

# Marchés financiers et gestion de portefeuille

Youssef LAHARACH

2014

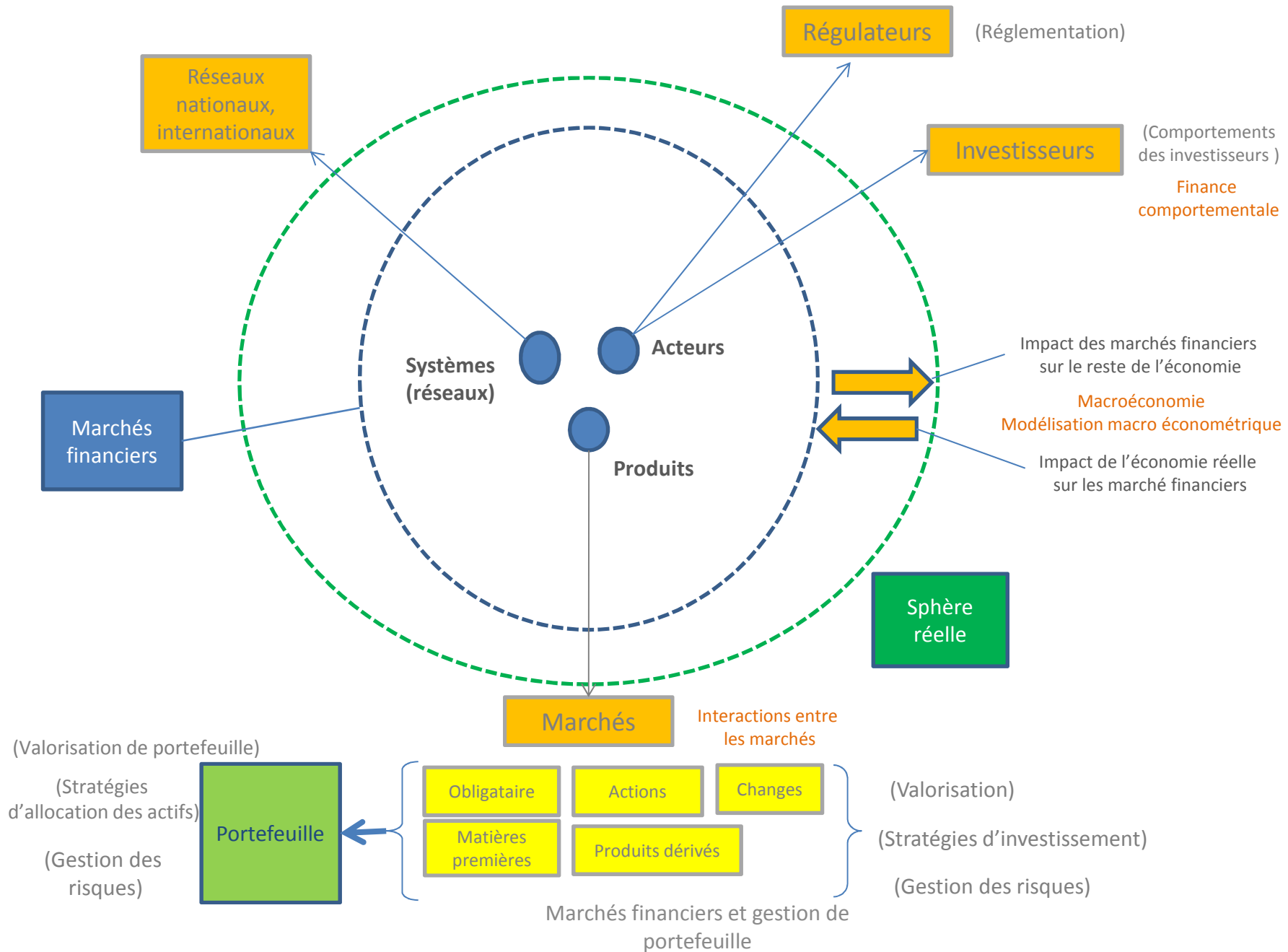
Marchés financiers et gestion de  
portefeuille



Email: [ylaharach@gmail.com](mailto:ylaharach@gmail.com)

Site personnel: <http://laharach-youssef.e-monsite.com/>

# Introduction:



# Chapitre 1: Présentation des marchés financiers

## **Plan du chapitre 1:**

1.1 Définitions

1.2 Acteurs du marché financier marocain

1.3 Systèmes et moyens de paiement

1.4 Rôle des marchés financiers

1.5 Critères d'évaluation des marchés financiers

1.6 Indicateurs économiques et marchés financiers

## 1.1 Définitions:

L'objectif central de ce cours est de montrer que les principes de base des marchés financiers sont relativement simples. Toutefois, à partir de ces principes de base, l'ingénierie financière contemporaine a créé et continue de créer une immense variété de produits de plus en plus complexes. Un des problèmes majeurs de la finance consiste à estimer le prix d'un instrument financier ;

- ❖ Par définition, les **marchés financiers** sont des marchés sur lesquels sont négociés des instruments financiers
- ❖ Un **système financier** est composé d'unités institutionnelles et de marchés qui entretiennent des relations généralement complexes en vue de mobiliser des fonds à des fins de placement et de fournir des facilités — y compris des systèmes de paiement — pour le financement des activités commerciales. Le rôle des institutions financières est avant tout de servir d'intermédiaires entre les agents économiques qui offrent les fonds et ceux qui en ont besoin;
- ❖ Les **titres échangés** sur les marchés financiers sont des contrats financiers. Un instrument financier est, pour son détenteur à l'instant  $t_1$ , la promesse et non l'assurance, qu'en un instant  $t_2$  il pourra percevoir des liquidités en le vendant .
- ❖ On appelle **marché organisé** ou marché réglementé , un marché encadré par une autorité organisatrice. Le New-York Stock Exchange (Wall Street) est un marché organisé ;
- ❖ On appelle **marché de gré à gré** ou over the counter (OTC) un marché sur lequel n'intervient pas d'autorité organisatrice. Pourtant, les marchés de gré à gré sont fortement encadrés d'un point de vue juridique.
- ❖ L'organisation des marchés des capitaux peut être représentée en quatre secteurs:  
Marché monétaire, marché des valeurs mobilières, marchés des produits dérivés et marchés des changes.

## 1.1 Définitions:

• **Le marché monétaire** : c'est le marché de l'argent à court terme où se négocie la **monnaie nationale**, avec le maximum de transactions entre le jour le jour. Ce marché est accessible aux banques et, dans pas mal de pays, aux agents de change, compagnies d'assurances, caisses de retraites et OPCVM. Il peut être subdivisé en deux compartiments:

- **le marché interbancaire**: accessible aux banques, il leur permet de faire des opérations de prêts/emprunts d'argent à blanc (sans remise de titre de garantie) entre elles. La banque centrale y intervient en tant que prêteur/emprunteur de dernier recours.

- **le marché des Repo**: accessible aux banques, compagnies d'assurances, caisses de retraites, OPCVM et entreprises, il leur permet de réaliser des transactions de prêt / emprunt de cash avec collatéral (généralement des Bons du Trésor) moyennant une convention.

• **Le marché des titres de créances négociables (TCN)** : accessible selon les instruments (billets de trésorerie, bons du trésor, certificats de dépôt, bons des institutions financières spécialisées...) aux banques, compagnies d'assurances, entreprises, voire aux particuliers.

- **Le marché des valeurs mobilières** : c'est le marché des actions, familièrement dénommé « **la bourse** », ouvert à l'ensemble du public.

- **Le marché des changes**: il est constitué par l'ensemble des opérations d'achat/vente ou de prêt/emprunt de devises.

- **Le marché des produits dérivés**: il est destiné à protéger les emprunteurs et investisseurs des fortes variations de taux d'intérêt et de cours de change.

## 1.1 Définitions:

### Marché primaire:

- C'est le marché financier sur lequel les émissions des titres, souverains ou privés, sont proposés par l'Etat ou des sociétés émettrices à des acheteurs appelés souscripteurs.
- Ce marché n'est pas localisé parce que la vente initiale de titres aux souscripteurs n'a pas lieu en public. La vente est organisée pour le compte de :
  - l'Etat (Trésor) par la banque centrale à travers des séances d'adjudications publiques
  - l'emprunteur-émetteur par une banque d'affaires qui gère l'émission et garantit le placement de ces titres à un certain prix et les vend au public soit de gré à gré soit par le biais d'une offre publique.

### Marché secondaire:

- C'est le marché sur lequel s'échange les titres précédemment émis sur le marché primaire à des prix qui peuvent s'écarter de la valeur d'émission fixée par l'émetteur.
- Le marché secondaire à deux fonctions importantes:
  - En premier lieu, l'existence du marché secondaire rend la revente plus facile et plus rapide par leurs détenteurs: elle les rend plus liquides. Cette liquidité accrue rend les titres plus attractifs aux yeux des souscripteurs et rend donc plus facile l'émission de nouveaux titres par l'entreprise ;
  - En second lieu, le marché secondaire détermine un prix pour chaque titre, qui fournit à l'investisseur une évaluation de son actif et indique à l'entreprise à quel prix elle peut émettre de nouveaux titres sur le marché primaire.



## 1.2 Acteurs du marché financier marocain:

### ● La Bourse des Valeurs de Casablanca:

La gestion de la bourse des valeurs de Casablanca est confiée à une société anonyme appelée la Bourse des Valeurs de Casablanca (BVC). Le capital de la société gestionnaire de la bourse est souscrit dans son intégralité par les sociétés de bourse agréées, il est détenu à tout moment à parts égales par l'ensemble des sociétés de bourse. Sa mission s'articule autour des points suivants :

- prononcer l'introduction des valeurs mobilières à la cote de la Bourse des valeurs et leur radiation ;
- Organiser les séances de cotation à travers un système électronique ;
- veiller à la conformité des opérations effectuées par les Sociétés de Bourse ;
- porter à la connaissance du Conseil Déontologique des Valeurs Mobilières toute infraction qu'elle aura relevée dans l'exercice de sa mission.

### ● Les sociétés de bourse:

Les sociétés de bourse sont les seules habilitées à exercer directement le métier d'intermédiation et de négociation en bourse. Les sociétés de bourse bénéficient d'un monopole de négociation des valeurs mobilières inscrites à la bourse des valeurs. La création d'une société de bourse est soumise à autorisation du Ministère des Finances. Par ailleurs, avant d'exercer son activité, toute société de bourse doit présenter des garanties suffisantes d'un point de vue organisationnel, technique et financier. Les sociétés de bourse ont pour rôle :

- d'exécuter les opérations de bourse ;
- de placer les titres émis par des personnes morales faisant appel public à l'épargne ;
- d'assurer la garde des titres ;
- d'entreprendre le démarchage de la clientèle (pour l'acquisition des valeurs mobilières) ;

## 1.2 Acteurs du marché financier marocain:

### ● **Le Conseil Déontologique des Valeurs Mobilières:**

Le Conseil Déontologique des Valeurs Mobilières (CDVM) est un établissement public de surveillance et de contrôle des opérateurs de bourse. Il a pour missions principales de :

- protéger l'épargne investie en valeurs mobilières ou en autres placements suite à un appel public à l'épargne ;
- veiller au respect de la loi par les intermédiaires financiers (sociétés de bourse, banques et OPCVM).
- informer les investisseurs par la délivrance d'un visa aux notes d'information qui sont mises à la disposition du public. Ces notes sont publiées lorsqu'il y a un appel public à l'épargne, (introduction en bourse, émission de valeurs mobilières, augmentation de capital... ) ;
- instruire les demandes d'agrément des SICAV et des fonds communs de placement (FCP).

### ● **Les banques:**

Les banques ne bénéficient pas d'un accès direct au marché boursier. Leur intervention dans le domaine des titres est centrée autour de la conservation de valeurs mobilières et de la collecte des ordres des clients pour les acheminer vers les sociétés de bourse.

### ● **Maroclear :**

Maroclear ou Dépositaire Central est chargé de :

- réaliser tout acte de conservation adaptés à la nature et à la forme des titres qui lui sont confiés (action, obligations,...) ;
- administrer les comptes courants de valeurs mobilières ouverts au nom de ses affiliés (banques, émetteurs, sociétés de bourse et OPCVM)
- exercer des contrôles sur la tenue de la comptabilité titres des banques et sociétés de bourse.

## 1.2 Acteurs du marché financier marocain:

### ● **Les Organismes de Placement Collectif en Valeurs Mobilières (OPCVM):**

Pour le petit épargnant qui désire investir en Bourse et qui n'a aucune idée des valeurs à acheter ou à vendre, il lui est conseillé de placer son argent dans ce qu'on appelle un organisme de placement collectif en valeurs mobilières (OPCVM).

Les OPCVM sont créés pour les raisons suivantes :

- assurer une répartition des risques inhérents aux valeurs mobilières pour une meilleure gestion des portefeuilles, surtout ceux des particuliers qui n'ont pas une connaissance approfondie sur les différents marchés boursiers ;
- décharger les épargnants des soucis liés à la complexité du suivi des valeurs mobilières ;
- offrir des produits permettant de bénéficier d'avantages fiscaux.

Les O.P.C.V.M sont composés des:

- Sociétés d'Investissement à Capital Variable (S.I.C.A.V) ;
- Fonds Communs de Placement (F.C.P).

Les OPCVM se répartissent en quatre types :

- les OPCVM actions.
- les OPCVM obligations ;
- les OPCVM diversifiés ;
- les OPCVM monétaires ;

Notons que les OPCVM diversifiés ont pour but, l'acquisition d'un portefeuille, portant sur différents types de valeurs Mobilières de manière à diviser le risque.

- **Le Trésor:** financement du déficit budgétaire par l'émission des bonds de trésor à différentes maturités.
- **Bank Al Maghrib:** l'autorité monétaire
- **La Caisse de Dépôt et de Gestion:** acteur majeur du système financier marocain.

### 1.3 Systèmes et moyens de paiement

- Différents systèmes de compensation et de règlement composent le paysage des systèmes de paiement au Maroc: le Système des Règlements Bruts du Maroc (SRBM), le Système Interbancaire Marocain de Télécompensation (SIMT), le Système de règlement/livraison (Maroclear) et le Centre Monétique Interbancaire (CMI).

#### **SYSTÈME DES RÈGLEMENTS BRUTS DU MAROC (SRBM)**

- Ce système, mis en service en septembre 2006, constitue une infrastructure de paiement qui permet des transferts rapides et sécurisés entre les institutions financières participantes et contribue à renforcer l'efficacité de la politique monétaire. Le SRBM permet, en particulier :
  - d'exécuter les paiements, en temps réel, en toute sécurité grâce au règlement en monnaie centrale, de façon irrévocable et à travers un système d'information hautement sécurisé ;
  - d'assurer, par la constitution préalable de la provision, la stabilité financière et la réduction des risques de règlement susceptibles d'avoir une dimension systémique ;
  - de faciliter la circulation de la monnaie centrale, permettant ainsi de renforcer l'efficacité de la conduite de la politique monétaire ;
  - et enfin, de gérer de façon optimale la trésorerie des établissements membres, grâce à l'instauration d'un compte central unique de règlement par participant, assorti d'une surveillance permanente des flux et de la liquidité par Bank Al-Maghrib.
- Les participants à ce système, outre Bank Al-Maghrib en tant que participant et gestionnaire du système, sont les établissements bancaires ayant accès aux instruments de la politique monétaire ainsi que certaines institutions financières agréées par Bank Al-Maghrib.

### 1.3 Systèmes et moyens de paiement

- **SYSTÈME INTERBANCAIRE MAROCAIN DE TELECOMPENSATION (SIMT)**

mis en place pour les opérations de masse relatives à l'ensemble des moyens de paiement scripturaux, à l'exclusion des cartes bancaires. Ce système de Télécompensation, qui se substitue au système d'échange physique des moyens de paiement par le canal des chambres de compensation, permet d'assurer l'échange, la compensation et le règlement des valeurs sous forme automatisée sur l'ensemble du territoire national.

L'Association pour un Système Interbancaire Marocain de Télécompensation (A.S.I.M.T), créée en 2003 et présidée par Bank Al-Maghrib, est chargée de l'administration et de la gestion technique du système de Télécompensation, regroupant les établissements bancaires adhérents (Bank Al-Maghrib, banques, Trésorerie Générale du Royaume et Poste Maroc).

