu'elle a attribuée.

VI. Détermination du prix d'émission théorique d'une obligation

A. Principe

Méthode

Le prix d'émission d'un emprunt obligataire doit donc être égal en théorie aux flux actualisés qu'il entraîne.

Le taux d'actualisation doit refléter l'équilibre actuel du marché financier.

Il faut donc actualiser chacun des flux jusqu'à l'échéance aux taux spots (taux du marché au comptant).

Chaque flux est donc actualisé avec un taux spot différent.

Remarque

Pour calculer le prix d'émission d'une obligation, on peut raisonner sur la totalité de l'emprunt, mais il est plus simple et plus rapide de raisonner sur un nombre réduit d'obligations.

En cas de remboursement par amortissement constant sur cinq ans par exemple, on raisonnera sur cinq obligations (une obligation remboursée par an).

En cas de remboursement in fine au bout de cinq ans par exemple, on raisonnera sur une obligation.

En cas de remboursement par cinq annuités constantes par exemple, on raisonnera sur cinq obligations (ou sur une seule obligation).

B. Calcul des taux spot

Dans les cas pratiques, deux cas pourront se rencontrer :

- **1er cas - L'énoncé vous fournit les taux spots**

  Dans ce cas, pas de problème ! Chaque flux sera actualisé au taux spot concerné :

  - Flux de la fin 1, actualisé en 0, au taux spot à 1 an.
  - Flux de la fin 2, actualisé en 0, au taux spot à 2 ans.
  - Flux de la fin n, actualisé en 0, au taux spot à « *n* » ans.

- **2ème cas - L'énoncé ne vous fournit pas les taux spots**

  Dans ce cas, il vous fournira l'évolution des taux d'intérêt annuels à venir et il vous faudra donc calculer les taux spot à 1 an, 2 ans, etc.

Exemple

Aujourd'hui, les taux spot à un an sont de 4 % et devraient augmenter de 0,5 par an (courbe de taux ascendante).

Question

Calculer les taux spot à 2 ans, 3 ans.

Réponse

Le taux spot à 2 ans est égal à la moyenne des taux des deux prochaines années.

→ Taux spot à 2 ans = (4 % + 4,5 %) / 2 = 4,25 %

Le taux spot à 3 ans est égal à la moyenne des taux des trois prochaines années.

→ Taux spot à 3 ans = (4 % + 4,5 % + 5 %) / 3 = 4,50 %

Remarque

Le taux spot à un instant t va permettre de calculer également la cote à ce même instant en actualisant les flux futurs restants (coupons et PR) avec une précision d’exposant en jours.

C. Application

Un emprunt obligataire doit être émis le 1er avril N.

Valeur nominale d'une obligation : 2 500,00 €.

Maturité 3 ans (il s'agit bien sûr ici d'un « *cas d'école* », en effet, dans la réalité, la durée serait plus proche des 10 ans !).

Remboursement *in fine* au pair.

Taux facial = 3,50 %.

Les taux spot à 1 an, 2 ans et 3 ans sont respectivement les suivants : 3,25 % ; 3,75 % ; 4,25 %.

Question

Déterminez **le prix d'émission théorique** d'une obligation.

Réponse

Intérêt annuel = 2 500,00 * 0,035 = 87,50 €

Prix d'émission = 87,50 * $(1{,}0325)^{-1}$ + 87,50 * $(1{,}0375)^{-2}$ + 2 587,50 * $(1{,}0425)^{-3}$

Prix d'émission = 84,75 + 81,29 + 2 283,77

Prix d'émission = 2 449,81 €

Remarque

Il s'agit ici du prix d'émission théorique. Le « *vrai* » prix d'émission serait probablement arrondi à 2 450,00 €.