- **SYSTÈME DE RÈGLEMENT/LIVRAISON DE MAROCLEAR**

En régime de dématérialisation, la conservation des titres se traduit par une simple inscription en compte et ce, à deux niveaux : chez le dépositaire central et chez le teneur de comptes. Un plan comptable titres définissant les règles de conservation et de circulation des valeurs mobilières s'impose tant à Maroclear qu'à ses affiliés et confère à la conservation scripturale un maximum de sécurité.

Le dénouement de toute transaction sur les valeurs admises à Maroclear est réalisé par virement de compte à compte et selon le principe du règlement contre livraison (R/L). Le dénouement titres s'effectue en «ligne à ligne» sur les comptes courants des intervenants ouverts auprès de Maroclear; le dénouement espèces s'effectue simultanément, après compensation, sur les comptes espèces ouverts auprès de Bank Al-Maghrib.

## 1.4 Rôle des marchés financiers:

- Les marchés financiers jouent un rôle de financement de la croissance des entreprises.

Le secteur bancaire et financier a quatre principales fonctions :

**Financer** des particuliers, des PME, des grands projets de développements...

**Investir** sur des fonds propres pour la banque d'investissement, sur des fonds communs de placements pour les particuliers...

**Emettre** de nouveaux produits financiers, de nouveaux titres...

**Intermédiaire** ou mettre en relation les investisseurs avec les marchés.

Sur les marchés financiers, on trouve différents types de produits et d'investisseurs. On distingue les **entreprises privées** qui s'endettent généralement pour financer leurs projets, les **investisseurs particuliers** et les **investisseurs institutionnels**. Ces derniers – caisses de retraites, mutuelles, fonds de pension... – privilégient en général des investissements sur le long terme.

En ce qui concerne les grandes familles de produits d'investissement, on trouve sur les marchés les titres (actions, titres de dette...), les indices (MASI,..), les fonds, les produits dérivés et les produits structurés, les devises, les taux d'intérêt et les matières premières.

## 1.5 Critères d'évaluation des marchés financiers:

- Le développement des marchés financiers se mesure à travers trois critères :

### **profondeur, solidité, efficacité**

**Profondeur** : ce critère correspond à la contribution des marchés financiers au financement de l'activité économique. Un système financier s'approfondit lorsque sa capacité à canaliser l'épargne au profit des investissements productifs augmente plus rapidement que l'activité économique.

Elle exprime aussi la capacité d'un tel marché à absorber des ordres d'achat ou de vente portant sur des montants importants

**Solidité** : la solidité d'un système financier repose sur la qualité de ses actifs, ainsi que sur ses ratios de capitalisation, sa liquidité, sa rentabilité, l'adéquation de ses fonds propres et sa sensibilité au risque de marché.

**Efficacité** : on distingue une efficacité microéconomique qui est déterminée par la concurrence et l'efficience informationnelle, et une efficacité macroéconomique qui correspond à la capacité du secteur financier à allouer efficacement les ressources vers les emplois les plus productifs.

*Déf: dans un **marché efficient**, les actifs ne sont jamais sous-évalués ou surévalués. Le prix d'un actif est toujours égal à sa valeur théorique.*

## 1.6 Indicateurs économiques et marchés financiers:

- Les marchés financiers entretiennent avec les **indicateurs économiques** des rapports essentiels. Ces derniers constituent un ensemble de clignotants indispensables aux acteurs de ces marchés afin de leur permettre de bâtir une stratégie de gestion de portefeuille justifiée.
- Les indicateurs économiques sont une « matière première » irremplaçable pour l'activité des marchés financiers
- Les indicateurs économiques sont utilisés par le marché financier car ils justifient, ou devraient justifiés, un raisonnement économique qui lui-même implique des décisions d'arbitrage, d'investissement, de désinvestissement ou **d'allocation de ressources**.
- Exemples d'indicateurs économiques largement utilisés par les marchés financiers:
  1. **Les indicateurs de l'offre:** le PIB, la production industrielle, les indicateurs d'activité (enquêtes auprès des producteurs), indicateurs sur l'emploi,...
  2. **Les indicateurs de demande:** la consommation des ménages, l'investissement, les indicateurs de commerce extérieur (exportations, importations, solde de la balance commerciale, solde de la balance des paiements,..
  3. **Les indicateurs de tension:** le taux d'utilisation des capacités de production,...
  4. **Les indicateurs monétaires et financiers et l'inflation:** les indicateurs de prix, les indicateurs de politique monétaire, les taux directeurs, les indicateurs de la politique budgétaire.



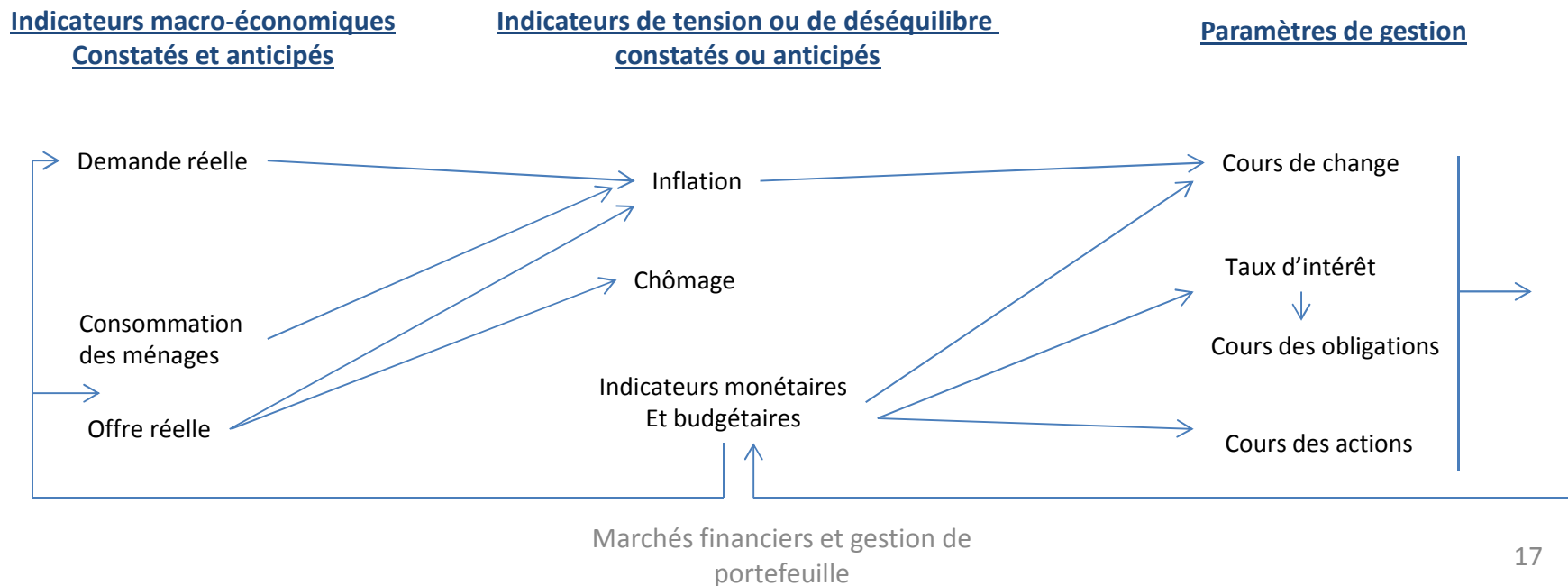
## 1.6 Indicateurs économiques et marchés financiers:

● Il convient de distinguer les **variables macro-économiques** fondamentales, les **indicateurs d'évolution** et les **paramètres de gestion**.

- **Les variables macro-économiques** fondamentales: sont des indicateurs économiques qui déterminent les paramètres de gestion.
- **Les indicateurs d'évolution, de tension et de déséquilibre**: nous permettent de préciser le sens dans lequel les paramètres de gestion sont susceptibles d'évoluer.
- **Les paramètres de gestion**: sont les variables subissant les déséquilibre et à partir desquelles se constituent les politiques de gestion de portefeuille:

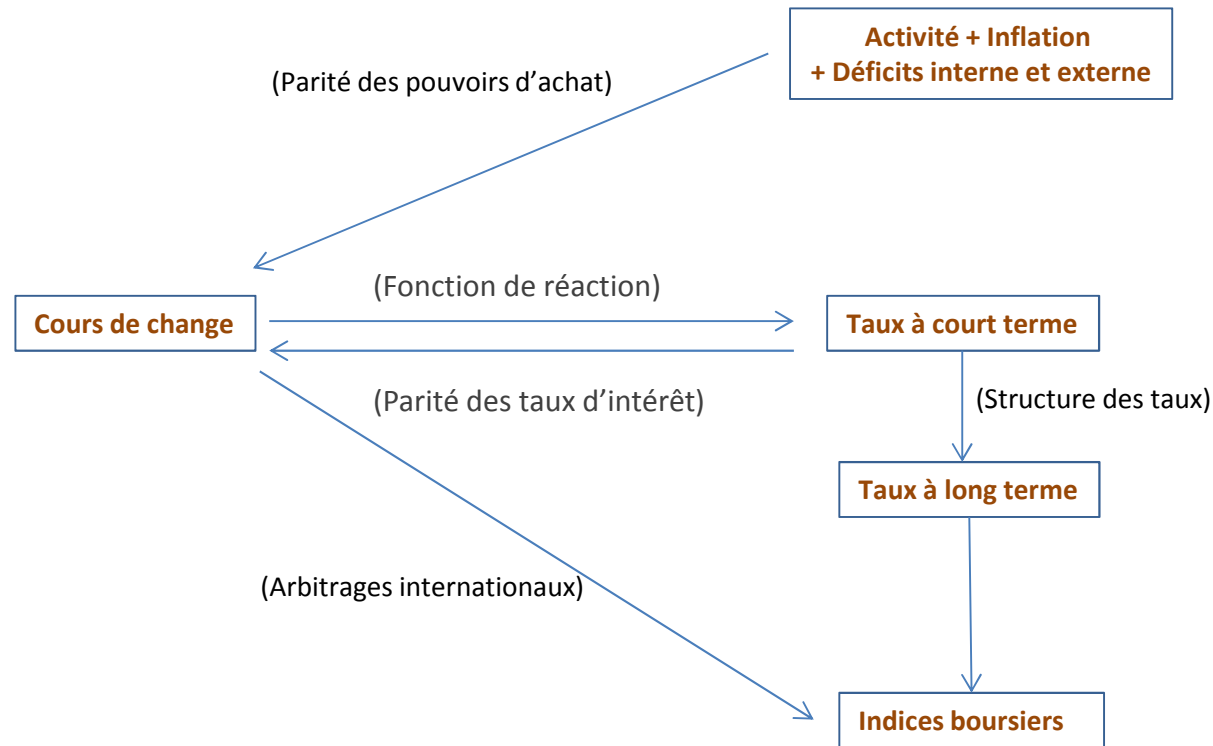
Exemple: le cours de change, le taux d'intérêt et donc le prix des obligations, le cours des actions.

Schéma synthétique:



## 1.6 Indicateurs économiques et marchés financiers:

- Liens théoriques entre les paramètres de gestion:



## 1.6 Indicateurs économiques et marchés financiers:

- Liens théoriques entre les paramètres de gestion:

La liaison entre croissance économique, inflation, cours de change et taux d'intérêt est la plus importante: la croissance non maîtrisée peut entraîner un excès de demande de biens et services que la production nationale n'est pas à même de satisfaire, ce qui implique alors des hausses des prix dues à un excès de demande et une éventuelle dégradation de la balance commerciale.

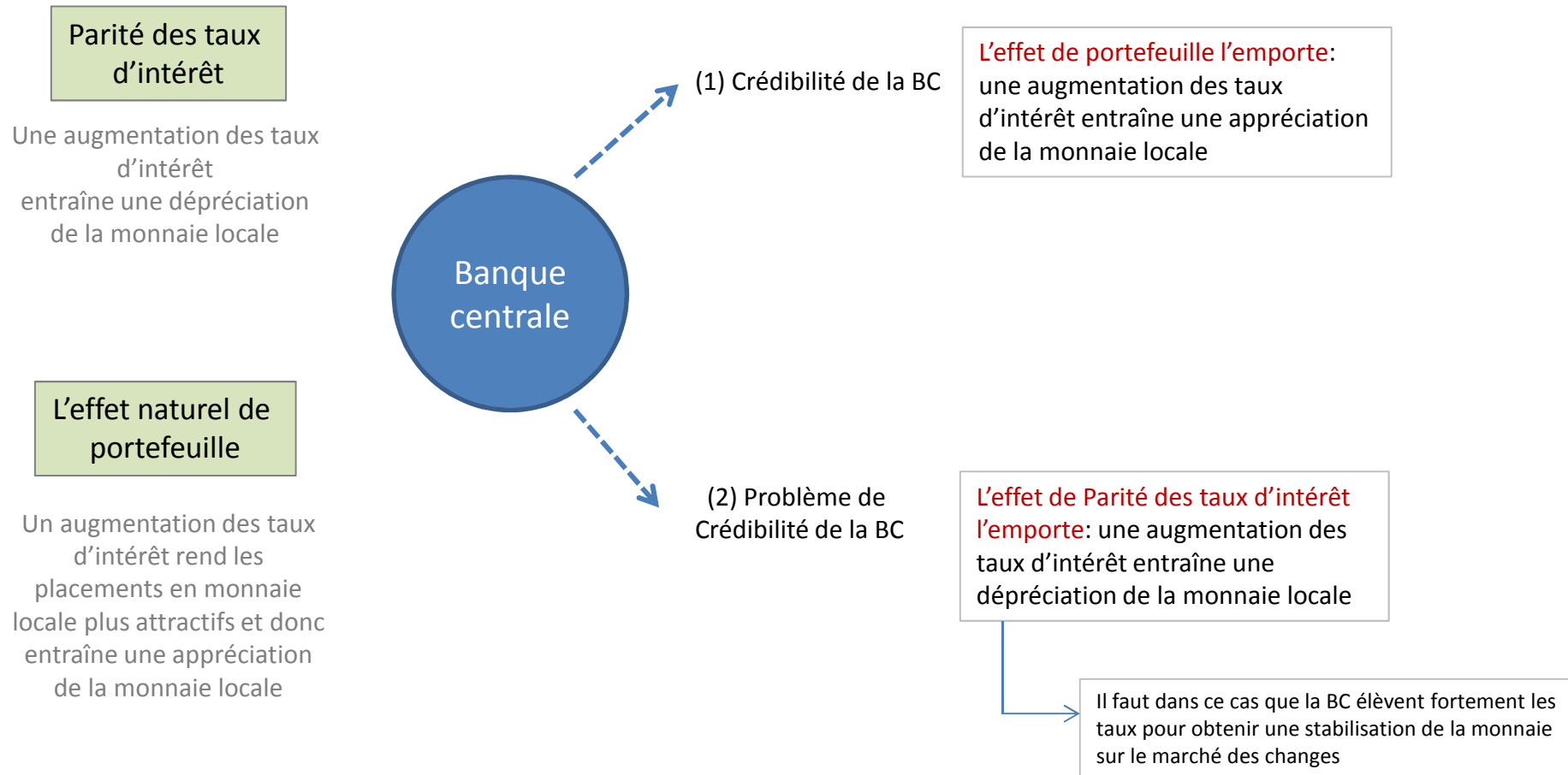
Il en résulte deux effets:

- (1) Les marchés s'attendent à une hausse du taux d'intérêt court terme. Les investisseurs se dégagent alors des investissements en titres à revenu fixe puisque ces derniers subiront une perte en capital. Ils abandonnent également le marché des actions car ils jugent l'inflation préjudiciable aussi bien à la performance des entreprises qu'au rendement réel du marché des titres à revenu variable. Les investissements sont effectués sur des actifs à court terme (trésorerie) ou sur des valeurs « refuge » (immobilier, or).
- (2) L'inflation attendue couplée avec le risque de déséquilibre extérieur incite les opérateurs à se défaire de leurs actifs libellés dans la monnaie du pays considéré, puisque celle-ci devrait se déprécier par rapport aux autres devises.

les marchés sont placés devant un dilemme important, d'un côté une augmentation des taux d'intérêt dans un pays entraîne une dépréciation de sa monnaie sur le marché des changes (**Parité des taux d'intérêt**); d'autre côté, une augmentation des taux rend les placements effectués sur des titres libellés dans cette monnaie plus attractifs, ce qu'on peut appeler **l'effet naturel de portefeuille**.

## 1.6 Indicateurs économiques et marchés financiers:

- Liens théoriques entre les paramètres de gestion:



## 1.6 Indicateurs économiques et marchés financiers:

- Liens théoriques entre les paramètres de gestion:

**L'inflation anticipée** et le comportement du marché:

La liaison entre l'inflation et les marchés d'actions et d'obligations passe par la **théorie quantitative de la monnaie**. Si, sur la base des indicateurs monétaires, les marchés sont convaincus que la monnaie mise à la disposition des agents est « excessive » par rapport à la croissance réelle, alors ils anticipent un regain de l'inflation.

**La théorie quantitative de la monnaie:**  $M*V=P*T$

*M: Masse monétaire,*

*V: vitesse de circulation de la monnaie,*

*P: les prix,*

*T: la production*

La forme en variation:  $\Delta M + \Delta V = \Delta P + \Delta T$

Si  $\Delta V = 0$ ,  $\Delta M = \Delta P$  (inflation) +  $\Delta T$  (croissance)

Si les opérateurs jugent que le respect de cette équation passe par une hausse du niveau général des prix, ils se détournent alors du marché des actions car ils craignent l'inflation dont ils redoutent les effets sur les comptes des entreprises.

## 1.6 Indicateurs économiques et marchés financiers:

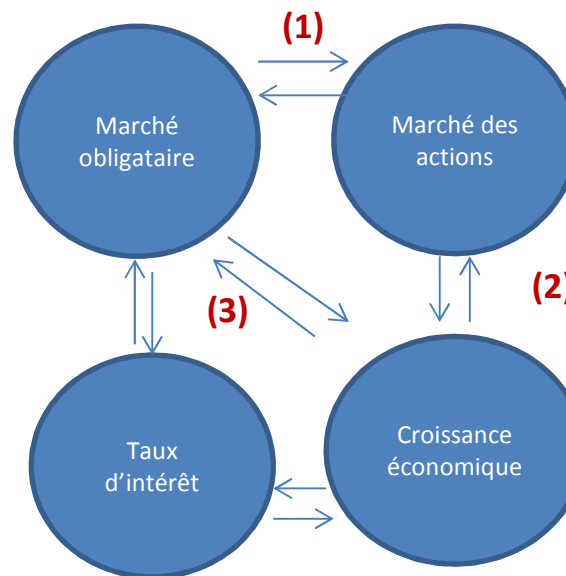
- Liens théoriques entre les paramètres de gestion:

La relation entre la croissance réelle et les évolutions des marchés financiers:

**La liaison entre la croissance économique , le taux d'intérêt, le marché obligataire et le marché des actions s'appuie sur une triple relation.**

**(1):** une relation inverse entre le rendement des marchés de titres à revenu fixe qui est par nature sans risque et celui des marchés des actions ; ce dernier devrait être plus élevé, d'un montant d'une prime destinée à rémunérer le risque; si cette prime est jugée trop faible par le marché, alors ce dernier abritera en faveur du marché obligataire.

**(3):** une relation inverse entre le taux d'intérêt et le marché obligataire. Cette relation est essentielle pour la gestion de portefeuille: le prix d'un titre à revenu fixe varie en fonction de sa sensibilité par rapport au taux. Le cœur de cette relation s'établit à travers les anticipations que le marché a de l'évolution des taux d'intérêt: Si la croissance économique est jugée incompatible avec le maintien du taux à son niveau actuel, les opérateurs anticiperont une moins value en capital des titres à revenus fixes et sortiront de ce compartiment de marché. Le cas échéant, ils anticipent l'arrêt prématurée de la croissance en raison de cette hausse des taux et se dégageront du marché des actions.



**(2):** une relation directe entre la croissance économique et le marché des actions (une croissance forte favorise les bonnes performances des sociétés).

## 1.6 Indicateurs économiques et marchés financiers:

- Notion d'anticipations rationnelles:

- ❖ Les marchés financiers fonctionnent sur le postulat de la **théorie des anticipations rationnelles**. L'idée centrale est que le prix de marché d'un actif à un moment donné incorpore tous les flux futurs auxquels la détention de cet actif donne droit. Ces flux sont eux même fonction de l'état économique général dont les agents ont une perception homogène puisqu'ils utilisent toute l'information disponible.
- ❖ La théorie financière explore actuellement des pistes différentes: **les aléas** qui ne sont pas directement observables mais qui affectent l'économie et on par conséquent un certain pouvoir explicatif dans le comportement des paramètres de gestion. Des aléas perturbent les comportements économiques de base, et conduisent à des variations des différentes grandeurs (demande, prix,...) utilisées par les agents économiques comme supports à la **formation des anticipations**.
- ❖ Les indicateurs sont le matériau de base sur lequel s'appuie le marché pour formuler ses anticipations et déterminer une ou des **politiques de gestion optimales**. Sur la base de ces « baromètres » sont justifiées des anticipations qui débouchent sur une estimation du comportement du taux d'intérêt. Ce dernier constitue la clé de voûte de l'ensemble. Sa prise en compte rigoureuse dans la formation du prix des actifs s'inscrit dans le cadre plus général d'une **théorie de l'information** et de la rationalité économique. La **modélisation macro-financière** emprunte largement cette voie aujourd'hui.

# Chapitre 2: Le portefeuille obligataire



## Plan du chapitre 2:

2.1 Définitions

2.2 Processus de gestion de portefeuille

2.3 Éléments de calcul obligataire

2.4 Structure par terme des taux d'intérêt

2.5 Risques spécifiques des placements obligataires

2.6 Stratégies de gestion du portefeuille obligataire

## 2.1 Définitions

**Obligation à taux fixe:** Une obligation à taux fixe est un titre de dette dont l'échéancier de flux est parfaitement connu à l'émission car le taux du coupon a été fixé à ce moment-là et ne changera pas au cours du temps. C'est un actif financier à travers lequel l'émetteur du titre (emprunteur) accepte de payer au détenteur (créancier, prêteur), à des dates futures spécifiées à l'émission, un ensemble de cashflows (intérêt et principal) dont le montant restera fixe tout au long de la durée de vie de l'obligation. Ces montants sont fixés également à l'émission.

### **Caractéristiques d'une obligation à taux fixe:**

**La maturité:** elle représente la durée de vie d'une obligation jusqu'à la date ou le paiement de la dernière unité du principal est programmé.

**La valeur faciale (Par value):** c'est le montant du principal que l'émetteur doit rembourser au détenteur. La valeur faciale multipliée par le prix de marché d'une obligation détermine sa valeur de marché. La valeur faciale multipliée par le taux de coupon détermine les intérêts périodiques (coupons) que l'émetteur doit verser au détenteur. Plusieurs obligations américaines ont une valeur faciale de \$1.000, tandis que dans la zone Euro, la plupart des obligations ont une valeur faciale de 100 EUR, au Maroc c'est 100.000 MAD. Généralement, les prix des obligations sont cotées en pourcentage par rapport à la valeur faciale. Par exemple, si le prix d'un titre qui a une valeur faciale de \$1.000 est coté à 95,125%, cela veut dire que son prix de marché est égal à  $= 95,125\% * \$1.000 = \$951,25$

## 2.1 Définitions

**Le taux de coupon (taux nominal ou coupon):** le taux de coupon représente le pourcentage de la valeur faciale qui est payé en tant qu'intérêt annuel. Par exemple, si une obligation a un coupon de 7% et une valeur faciale de 100.000 MAD, le montant annuel des intérêts à payer serait égal à  $= 100.000 \text{ MAD} * 7\% = 7.000 \text{ MAD}$ .

Bien que le taux de coupon détermine le montant du coupon annuel à payer, celui-ci pourrait être semi annuel, mensuel ou autre.

Coupons semi annuels: la plupart des bons gouvernementaux américains paient des intérêts semi annuels. Donc, une obligation ayant un taux de coupon de 7% et une valeur faciale de \$1.000 payerait des intérêts de \$35 tous les six mois.

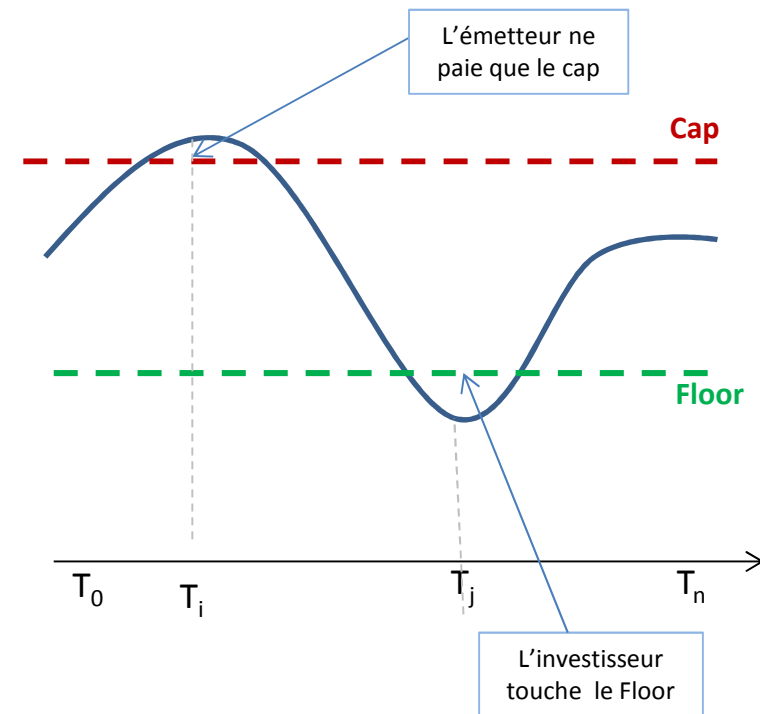
**Obligation à taux variable:** Une obligation à taux variable est un titre de dette dont l'échéancier de flux n'est pas parfaitement connu à l'émission. Le coupon d'une obligation à taux variable n'est pas fixe, mais indexé sur un taux observable (généralement le taux des BDT 52 semaines). A chaque échéance du coupon, la valeur de celui-ci sera calculée en fonction de ce taux de marché. Ceci permet d'annuler le risque de taux car l'émetteur de ce titre est sûr qu'à tout instant, il est endetté au taux du marché, ni plus, ni moins.

## 2.1 Définitions

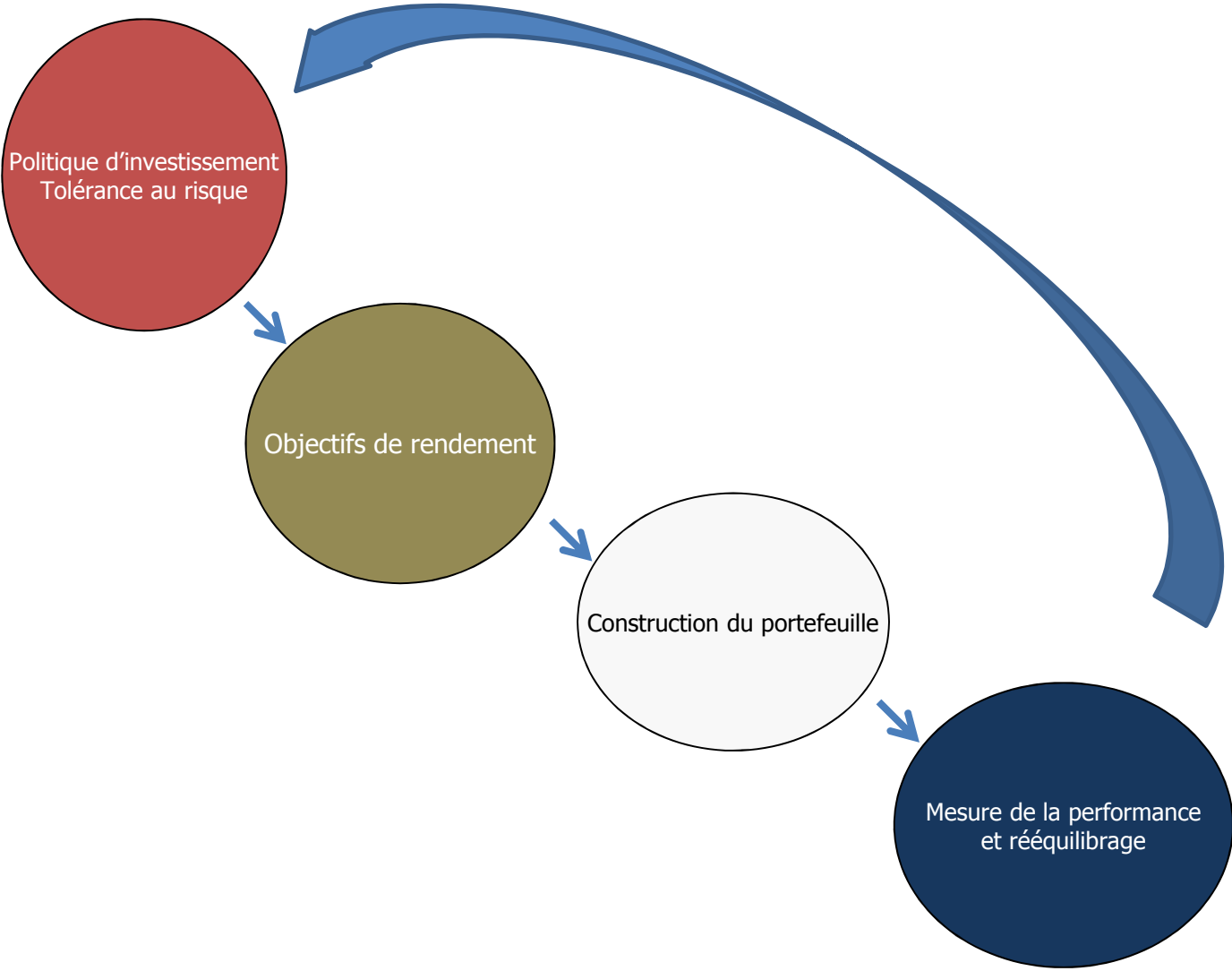
### Les obligations à taux variables:

**Changement au niveau de la marge fixe (spread de crédit):** le spread exigé par le marché sur les obligations à taux variable en plus du taux de référence peut changer. Par exemple, une obligation à taux variable a un coupon égal au taux de référence + 2% à l'émission, tandis que les mêmes obligations à taux variable nouvellement émises sur le marché (même maturité et même qualité) ont un coupon égal au taux de référence + 3%.

**Limites de Cap et Floor:** dans certains cas, les obligations à taux variable incluent des restrictions sur le taux de coupon: une limite maximale est appelée **Cap**, tandis qu'une limite minimale est appelée **Floor**. Par exemple, un emprunteur émet une obligation à taux variable dont le coupon est égal au taux de référence + 2%. Si le cap sur cette obligation est 8,5%, l'émetteur de l'obligation payera au maximum un coupon de 8,5% même si le taux de référence dépasse 6,5%. Les caps sont donc bénéfiques pour les émetteurs d'obligations à taux variable et une source de risque pour les investisseurs en OTV. De même, si le floor sur cette obligation est 4%, l'émetteur de l'obligation payera au minimum 4% même si le taux de référence baisse en dessous de 2%. Les floors sont donc bénéfiques pour les investisseurs en OTV mais une source de risque pour les émetteurs d'OTV.



2.2 Processus de gestion de portefeuille:



## 2.2 Processus de gestion de portefeuille:

### La politique d'investissement:

La politique d'investissement consiste à spécifier les objectifs, les préférences et les contraintes de l'investisseur afin de dégager les directives stratégiques tout en respectant les limites imposées par les contraintes et les préférences.

A ce stade, il est important de comprendre les objectifs et à quel point les contraintes imposent des limites en termes de rendement espéré.

Cependant, les objectifs de rendement ne peuvent être spécifiés sans déterminer, au préalable, le montant du risque que l'investisseur est prêt à accepter. A cet effet, le gestionnaire du portefeuille doit déterminer le niveau de volatilité que l'investisseur peut accepter. Il s'agit donc de déterminer **la tolérance de l'investisseur au risque**.

Avant de discuter les objectifs de rendement avec le client (l'investisseur), le gestionnaire du portefeuille doit se soucier dans un premier temps de la volatilité du portefeuille que son client pourrait tolérer.

Concrètement, le gestionnaire devrait mener une étude macroéconomique et analyser les conditions de marché afin de déterminer les tendances futures relatives aux différentes classes d'actifs. A partir de là, les rendements attendus, les écarts types et les coefficients de corrélation des/entre les différentes classes d'actifs peuvent être projetés. Ce processus doit être mis à jour et déroulé périodiquement.

## 2.2 Processus de gestion de portefeuille:

### Les objectifs de rendement:

L'objectif d'investissement est de générer un rendement optimal compte tenu du niveau du risque accepté par le client. En général, les objectifs de rendement peuvent être classés de la manière suivante:

**Préservation du capital:** c'est l'objectif le plus conservateur. Il est recherché par des clients ayant un horizon d'investissement limité et qui désirent éviter les pertes. Généralement, c'est l'objectif des investisseurs qui se contentent d'un niveau de rendement comparable au taux d'inflation afin de maintenir le pouvoir d'achat de leur capital.

**Appréciation du capital:** les investisseurs avec une tolérance au risque élevée et un horizon d'investissement long se fixent comme objectif l'appréciation de leur capital. En effet une période d'investissement plus longue permet à l'investisseur de récupérer après des phases de déclin.

**Génération de revenus (plus values):** c'est le but recherché par les investisseurs désirant générer un revenu plutôt que de laisser le capital s'apprécier à travers le temps.

**Rendement global (total return):** cet objectif de rendement est une combinaison entre la génération de revenus et l'appréciation du capital.

## 2.2 Processus de gestion de portefeuille:

### La construction du portefeuille:

Après avoir fixé le niveau de risque maximum et l'objectif de rendement (couple rendement/risque), la prochaine étape est de construire le portefeuille optimal. Il faut donc trouver l'allocation optimale par classes d'actifs et par actif qui offre le rendement (net d'impôts) le plus élevé tout en respectant les limites imposées par l'investisseur.

### Mesure de la performance et rééquilibrage:

**La mesure de la performance:** elle se mesure par rapport à un benchmark ayant le même profil en termes de risque et de contraintes.

**Le suivi et l'ajustement:** s'avère nécessaire afin de décider si des changements au niveau du portefeuille et/ou la politique d'investissement doivent s'opérer.



## 2.3 Éléments de calcul obligataire

**Taux de rendement courant (Current yield):** Le taux de rendement courant relie le taux annuel du coupon au prix du marché de la façon suivante:

$$\text{current yield} = \frac{\text{coupon annuel}}{\text{prix}}$$

*Exemple:* le taux de rendement courant d'une obligation de maturité 15 ans versant des coupons annuels de 7%, de valeur nominale 1000 et se négociant à 76,94% est: 9,10%.

**Taux de rendement à maturité (yield to maturity):** est le taux qui égalise la valeur actuelle des flux futurs dégagés par l'investissement et son prix aujourd'hui. Le taux est donné par la formule:

$$P_0 = \sum_{t=1}^n F_t (1 + r)^{-t}$$

*Exemple:* le taux de rendement courant d'une obligation de maturité 10 ans versant des coupons annuels de 5%, de valeur nominale 100 et de valeur de remboursement 105 (prix = 105/100=105%), le taux de rendement à maturité est: 5,39%.

- Le taux de rendement courant comme mesure de performance, ne tient pas compte de la valeur temporelle de l'argent, et ne tient compte que du coupon et d'aucune autre source de revenu.
- Le taux de rendement à maturité tient compte non seulement des coupons mais également des gains (pertes) en capital que l'investisseur peut réaliser en portant le titre jusqu'à l'échéance. Cette mesure tient compte de la série temporelle des paiements.

## 2.3 Éléments de calcul obligataire

**Le prix d'un actif financier** est égal à la valeur actuelle des flux futurs anticipés dégagés par ce titre. Par conséquent, l'évaluation nécessite:

- Une estimation des flux futurs
- Une estimation du taux d'actualisation.

Le taux d'actualisation reflète le rendement de titres ayant un risque comparable, c'est-à-dire des titres ayant la même qualité de signature et la même maturité.

$$P_0 = \sum_{t=1}^n F_t (1+r)^{-t}$$

Avec  $F_t$  le flux reçu à la période  $t$

$r$  le taux d'actualisation

$n$  le nombre de périodes

Dans le case d'une obligation de type in fine, les coupons périodiques sont constants et le remboursement n'intervient qu'à maturité, le prix est donné par la formule:

$$P_0 = C \left[ \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} \right] + M(1+r)^{-n}$$

Avec  $C$  le coupon périodique

$M$  la valeur de remboursement

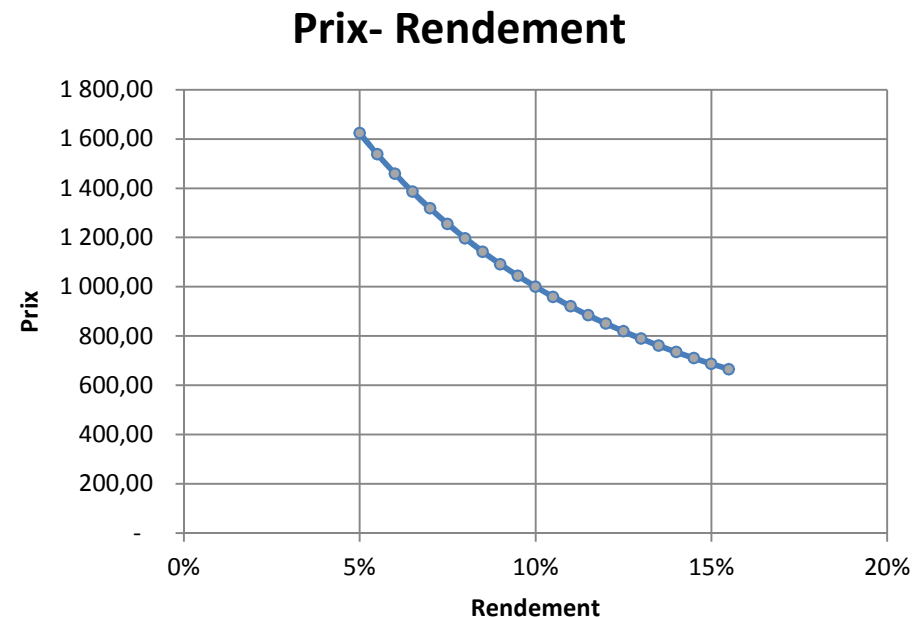
## 2.3 Eléments de calcul obligataire

### Relation prix-rendement

Le prix d'une obligation à taux fixe est une fonction strictement décroissante du taux de rendement. En effet, le prix de l'obligation est égal à la valeur actuelle des flux futurs. Si le taux d'actualisation augmente, la valeur actuelle des flux futures diminue, d'un point de vue mathématique. D'un point de vue économique, cela se justifie par le fait que si les obligations nouvellement émises offrent un rendement supérieur à celui de l'obligation, les investisseurs la délaisseront. Le prix de cette obligation, par un simple jeu offre-demande, s'ajustera pour offrir le même rendement que les autres obligations sur le marché.

*Exemple:* Obligation versant des coupons de 10% par an, de valeur nominale 1000 remboursé dans 20 ans. Le taux de rendement des obligations- de même catégorie est 11%

- Si taux nominal < taux d'actualisation:  
Prix < valeur nominale (**Obligation décotée**)
- Si taux nominal = taux d'actualisation:  
Prix = valeur nominale (**Obligation au pair**)
- Si taux nominal > taux d'actualisation:  
Prix > valeur nominale (**Obligation surcotée**)



### 2.3 Eléments de calcul obligataire

**Taux de rendement d'un portefeuille obligataire:** Le taux de rendement d'un portefeuille n'est pas la moyenne pondérée des taux de rendement des titres qui le composent. Il s'agit de déterminer le taux d'actualisation qui permet d'égaliser la valeur du portefeuille et la valeur actuelle des flux futures dégagé par celui-ci.

*Exemple: considérons le portefeuille de trois titres:*

Obligations	Taux coupon	Maturité	Valeur nominale	Prix	Rendement à maturité
A	7%	5	10 000 000	9 222 069,75	9%
B	6%	7	20 000 000	20 000 000,00	6%
C	5%	3	30 000 000	28 425 410,37	7%
				57 647 480,12	

*Pour simplifier, on considère que les dates de versements des coupons des trois obligations sont identiques. La valeur totale du portefeuille est 57.647.480,12. Les flux de chaque titre et du portefeuille sont les suivants:*

Période	A	B	C	Portefeuille
0	- 9 222 069,75	- 20 000 000	- 28 425 410,37	- 57 647 480,12
1	700 000	1 200 000	1 500 000	3 400 000,00
2	700 000	1 200 000	1 500 000	3 400 000,00
3	700 000	1 200 000	31 500 000	33 400 000,00
4	700 000	1 200 000		1 900 000,00
5	10 700 000	1 200 000		11 900 000,00
6		1 200 000		1 200 000,00
7		21 200 000,00		21 200 000,00
<b>TRA</b>	<b>9%</b>	<b>6%</b>	<b>7%</b>	<b>6,86%</b>

## 2.3 Eléments de calcul obligataire

### Devoir n°1:

Considérons le portefeuille de trois titres:

Tableau 1:

Obligations	Taux coupon	Maturité	Valeur nominale	Prix	Rendement à maturité
A	7%	5	10 000 000	P1	9%
B	6%	7	20 000 000	P2	6%
C	5%	3	30 000 000	P3	7%

On considère que les dates de versements des coupons des trois obligations sont identiques. Les flux de chaque titre et du portefeuille sont les suivants:

Tableau 2:

Période	A	B	C	Portefeuille
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
<b>TRA</b>	<b>9%</b>	<b>6%</b>	<b>7%</b>	<b>TRA(p)</b>

Développer une Macro VBA qui permet de calculer les prix P1, P2,P3 du tableau 1 et de renseigner tous les cellules vides du tableau 2, en calculant le taux de rendement du portefeuille TRA(p). Utilisez un seul bouton de commande « Exécuter »

Date limite: 03 avril 2014

## 2.3 Eléments de calcul obligataire

Cas d'un Bon du Trésor Marocain:

<u>Caractéristiques du titre</u>	<u>Valeur</u>
Maturité	3 ans
Taux de coupon	3%
Devise	MAD
Valeur faciale	100.000 MAD
Quantité	100 bons
Montant nominal	10.000.000 MAD
Prix d'acquisition	99,98%
Montant à régler	9.998.000 MAD
Date de valeur	Date de l'émission = 01/01/2013
Date de valorisation	01/07/2013
Maturité résiduelle à la date de valorisation	2,5 ans
Rendement de marché correspondant aux titres à 2,5 ans au 01/07/2007 (yield-to-maturity)	Y=3,2%

### 2.3 Eléments de calcul obligataire

Détermination des cashflows à actualiser et leurs maturités résiduelles:

Les cashflows futurs à actualiser :

Cashflow 1 ( 1er coupon) =  $10.000.000 * 3\% = 300.000$  MAD

Cashflow 2 ( 2ème coupon) =  $10.000.000 * 3\% = 300.000$  MAD

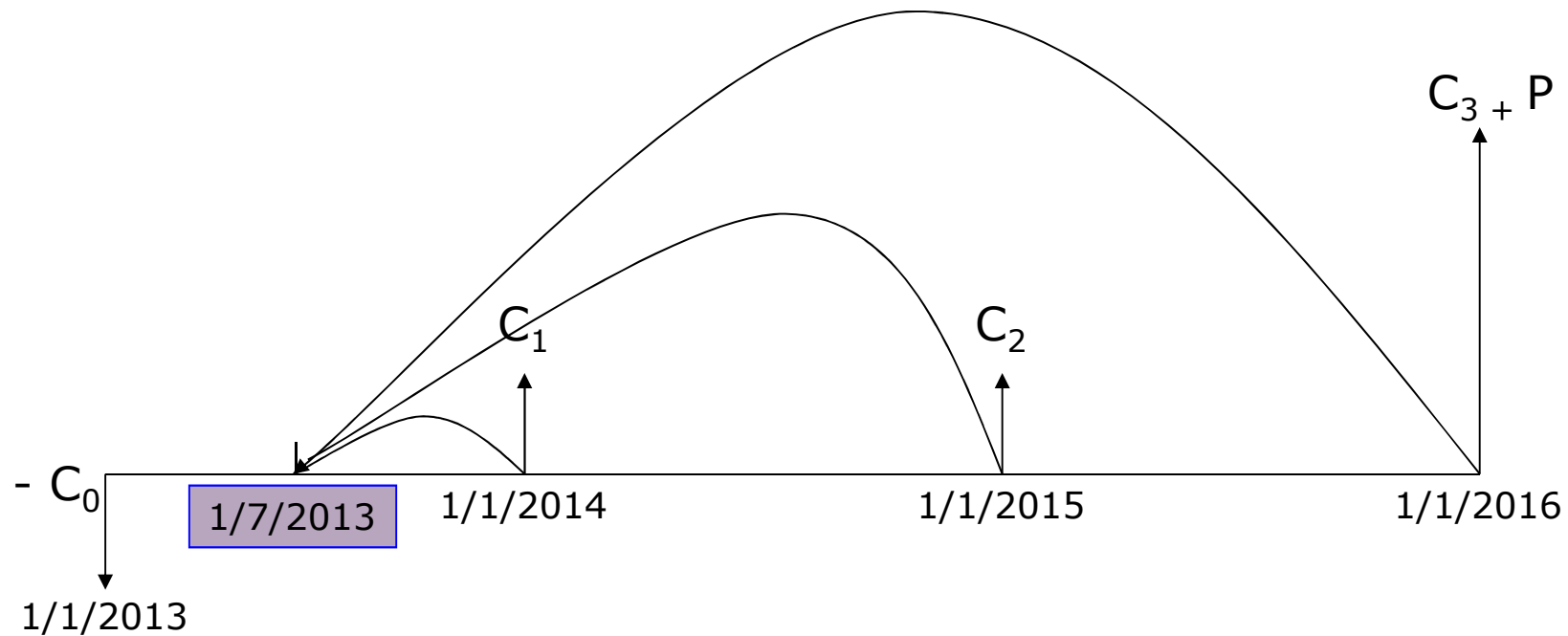
Cashflow 3 ( 3ème coupon + principal) =  $(10.000.000 * 3\%)+10.000.000$  MAD = 10.300.000 MAD

Les maturités résiduelles correspondant à chaque cashflow:

Maturité résiduelle correspondant au cashflow 1 = 01/01/14-01/07/13 = 0,5 ans

Maturité résiduelle correspondant au cashflow 2 = 01/01/15-1/07/13 = 1,5 ans

Maturité résiduelle correspondant au cashflow 3 = 01/01/16-1/07/13 = 2,5 ans



## 2.3 Eléments de calcul obligataire

### Méthode actuarielle ( Yield to maturity):

Cette méthode consiste à actualiser l'ensemble des cashflows futurs d'une obligation (coupons + principal) en utilisant un taux d'actualisation (discount rate/ yield-to-maturity) qui correspond à la maturité résiduelle de celle-ci.

Pour l'acheteur de l'obligation, le taux actuariel représente le taux de rentabilité qu'il obtiendrait en gardant l'obligation jusqu'à son remboursement (date d'échéance).

*à la date d'émission*

$$P = [C1/(1+Y)] + [C2/(1+Y)^2] + [C3+P/(1+Y)^3]$$

*au 01/07/2013*

$$P = [C1/(1+Y)^{0.5}] + [C2/(1+Y)^{1.5}] + [(C3+P)/(1+Y)^{2.5}]$$

*Avec:*

*C1,...Cn : les montants des cashflows futurs (coupons).*

*P : le montant du principal.*

*Y% : le rendement de marché (yield-to-maturity) correspondant à la maturité résiduelle du titre à la date de valorisation/actualisation.*

*Ainsi, au 01/07/2013, la valeur de marché de l'obligation est égale à :*

$$V_M = 300.000/(1+3,2\%)^{0,5} + 300.000/(1+3,2\%)^{1,5} + 10.300.000/(1+3,2\%)^{2,5}$$

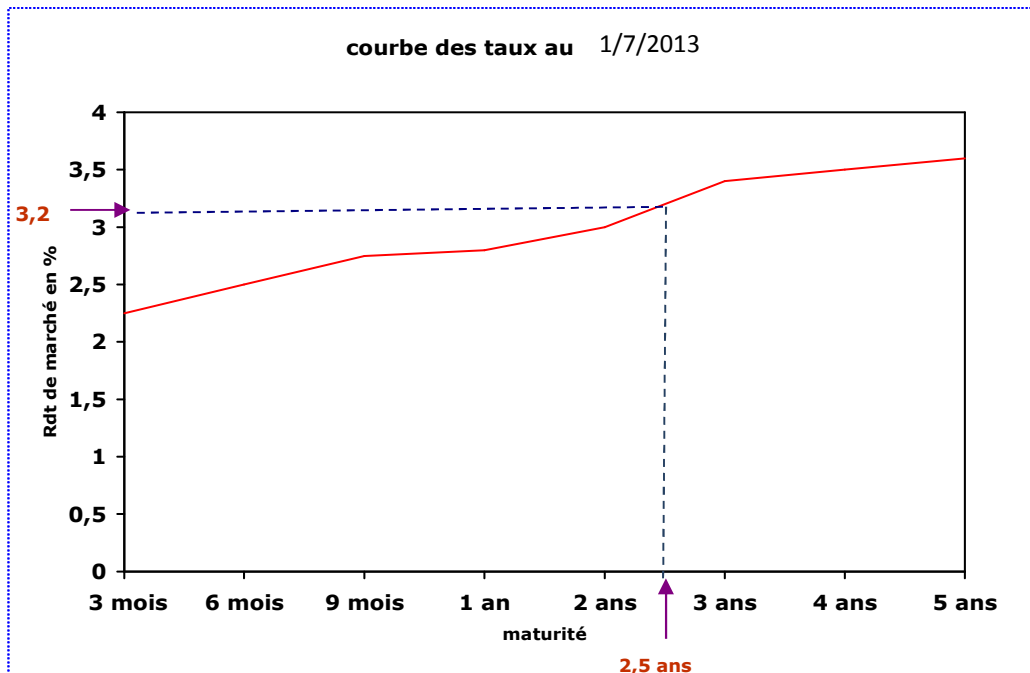
$$V_M = 10.101.490,1 \text{ MAD}$$



### 2.3 Eléments de calcul obligataire

Méthode actuarielle ( Yield to maturity):

Comment obtenir le rendement de marché (yield-to-maturity) du titre à valoriser?



Maturité	Taux en %
13 semaines (3 mois)	2,25
26 semaines (6 mois)	2,5
52 semaines (1 an)	2,8
2 ans	3
3 ans	3,4
4 ans	3,5
5 ans	3,6

Par interpolation linéaire:  
 $(3,4 - Y) / (3,4 - 3) = (3 - 2,5) / (3 - 2)$   
 $Y = 3,2\%$

## 2.3 Eléments de calcul obligataire

### Méthode Zéro coupon:

- A l'instar de la méthode « yield-to-maturity », la méthode « zéro coupon » consiste à actualiser l'ensemble des cashflows futurs d'une obligation (coupons + principal), mais cette fois-ci en utilisant, pour chaque cashflow, un taux d'actualisation (discount rate/ zéro coupon rate) qui correspond à sa maturité résiduelle.
- L'avantage de cette méthode c'est qu'elle utilise, pour chaque cashflow, le taux correspondant observé réellement sur la courbe des taux zéro coupon, tandis que la méthode « yield-to-maturity » utilise un taux unique pour l'ensemble des cashflows, bien que ces derniers aient des maturités différentes.
- Son inconvénient réside dans le fait qu'elle devient difficile à appliquer dans le cas des titres à longues maturités (10 ans..., 30 ans). Mais, aujourd'hui, avec les systèmes d'information dédiés aux salles des marchés, ce n'est plus le cas.
- A noter que selon la convention de marché, en matières de calcul des risques de taux, la méthode « yield-to-maturity » est appliquée.

### Formule d'actualisation:

*à la date d'émission*

$$P = [C1/(1+Y1)] + [C2/(1+Y2)^2] + [C3+P/(1+Y3)^3]$$

*au 01/07/07*

$$P = [C1/(1+Y_{0,5})^{0.5}] + [C2/(1+Y_{1,5})^{1.5}] + [(C3+P)/(1+Y_{2,5})^{2.5}]$$

*Avec:*

*C1.....Cn : les montants des cashflows futurs (coupons).*

*P : le montant du principal.*

*Yn% : le taux zéro coupon correspondant à la maturité résiduelle du nième cashflow à la date de valorisation/actualisation.*

## 2.3 Eléments de calcul obligataire

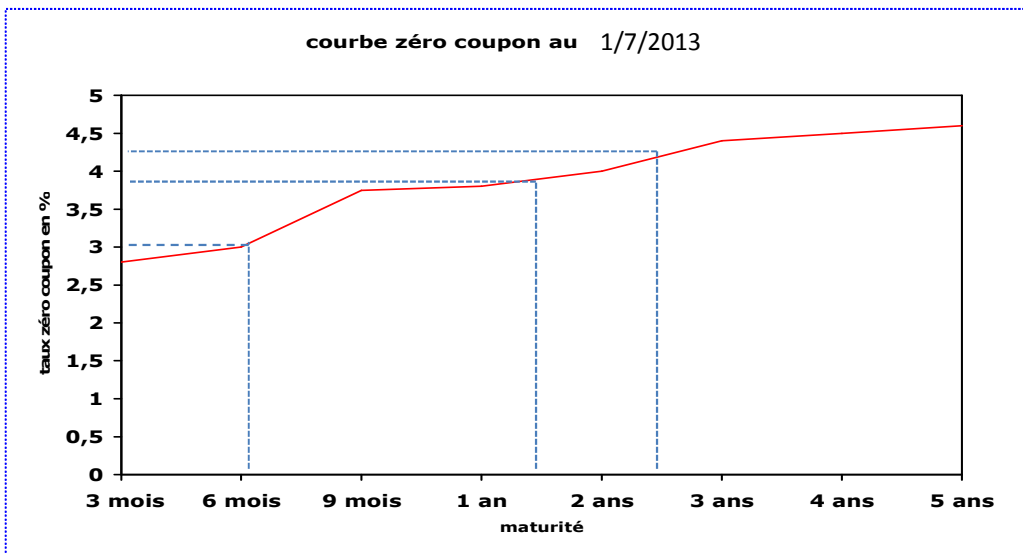
Méthode Zéro coupon:

Ainsi, au 01/07/2011, la valeur de marché de l'obligation est égale à :

$$V_M = 300.000/(1+3\%)^{0,5} + 300.000/(1+3,9\%)^{1,5} + 10.300.000/(1+4,2\%)^{2,5}$$

$$V_M = 9.872.123,62 \text{ MAD}$$

Les taux zéro coupon sont obtenus par interpolation linéaire.



Maturité	Taux zéro coupon en %
13 semaines (3 mois)	2,8
26 semaines (6 mois)	3
52 semaines (1 an)	3,75
2 ans	3,8
3 ans	4
4 ans	4,4
5 ans	4,5

## 2.3 Eléments de calcul obligataire

Méthode Par:

- La méthode « par » consiste tout simplement à valoriser une obligation en multipliant son prix de marché par le montant nominal : **Valeur de marché = prix \* montant nominal**. La valeur obtenue est appelée « prix pied de coupon (Clean market value) ».
- Lorsqu'on rajoute les intérêts courus, on obtient la valeur de marché « prix total (Dirty market value) »:

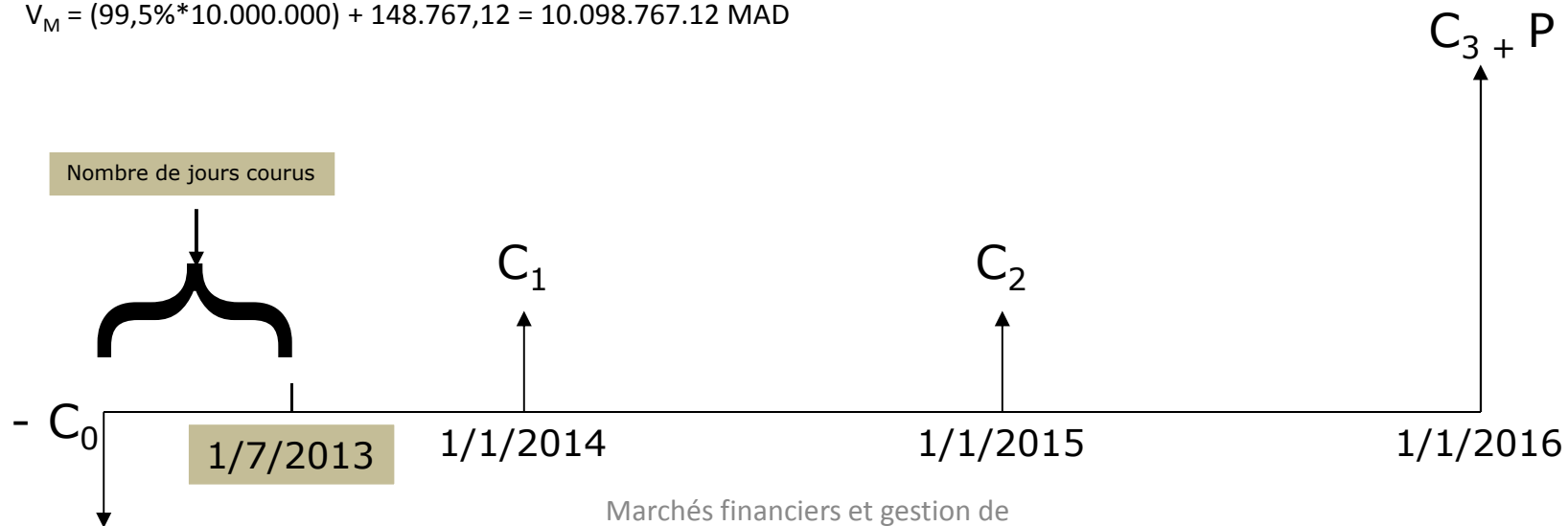
**Valeur de marché = (prix \* montant nominal) + intérêts courus = prix pied de coupon + intérêts courus**

**Intérêts courus = (nombre de jours courus/365) \* taux de coupon \* montant nominal**

- A une date donnée, c'est la fraction de l'intérêt annuel écoulé sur un titre de dette.

**Nombre de jours courus = nombre de jours écoulés de la date du dernier coupon à la date de valorisation ou de cession**

- Pour pouvoir appliquer la méthode « Par », l'obligation doit avoir une cotation directe sur le marché, c'est-à-dire, un prix.
- Dans l'exemple précédent, on suppose que le prix de marché au 1/7/13 est 99,5%.
- Le nombre de jours courus = 01/07/13 - 01/01/13 = 181
- Les intérêts courus =  $(181/365) * 3\% * 10.000.000 = 148.767,12$  MAD
- $V_M = (99,5\% * 10.000.000) + 148.767,12 = 10.098.767,12$  MAD



## 2.3 Eléments de calcul obligataire



La relation entre le prix et le taux:

Le risque de taux est le risque majeur qu'affrontent les investisseurs en obligations à taux fixe du fait de la relation qui existe entre les taux et les prix : quand les taux **augmentent**, les prix **baissent**. C'est donc une relation **inversée**.


Ceci s'explique par la formule d'actualisation des cashflows futurs d'une obligation :

$$P = [C_1 / (1+Y)^1] + [C_2 / (1+Y)^2] + \dots + [(C_n + P) / (1+Y)^n]$$

A travers l'équation, on remarque que si le taux Y augmente, le prix baisse.

- quand  $Y =$  taux de coupon  le prix de marché = valeur faciale
- quand  $Y >$  taux de coupon  le prix de marché < valeur faciale

*l'obligation serait vendue avec une **décote** par rapport à la valeur faciale.*

- quand  $Y <$  taux de coupon  le prix de marché > valeur faciale

*l'obligation serait vendue avec une **surcote** par rapport à la valeur faciale.*

## 2.3 Éléments de calcul obligataire

La sensibilité:

La **sensibilité** du taux d'une obligation mesure le pourcentage de variation du prix d'une obligation suite à une variation donnée du taux d'intérêt.

Rappel de la formule prix-rendement d'une obligation:  $P_0 = \sum_{t=1}^n F_t (1 + r)^{-t}$

La Sensibilité est donnée par la formule:  $S = \frac{1}{P} * \frac{dp}{dr} = - \frac{\sum_{t=1}^n t * F_t * (1+r)^{-t-1}}{P}$

Elle peut être écrite de la façon suivante:  $S = - \left[ \frac{\sum_{t=1}^n t * F_t * (1+r)^{-t}}{P} \right] (1 + r)^{-1}$

Interprétation de la sensibilité: une sensibilité de 4 signifie que si les taux baissera de 7% à 6% (100 pbs), le prix de l'obligation augmentera approximativement de 4%.

L'expression en crochets est habituellement appelée **duration**.

## 2.3 Eléments de calcul obligataire

La Duration (Macaulay duration) :

$$D = \left[ \frac{\sum_{t=1}^n t * F_t * (1+r)^{-t}}{P} \right]$$

La duration d'une obligation correspond à la période à l'issue de laquelle sa rentabilité n'est pas affectée par les variations de taux d'intérêt. La duration apparaît comme une durée de vie moyenne actualisée de tous les flux (intérêt et capital).

Relation entre Duration et Sensibilité:

$$S = -D (1 + r)^{-1}$$

Formule simplifiée: on peut montrer que la duration d'une obligation s'écrit également:

$$D = \frac{1 + r}{r} - \frac{1 + r + n(c - r)}{c[(1 + r)^n - 1] + r}$$

avec  $c$  le taux nominal.

## 2.3 Eléments de calcul obligataire

La sensibilité d'une obligation dépend de:

### **La maturité :**

Les obligations à longues maturités sont plus sensibles aux variations des taux d'intérêt que les obligations à courtes maturités. En d'autres termes, pour une augmentation/diminution donnée des taux d'intérêt, le prix d'une obligation à long terme baisserait/augmenterait plus que celui d'une obligation à court terme.

### **Le coupon:**

Les obligations à coupon bas sont plus sensibles aux variations des taux d'intérêt que les obligations à haut coupon. En d'autres termes, pour une augmentation/diminution donnée des taux d'intérêt, le prix d'une obligation à bas coupon baisserait/augmenterait plus que celui d'une obligation à coupon élevé.

### **Le taux (yield):**

Plus le taux de marché d'une obligation est élevé, moins le prix de celle-ci serait sensible aux variations de taux.



## 2.3 Eléments de calcul obligataire

Propriétés de la sensibilité et de la duration:

- ❖ La sensibilité et la duration d'une obligation couponnée sont toujours inférieures à la maturité.
- ❖ La duration d'une obligation zéro-coupon est égale à sa maturité.

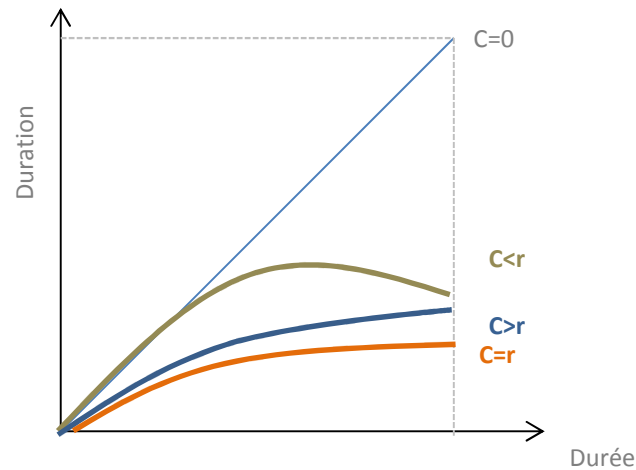
$$D = \frac{1+r}{r} - \frac{1+r+n(c-r)}{c[(1+r)^n-1]+r} ; c=0 \longrightarrow D=n$$

- ❖ Pour une obligation au pair ( $c=r$ ):  $D = \frac{1+r}{r} [1 - (1+r)^{-n}]$

S'il s'agit d'une obligation perpétuelle, la duration se limite à :  $D = \frac{1+r}{r}$

- La duration admet une limite finie même si l'obligation s'assimile à une rente perpétuelle. Une obligation au pair ( $c=r$ ) à durée de vie infinie de taux facial 4% admettra pour duration une valeur de 26.
- Si les taux sont de 5% (obligation décotée,  $c < r$ ), la duration ne dépassera pas 21.

- ☞ Une obligation cotée au dessus du pair ( $c > r$ ) admet une duration qui est une fonction croissante de sa maturité; elle tend vers une valeur finie lorsque la maturité croît indéfiniment.
- ☞ Une obligation cotée en dessous du pair ( $c < r$ ) admet une duration qui passe par un maximum unique lorsque la maturité de l'obligation décotée atteint une certaine échéance.



## 2.3 Eléments de calcul obligataire

Exemple de calcul:

Supposons un portefeuille composé de :

1. Obligation 9%, maturité 5 ans, in fine
2. Obligation 9%, maturité 25 ans, in fine
3. Obligation 6%, maturité 5 ans, in fine
4. Obligation 6%, maturité 25 ans, in fine,

Calculez la sensibilité et la duration par obligation.

	9%, 5 ans	9%, 25 ans	6%, 5 ans	6%, 25 ans
Duration	4,24	10,71	4,43	11,49
Sensibilité	3,89	9,82	4,06	10,54

Sensibilité d'un portefeuille:

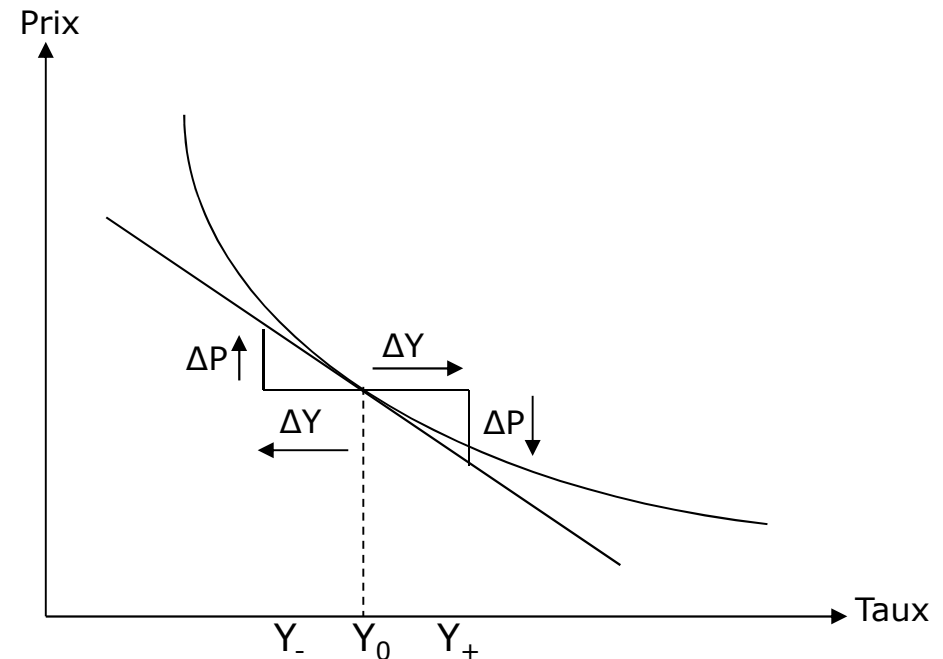
La sensibilité d'un portefeuille est la moyenne pondérée des sensibilités des titres qui le composent. La sensibilité de ce portefeuille est de 5,4. Les gestionnaires de portefeuille obligataires regardent souvent leur exposition au risque de taux en terme de contribution d'un titre à la sensibilité du portefeuille.

Oblig.	Nominal	Pondération	Sensibilité	Contribution à la sensibilité
A	10 MDH	10%	4	0,40
B	40 MDH	40%	7	2,80
C	30 MDH	30%	6	1,80
D	20 MDH	20%	2	0,40
Portefeuille	100 MDH	100%		<b>5,40</b>

## 2.3 Eléments de calcul obligataire

Convexité:

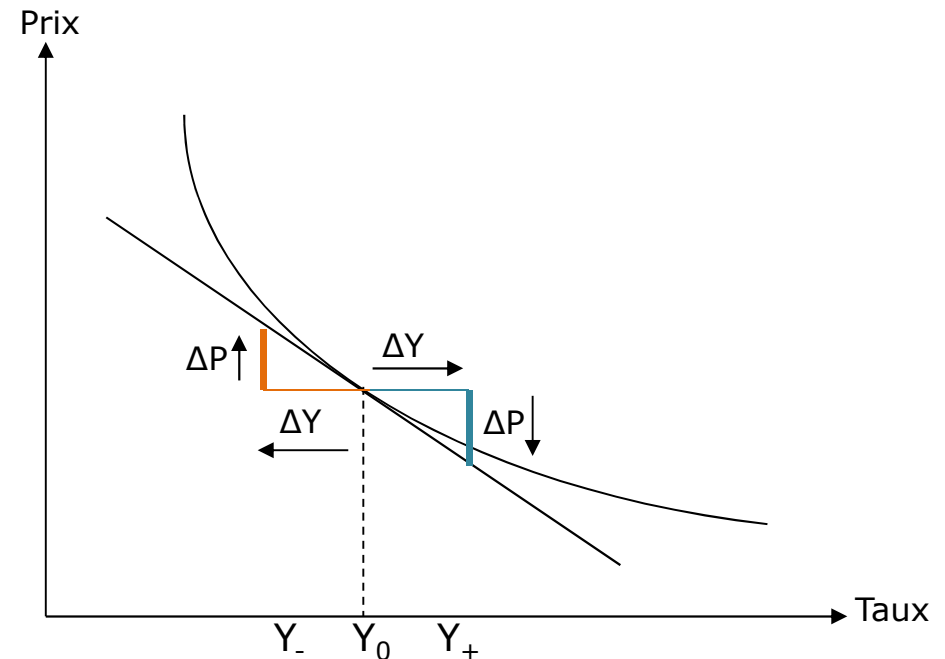
- Le comportement du prix d'une obligation en tant que fonction des taux d'intérêt peut être analysé en choisissant un niveau de taux ( $Y_0$ ) et en dressant une droite tangente à la courbe du prix-taux à ce même niveau de taux.
- A n'importe quel point donné de la courbe prix-taux, la pente de la tangente représente la sensibilité.
- A partir du graphe, on remarque que pour des variations minimales de taux, la tangente reste très proche de la courbe prix-taux et la variation du prix induite par une variation du taux est égale, approximativement, à la sensibilité.
- Toutefois, au fur et à mesure que la variation du taux devient importante, la courbe prix-taux diverge (s'éloigne) de la tangente : c'est **l'effet de la convexité (C)**. Dans ce cas, la variation du prix induite par une variation du taux serait mesurée par la sensibilité à laquelle on rajoute l'effet de la convexité.



## 2.3 Éléments de calcul obligataire

Convexité:

- La divergence de la ligne droite n'est autre que la convexité.
- En analysant le graphe, on remarque que plus le taux baisse, la sensibilité projette une augmentation du prix mais qui est **inférieure à son niveau réel**. Autrement dit, l'augmentation réelle du prix est plus importante que celle projetée par la sensibilité.
- D'un autre côté, plus le taux augmente, la sensibilité projette une baisse du prix mais qui est **supérieure à son niveau réel**. Autrement dit, la baisse réelle du prix est moins importante que celle projetée par la sensibilité.
- Cette caractéristique, une variation du prix à la hausse plus grande que celle à la baisse, est appelée **convexité positive**.



### 2.3 Eléments de calcul obligataire

Convexité:

La convexité est la dérivée seconde du cours d'une obligation par rapport au taux d'intérêt. Elle mesure la variation relative de la sensibilité d'une obligation pour une petite fluctuation des taux d'intérêt. La convexité exprime la rapidité de l'appréciation et la lenteur de la dépréciation du cours de l'obligation si les taux baissent ou montent, respectivement. C'est une mesure de la non linéarité.

Pour des déplacements de taux importants (supérieurs à 100 pbs) l'approximation au premier ordre donnée par la sensibilité n'est pas suffisante. Dans ce cas, il est nécessaire de corriger le biais de convexité par un développement de Taylor à l'ordre deux:

$$dP = \frac{dP}{dr} \Delta r + \frac{1}{2} \frac{d^2P}{dr^2} (\Delta r)^2$$

En divisant l'équation par P, il vient:

$$\frac{dP}{P} = \frac{dP}{dr} \frac{1}{P} \Delta r + \frac{1}{2} \frac{d^2P}{dr^2} \frac{1}{P} (\Delta r)^2 = -S \Delta r + \frac{1}{2} C (\Delta r)^2$$

On peut montrer la relation suivante:  $C = \left[ D + \frac{\sum_{t=1}^n t^2 * F_t * (1+r)^{-t}}{P} \right] (1+r)^{-2}$

## 2.3 Eléments de calcul obligataire

Convexité:

*Exercice:*

*Soit une obligation émise au pair au taux de 12% remboursable in fine dans 4 ans. Quel est le prix de cette obligation au taux de 9% ? de 10%? En déduire la variation du prix de cette obligation suite à une hausse des taux de 100 pbs. Quelles sont la duration et la sensibilité de cette obligation si le taux du marché est à 9% Que remarques-t-on? Quelle est la convexité de cette obligation ? En déduire l'impact d'une hausse des taux de 100 pbs sur la valeur de l'obligation.*

Simulation Excel:

Taux de coupon	valeur nominale					
12%	1000					
		Flux actualisés			Duration (formule de base)	Convexité (formule)
	Flux	9%	10%			
1	120	110,0917431	109,0909091		110,0917431	110,0917431
2	120	101,0015992	99,17355372		202,0031984	404,0063968
3	120	92,66201761	90,15777611		277,9860528	833,9581585
4	1120	793,4362364	764,97507		3173,744946	12694,97978
	Total	1097,191596	1063,397309		3763,82594	14043,03608
	Prix	109,7%	106,3%		<b>3,43</b>	
	Var Prix		-3,08%			12,79907368
	Duration	3,43				13,66003855
	Sensibilité	-	3,15			
	Convexité	13,7				
	Cor Convexité	-3,08%				

## 2.3 Éléments de calcul obligataire

### cas d'un portefeuille:

Qu'est-ce qu'un portefeuille?

C'est un ensemble de titres financiers détenus par un particulier ou une entreprise. Un portefeuille d'obligations est donc un ensemble d'obligations détenues par un investisseur.

A l'instar des obligations, un portefeuille a également une duration, une sensibilité et une convexité. Chacune de ces dernières est, respectivement, **la moyenne pondérée des durations, sensibilités et convexités des obligations composant le portefeuille**. Avec, comme pondération, le pourcentage de la valeur de marché investie dans chaque obligation par rapport à la valeur de marché du portefeuille.

La duration (Macaulay duration) d'un portefeuille est égale à:

$$D_{\text{portefeuille}} = w_1 D_1 + w_2 D_2 + \dots + w_n D_n$$

La sensibilité d'un portefeuille est égale à:

$$S_{\text{portefeuille}} = w_1 S_1 + w_2 S_2 + \dots + w_n S_n$$

Avec :

$w_n$ : le pourcentage de la valeur de marché investie dans l'obligation  $n$  par rapport à la valeur de marché du portefeuille.

#### **Important :**

*La sensibilité et la convexité ne peuvent être utilisées pour mesurer la variation du prix d'un portefeuille, induite par une fluctuation des taux d'intérêt, que lorsque l'ensemble des maturités détenues dans ce portefeuille bougent de manière parallèle. En d'autres termes, les maturités détenues dans le portefeuille doivent varier dans le même sens et avec le même pourcentage.*

## 2.3 Eléments de calcul obligataire

cas d'un portefeuille:

Calcul du taux de rendement d'un portefeuille (formule approximative):

Exemple: considérons le portefeuille de trois titres:

Obligations	Taux coupon	Maturité	Valeur nominale	Prix	Rendement à maturité
A	7%	5	10 000 000	9 222 069,75	9%
B	6%	7	20 000 000	20 000 000,00	6%
C	5%	3	30 000 000	28 425 410,37	7%
				57 647 480,12	

Période	A	B	C	Portefeuille
0	- 9 222 069,75	- 20 000 000	- 28 425 410,37	- 57 647 480,12
1	700 000	1 200 000	1 500 000	3 400 000,00
2	700 000	1 200 000	1 500 000	3 400 000,00
3	700 000	1 200 000	31 500 000	33 400 000,00
4	700 000	1 200 000		1 900 000,00
5	10 700 000	1 200 000		11 900 000,00
6		1 200 000		1 200 000,00
7		21 200 000,00		21 200 000,00
<b>TRA</b>	<b>9%</b>	<b>6%</b>	<b>7%</b>	<b>6,86%</b>

Obligations	Taux coupon	Maturité	Valeur nominale	Prix	Rendement à maturité	Poids	Duration	Taux de rendement approximatif	Poids*Duration
A	7%	5	10 000 000	9 222 069,75	9%	17%	4,36	0,07	0,73
B	6%	7	20 000 000	20 000 000,00	6%	33%	5,92	0,12	1,97
C	5%	3	30 000 000	28 425 410,37	7%	50%	2,86	0,10	1,43
<i>Total</i>			<i>60 000 000</i>	<i>57 647 480,12</i>		<i>100%</i>		<i>0,28</i>	<i>4,13</i>
								<b>6,87%</b>	

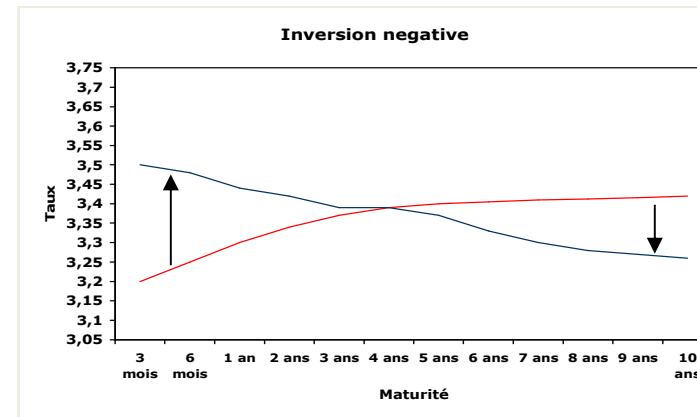
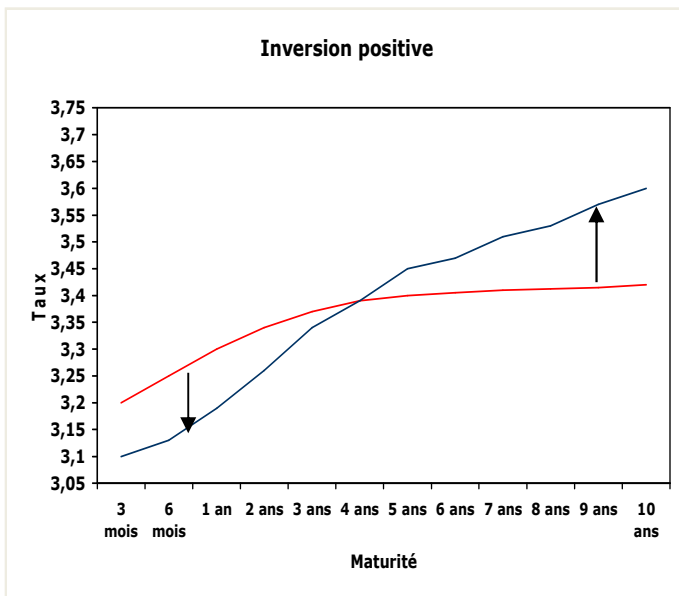
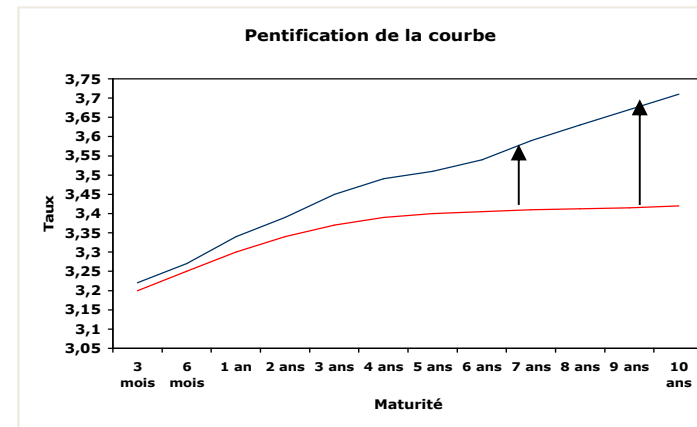
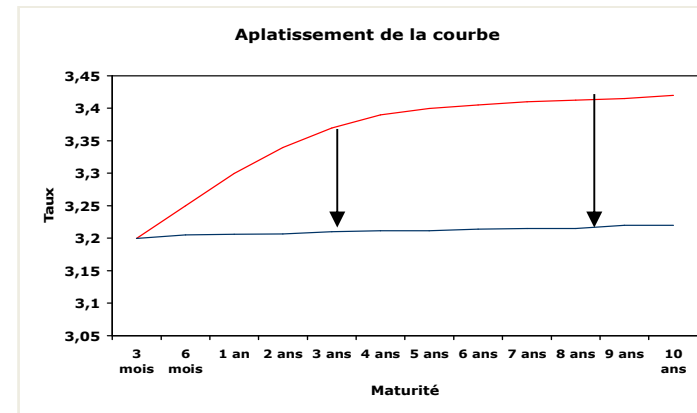
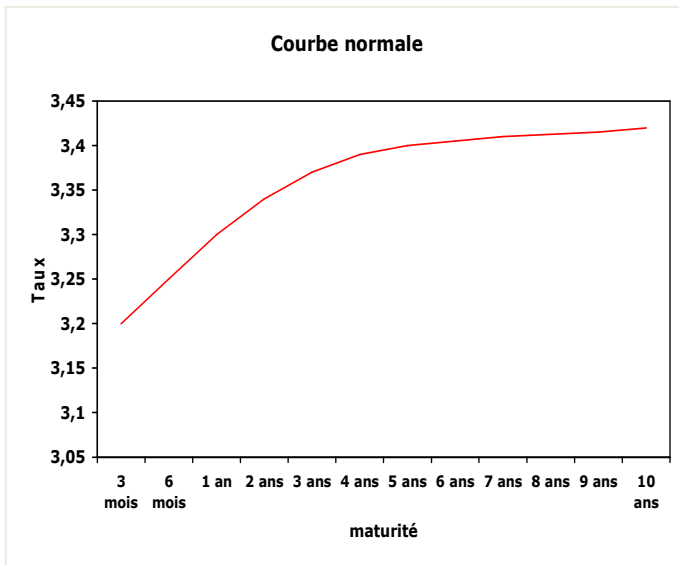
$$r_p = \frac{\sum_{i=1}^n W_i r_i D_i}{\sum_{i=1}^n W_i D_i}$$

W<sub>i</sub> : le poids de l'obligation i dans le portefeuille  
 r<sub>i</sub> : le taux de rendement de l'obligation i  
 D<sub>i</sub> : la durée de l'obligation i.



## 2.4 Structure par terme des taux d'intérêt

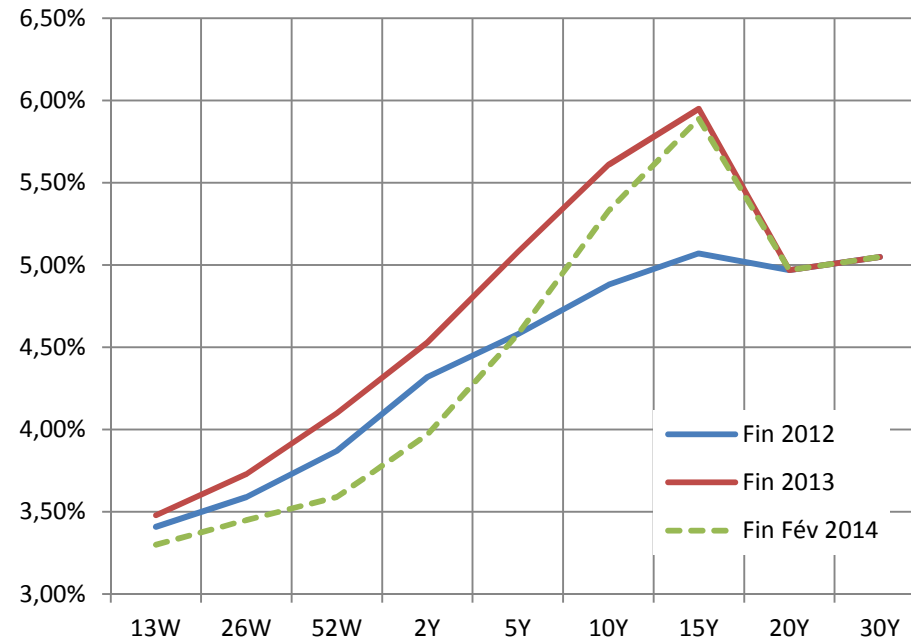
Les différents mouvements de la courbe des taux (non parallèles):



## 2.4 Structure par terme des taux d'intérêt

Les mouvements de la courbe des taux primaires au Maroc 2012-2013 et 2014:

Maturité	Fin 2012	Fin 2013	Fin Fév 2014
13W	3,41%	3,48%	3,30%
26W	3,59%	3,73%	3,45%
52W	3,87%	4,10%	3,59%
2Y	4,32%	4,53%	3,97%
5Y	4,58%	5,08%	4,58%
10Y	4,88%	5,61%	5,33%
15Y	5,07%	5,95%	5,89%
20Y	4,97%	4,97%	4,97%
30Y	5,05%	5,05%	5,05%



**Devoir n°2:** Expliquer l'évolution de la courbe des taux entre 2012 et 2013, puis entre 2013 et début de 2014 en se référant à l'analyse des indicateurs macroéconomiques.

Rapport analytique de 3 à 5 pages max, comportant un résumé exécutif de 20 lignes Max.

Date limite: 30 avril 2014

## 2.4 Structure par terme des taux d'intérêt

La Structure par terme des taux d'intérêt (ou courbe des taux) est la fonction qui à une date donnée et pour chaque maturité en abscisse, indique le niveau de taux d'intérêt correspondant. Cette notion recouvre plusieurs courbes:

- Les courbes de marché qui sont construites directement à partir des cotations de marché d'instruments comme les obligations d'Etat;
- Les courbes implicites qui sont dérivés indirectement à partir des cotations de marché d'instrument comme les obligations (zéro-coupon, courbes de taux forward, courbe des taux de rendement au pair).

Ce sont essentiellement les courbes implicites, et particulièrement la courbe des **taux zéro-coupon**, qui sont utiles en gestion obligataire. Toute obligation peut être assimilée à un ensemble d'obligations zéro-coupon.

Le taux zéro-coupon est implicitement défini par la relation suivante:

$$B(0, t) = (1 + r(0, t))^{-t}$$

Avec  $B(0,t)$  prix de marché à la date 0 d'une obligation zéro-coupon délivrant 1 DH à la date  $t$   
 $r(0,t)$  taux de rendement en 0 de l'obligation.

Le prix d'une obligation à la date  $t$  s'écrit donc :

$$P_t = \sum_{i=t+1}^n F_t B(t, i)$$

Exemple: soit l'obligation de valeur nominale 100 DH, de maturité 3 ans et de taux nominal de 10%. Les taux zéro-coupon à un an, deux ans et trois ans sont respectivement 7%, 9% et 10%.

$$P = \frac{10}{(1+7\%)} + \frac{10}{(1+9\%)^2} + \frac{110}{(1+10\%)^3} = 100,407$$

## 2.4 Structure par terme des taux d'intérêt

Construction de la courbe des taux zéro-coupon (méthode du bootstrap):

Exemple:

Maturité	Taux
1 mois	4,50%
2 mois	4,60%
3 mois	4,70%
6 mois	4,90%
9 mois	5,00%
1 an	5,10%

	Coupon	Maturité	Prix
Titre 1	5,00%	1 an et 2 mois	103,7
Titre 2	6,00%	1 an et 9 mois	102
Titre 3	5,50%	2 ans	99,5
Titre 4	4,00%	3 ans	97,5

$$\text{Taux à 1 an et 2 mois: } 103,7 = \frac{5}{(1+4,6\%)^{2/12}} + \frac{105}{(1+r)^{1+2/12}}$$

$$\text{Taux à 1 an et 9 mois: } 102 = \frac{6}{(1+5\%)^{9/12}} + \frac{106}{(1+r)^{1+9/12}}$$

$$\text{Taux à 2 ans: } 99,5 = \frac{5,5}{(1+5,1\%)^1} + \frac{105,5}{(1+r)^2}$$

$$\text{Taux à 3 ans: } 97,6 = \frac{4}{(1+5,1\%)^1} + \frac{4}{(1+5,79\%)^2} + \frac{104}{(1+r)^3}$$

Maturité	Taux zéro-coupon
0,0833	4,50%
0,1667	4,60%
0,2500	4,70%
0,5000	4,90%
0,7500	5,00%
1,0000	5,10%
(1 an et 2 mois) 1,1667	<b>5,41%</b>
(1 an et 9 mois) 1,7500	<b>5,69%</b>
2,0000	<b>5,79%</b>
3,0000	<b>5,91%</b>

## 2.4 Structure par terme des taux d'intérêt

Méthodes d'interpolation:

### Interpolation linéaire:

On connaît les taux zéro-coupon des maturités  $t_1$  et  $t_2$  et on souhaite interpoler le taux de maturité  $t$  avec  $t_1 < t < t_2$ .

$$r(0,t) = \frac{(t_2-t)r(0,t_1) + (t-t_1)r(0,t_2)}{t_2-t_1}$$

$$r(0,2,5) = 0,5 * 5,79 + 0,5 * 5,91 = \mathbf{5,85\%}$$

### Interpolation cubique:

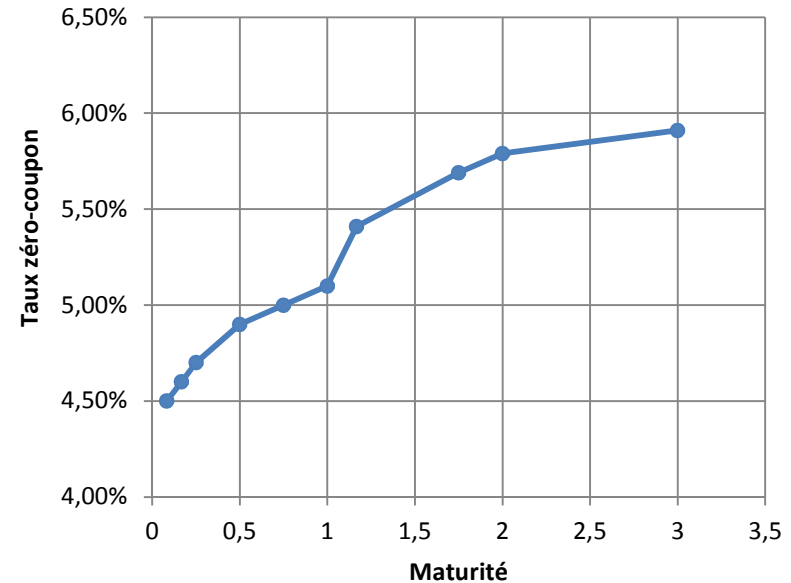
On procède à une interpolation cubique par segment de courbes. On définit un segment entre  $t_1$  et  $t_4$  où l'on dispose de 4 taux  $r(0,t_1)$ ,  $r(0,t_2)$ ,  $r(0,t_3)$  et  $r(0,t_4)$ . Le taux de maturité  $t$  est défini par:

$$r(0,t) = at^3 + bt^2 + ct + d$$

Sous la contrainte que la courbe passe par tous les points du segment. D'où le système à résoudre:

$$\begin{cases} r(0,t_1) = at_1^3 + bt_1^2 + ct_1 + d \\ r(0,t_2) = at_2^3 + bt_2^2 + ct_2 + d \\ r(0,t_3) = at_3^3 + bt_3^2 + ct_3 + d \\ r(0,t_4) = at_4^3 + bt_4^2 + ct_4 + d \end{cases}$$

## Taux zéro-coupon



On se donne les taux suivants:  $r(0,1)=3\%$ ;  $r(0,2)=5\%$ ;  
 $r(0,3)=5,5\%$ ;  $r(0,4)=6\%$ .

$$r(0,2,5) = a2,5^3 + b2,5^2 + c2,5 + d = \mathbf{5,34375\%}$$

$$\begin{pmatrix} a \\ b \\ c \\ d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 8 & 4 & 2 & 1 \\ 27 & 9 & 3 & 1 \\ 64 & 16 & 4 & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 3\% \\ 5\% \\ 5,5\% \\ 6\% \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,0025 \\ -0,0225 \\ 0,07 \\ -0,02 \end{pmatrix}$$

## 2.5 Risques spécifiques des placements obligataires

### Risque de défaut:

Encore appelé risque de crédit ou de l'émetteur, ce type de risque est représenté dans les cotes de crédit publiées par les agences de notation (Moody's, Standar & Poor's, ..) qui apprécient la qualité des émetteurs.

Les agences utilisent plusieurs critères d'appréciation dont les ratios solvabilité, les ratios de liquidité, les ratios de couverture des intérêts, les ratios de rentabilité, etc... pour mesurer la capacité de l'émetteur des obligations à honorer ses engagements (paiement périodique des coupons et remboursement du principal à l'échéance).

Le tableau ci-après présente les principales cotes généralement attribuées par les deux agences de notation

Agences	Très grande qualité de crédit	Grande qualité de crédit	Obligation spéculative	Très faible qualité de crédit
Moody's	Aaa à Aa	A à Baa	Ba à B	Caa à C
S&P	AAA à AA	A à BBB	BB à B	CCC à D

## 2.5 Risques spécifiques des placements obligataires

### Risque de liquidité:

Le risque de liquidité constitue un risque spécifique lié aux placements obligataires. C'est le risque de ne pouvoir trouver preneur au titre lorsqu'on désire les revendre ou de ne pouvoir revendre ces titres sans affecter substantiellement leur prix de marché.

Il s'agit d'un risque très important pour des obligations de compagnies peu connues ou pour des obligations émises en quantité limitée, ce qui en réduit le marché.

### Risque de rachat:

Certaines obligations comportent des clauses de rachat qui permettent à l'émetteur de retirer ses titres avant l'échéance. L'émetteur exercera ce droit lorsque les taux baissent suffisamment afin de se refinancer à des taux plus faibles. Pour l'investisseur qui a acheté des obligations avec une clause de rachat, les flux monétaires futures ne sont pas connus avec certitude.

### Risque de marché:

C'est le risque relié à une variation des taux d'intérêt sur le marché et de l'impact de cette variation sur le prix des obligations. La sensibilité d'une obligation aux variations des taux d'intérêt dépend des trois facteurs: le taux de coupon, l'échéance et le taux de rendement à l'échéance

## 2.5 Risques spécifiques des placements obligataires

### Risque de marché:

**Le taux de coupon:** Pour une échéance donnée et un taux de rendement à l'échéance initial donné, plus le coupon est petit, plus grande sera la volatilité de l'obligation, et vice versa.

**L'échéance:** Pour un taux de coupon et un taux de rendement à l'échéance initial données, plus l'échéance est éloignée, plus grande sera la volatilité de l'obligation, et vice versa.

**Le taux de rendement à l'échéance:** Plus le niveau des taux de rendement à l'échéance est élevé, moins volatil est le cours de l'obligation. Ceci implique que, pour un changement donné des taux de rendement à l'échéance, la volatilité du prix sera plus élevée quand les niveaux des taux d'intérêt sur le marché sont bas et vice versa.

On observe sur le marché des placements obligataires 4 phénomènes:

Pour une variation donnée des taux d'intérêt, la variation du prix n'est pas la même pour toutes les obligations

Pour de petites variations des taux de rendement, la variation du prix est sensiblement la même à la hausse comme à la baisse. La volatilité est symétrique lorsque les variations de taux d'intérêt sont très petites : **capté par la mesure de la sensibilité**

Pour de grandes variations des taux de rendement, la variation du prix pour une hausse des taux n'est pas la même pour le cas d'une baisse. La volatilité des cours est non symétrique lorsque les variations des taux sont grandes. La courbure de la relation prix-taux explique cette observation. Cette courbure est captée par la **convexité**.

La variation du prix d'une obligation est plus importante lorsque le niveau général des taux est faible. La baisse du prix d'une obligation lorsque le taux de rendement passe de 20% à 22% est plus faible que la baisse du prix lorsque le taux passe de 5% à 7%. Le concept de convexité capte ce phénomène.



## 2.6 Stratégies de gestion du portefeuille obligataire

### A. Les stratégies de gestion active de portefeuille obligataire:

Le rendement relatif à la détention d'un portefeuille obligataire provient de 3 sources:

- Le revenu relié aux coupons
- Le gain (perte) en capital
- Et le revenu relié au réinvestissement

En général, 4 facteurs affectent ces différentes sources de rendement:

- Les changements dans les niveaux des taux d'intérêt
- Les changements dans la forme de la courbe des taux
- Les changements des écarts de taux entre deux ou plusieurs secteurs du marché obligataire (changements de spreads)
- Les changements dans les caractéristiques spécifiques des obligations.

Les différentes stratégies de gestion active de portefeuille reposent principalement sur chacun de ces facteurs.

## 2.6 Stratégies de gestion du portefeuille obligataire

### A. Les stratégies de gestion active de portefeuille obligataire:

#### A.1 Stratégies basées sur les anticipations des taux d'intérêts

- A partir de prévisions des mouvements de taux d'intérêt, le gestionnaire de portefeuille cherchera à modifier la sensibilité de son portefeuille aux variations de taux d'intérêt afin de tirer profit de ses prévisions.
- Il va allonger (raccourcir) la durée de son portefeuille s'il prévoit une baisse (hausse) des taux d'intérêt.
- La modification de la durée du portefeuille peut être faite en substituant des obligations contenue dans le portefeuille par d'autres, de durée plus élevée (ou plus faible), afin d'atteindre la durée cible du portefeuille. Cette opération est connue sous le nom de *swap d'anticipation de taux*. Une autre stratégie plus efficiente, serait d'utiliser des contrats à terme sur taux d'intérêt.
- La clé de cette stratégie est l'habilité du gestionnaire à prédire la direction des mouvements de taux. Les études montrent que les mouvements de taux d'intérêt suivent des processus aléatoires (stochastiques) et qu'il n'est pas possible de prédire exactement ces mouvements. Il est ainsi non justifié de baser une stratégie uniquement sur les anticipations des mouvements futurs des taux d'intérêts.

☞ En cas d'anticipation d'une **baisse** des taux d'intérêt → il faut spéculer à la baisse et donc **augmenter** la durée du portefeuille;

☞ En cas d'anticipation à la **hausse** des taux d'intérêt → il faut **réduire** la durée du portefeuille.

## 2.6 Stratégies de gestion du portefeuille obligataire

### A. Les stratégies de gestion active de portefeuille obligataire:

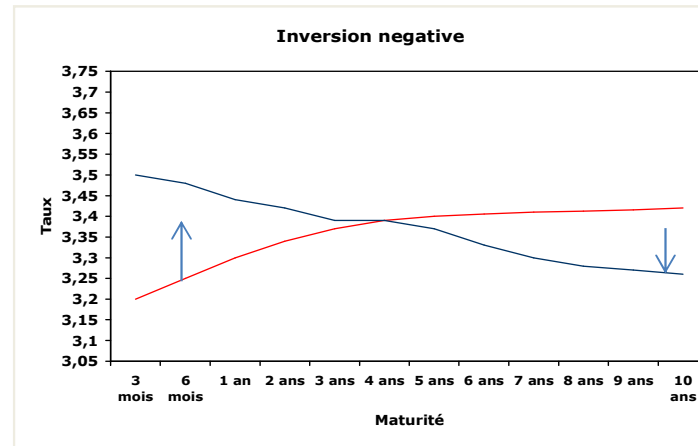
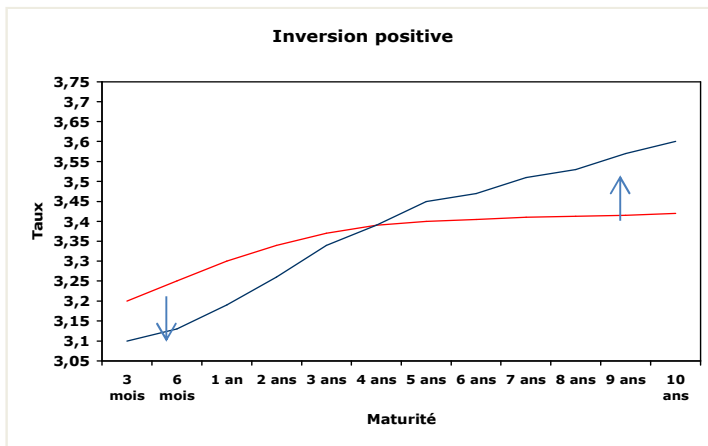
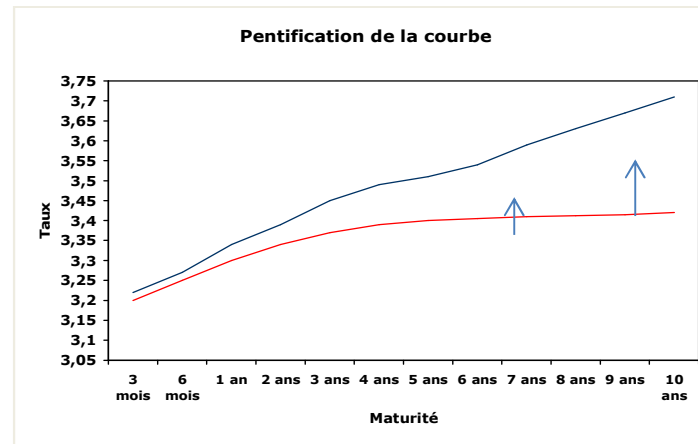
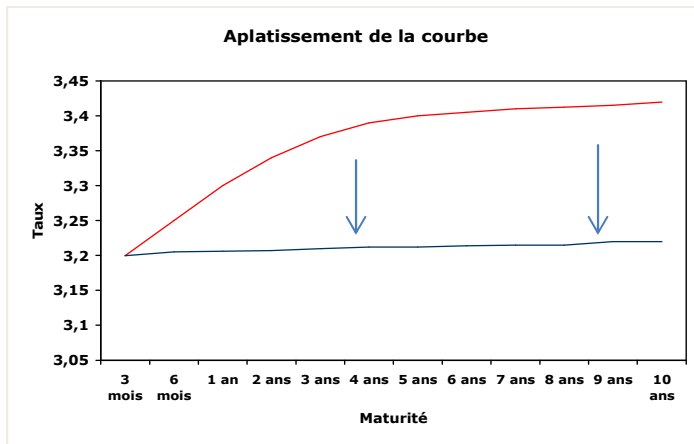
#### A.2 Stratégies basées sur les mouvements de la courbe de taux d'intérêt

- Les stratégies basées sur les mouvements de la courbe des taux consistent à constituer un portefeuille afin de tirer profit de ces mouvements anticipés. Le type de déplacement anticipé déterminera la stratégie adéquate.

Rappel:

(déplacements

non parallèles)



## 2.6 Stratégies de gestion du portefeuille obligataire

### A. Les stratégies de gestion active de portefeuille obligataire:

#### *A.2 Stratégies basées sur les mouvements de la courbe de taux d'intérêt*

● Les stratégies visent à profiter des anticipations relatives aux mouvements à court terme des taux d'intérêt (modèle de Nelson-Siegel, modèle de Vasicek, modèles à splines,..), la source de rendement étant liée à la variation du prix de chacune des obligations du portefeuille. Ceci implique que l'échéance des obligations a un impact important sur le rendement.

Trois types de stratégies peuvent être envisagés:

- **La stratégie Bullet (Balle)** consiste à composer un portefeuille avec des obligations dont les échéances sont fortement concentrées en un point de la courbe. Par exemple, un portefeuille composé à 60% d'obligations d'échéance 10 ans, à 20% d'obligations d'échéance 9 ans et à 20% d'obligations d'échéance 11 ans.
- **La stratégie Barbell (haltères):** consiste à constituer un portefeuille composé d'obligations dont les échéances sont fortement concentrées en deux points extrêmes de la courbe. Par exemple, un portefeuille composé pour moitié d'obligations d'échéances 5-6 ans et pour moitié d'obligations d'échéances 25-30 ans.
- **La stratégie Ladder (échelle):** consiste à constituer un portefeuille composé d'obligations dont les échéances sont réparties à intervalles réguliers tout au long de la courbe.

Les performances de ces trois stratégies dépendent des mouvements observés. Aucune n'est donc a priori préférable aux autres.

## 2.6 Stratégies de gestion du portefeuille obligataire

A. Les stratégies de gestion active de portefeuille obligataire:

### A.2 Stratégies basées sur les mouvements de la courbe de taux d'intérêt

*Illustration:* considérons les trois titres suivants:

Titre	Coupon	Maturité	Prix	TRA	Sensibilité	Convexité
A	8,50%	5	100	8,50%	3,941	20,610
B	9,50%	20	100	9,50%	8,812	122,914
C	9,25%	10	100	9,20%	6,348	55,541

Considérons les deux stratégies suivante:

- Un portefeuille (1) bullet composé à 100% du titre C;
- Un portefeuille (2) barbell composé à 50,6% du titre A et à 49,6% du titre B

- La **sensibilité** du portefeuille (1), est celle du titre C, soit **6,348**
- La sensibilité du portefeuille (2) est  $(50,6\% * 3,941 + 49,4\% * 8,812) = 6,348$

- La **convexité** du portefeuille (1) est celle du titre C, soit **55,541**.
- La convexité du portefeuille (2):  $(0,506 * 20,610 + 0,494 * 122,914) = 71,163$

- Le **TRA** du portefeuille (1) est celui du titre C, soit **9,25%**
- Le TRA du portefeuille (2) approximatif est:  $\frac{(8,50\% * 3,941 * 50,6) + (9,50\% * 8,812 * 49,4)}{(3,941 * 50,6 + 8,812 * 49,4)} = 9,186\%$

*Ces calculs montrent que bien que la sensibilité des deux portefeuilles soit la même, le rendement du portefeuille (1) est supérieur à celui du portefeuille (2) de 6,4 pbs. Néanmoins,, la convexité du (1) est inférieure du (2). La différence de rendement est souvent appelée **prix de convexité**.*

## 2.6 Stratégies de gestion du portefeuille obligataire

A. Les stratégies de gestion active de portefeuille obligataire:

### *A.2 Stratégies basées sur les mouvements de la courbe de taux d'intérêt*

Considérons maintenant le cas d'un investisseur ayant un horizon d'investissement d'un an. Quel portefeuille doit-il choisir ? Il sait que:

- Les deux portefeuilles sont la même sensibilité
  - Le rendement du portefeuille (1) bullet est supérieur à celui du portefeuille (2) barbell
  - La convexité du portefeuille (2) est supérieure à celle du portefeuille (1).
- Ces trois informations sont insuffisantes pour prendre une décision car seul compte le rendement total potentiel du portefeuille compte tenu de la déformation de la courbe des taux.
  - Les concepts de rendement à maturité, sensibilité ou convexité donnent assez peu d'informations sur la performance d'un portefeuille sur un horizon d'investissement, car la performance dépend très largement de l'ampleur des mouvements de taux. C'est la raison pour laquelle certains auteurs préconisent d'utiliser la notion de **sensibilité généralisée** qui tient compte de la déformation de la courbe des taux.

## 2.6 Stratégies de gestion du portefeuille obligataire

A. Les stratégies de gestion active de portefeuille obligataire:

### A.2 Stratégies basées sur les mouvements de la courbe de taux d'intérêt

Notion de sensibilité généralisée:

La sensibilité généralisée reprend le concept de sensibilité développé auparavant en retenant la courbe des taux zéro-coupon.

$$S_t = -\frac{1}{P} \frac{\partial P}{\partial R_t} = \frac{1}{P} \frac{tF_t}{(1 + r(0, t))^{1+t}}$$

Avec  $r(0,t)$  est le taux zéro-coupon de maturité  $t$ .

**Illustration:** Considérons une obligation in fine de maturité 4 ans versant des coupons annuels de 8%. La courbe des taux et son évolution sont :

Maturité	ZC1	ZC2	dZC
1	5,50%	6,75%	1,25%
2	6,30%	7,30%	1,00%
3	6,90%	7,90%	1,00%
4	7,40%	8,15%	0,75%

Prix du titre : 102,38 99,75

*On constate donc une perte de valeur de 2,62*

Calculons les sensibilités à chaque maturité:

t	1	2	3	4
$S_t$	0,0702	0,130	0,179	2,952

En sommant toutes les sensibilités intermédiaires, la sensibilité effective est de **3,336**.  
 Chaque sensibilité intermédiaire mesure la sensibilité du prix de l'obligation à une variation du taux de la maturité correspondante. Le résultat de 0,0702 indique que si le taux à un an augmente de 100 pbs, le prix de l'obligation diminuera de 0,0702.  
*Appliquée à un portefeuille, cette méthode permet de déterminer quelles sont les maturités les plus sensibles et l'évolution approximative des prix suite au déplacement de la courbe du taux .*

## 2.6 Stratégies de gestion du portefeuille obligataire

A. Les stratégies de gestion active de portefeuille obligataire:

### *A.3 Stratégies basées sur les changements de spreads:*

Le marché obligataire est divisé en segments de différentes façons:

Par **type d'émetteur**: Etat, entreprises publiques, entreprises privées

Par **qualité**: Etat, AAA, AA,..

Par **maturité**: courtes, intermédiaires, longues

- Les écarts (spreads) de rendement entre segments de maturité différentes impliquent des mouvements de la courbe des taux .
- La stratégie basées sur les spreads impliquent de positionner le portefeuille de façon à profiter des mouvements anticipés sur ces écarts entre segments.
- On désigne par **swap inter marché** l'échange d'une obligation par une autre quand un investisseur pense que l'écart de rendement entre les deux obligations est anormal et qu'il anticipe une correction sur la période d'investissement. Le swap inter marché permet de tirer profit de ces variations en procédant à une prévision du cycle économique.
- Il est important de noter qu'un swap inter marché pur nécessite le maintien de la même duration des obligations échangés pour déterminer le rendement pur relié au swap inter marché.

### *A.4 Stratégies basées sur les caractéristiques propres de chaque obligation:*

Elles consistent à identifier des obligations mal évaluées:

Un TRE différent de celui d'obligations de mêmes caractéristiques (même coupon, même qualité, mêmes clauses de rachat). Un swap dans le lequel le gestionnaire de portefeuille échange une obligation par une autre ayant les mêmes caractéristiques est appelé **swap de substitution**. Ce swap est souvent motivé par des écarts injustifiés ou des anomalies de marché.



## 2.6 Stratégies de gestion du portefeuille obligataire

B. Les stratégies de gestion passive de portefeuille obligataire:

L'immunisation de portefeuille:

Le principe est lié au concept de duration. Un placement est immunisé pendant un horizon temporel donné si sa valeur à la fin de ce dernier est au moins égale à la valeur finale qui aurait été obtenue en l'absence de variation des taux d'intérêt.

Le prix d'une obligation in fine en  $j$  est donné par:

$$P_j = \sum_{t=1}^{T-j} C_t(1+r)^{-t} + VR(1+r)^{T-j}$$

La valeur acquise en  $j$  par les coupons réinvestis est donnée par :  $\sum_{t=1}^j C_t(1+r)^t$

Par conséquent, la valeur du portefeuille en  $j$  est:

$$V_j = \sum_{t=1}^{T-j} C_t(1+r)^{-t} + VR(1+r)^{T-j} + \sum_{t=1}^j C_t(1+r)^t$$

Or, par construction :  $V_0 = P_0 = V_j(1+r)^{-j}$

## 2.6 Stratégies de gestion du portefeuille obligataire

B. Les stratégies de gestion passive de portefeuille obligataire:

L'immunisation de portefeuille:

Le portefeuille est parfaitement immunisé si :  $\frac{\partial V_j}{\partial r} = 0$

$$\frac{\partial V_j}{\partial r} = j(1+r)^{j-1}V_0 + (1+r)^j \frac{\partial V_0}{\partial r}$$

$$D = -\frac{\partial V_0}{\partial r} \frac{(1+r)}{V_0} \rightarrow \frac{\partial V_0}{\partial r} = -D \frac{V_0}{(1+r)}$$

D'où

$$\begin{aligned} \frac{\partial V_j}{\partial r} &= j(1+r)^{j-1}V_0 - DV_0(1+r)^{j-1} \\ &= (1+r)^{j-1}V_0(j - D) \end{aligned}$$

La variation de valeur du portefeuille est nulle si et seulement si  $j=D$  (  $j$  étant l'horizon d'investissement et  $D$  la duration).

## 2.6 Stratégies de gestion du portefeuille obligataire

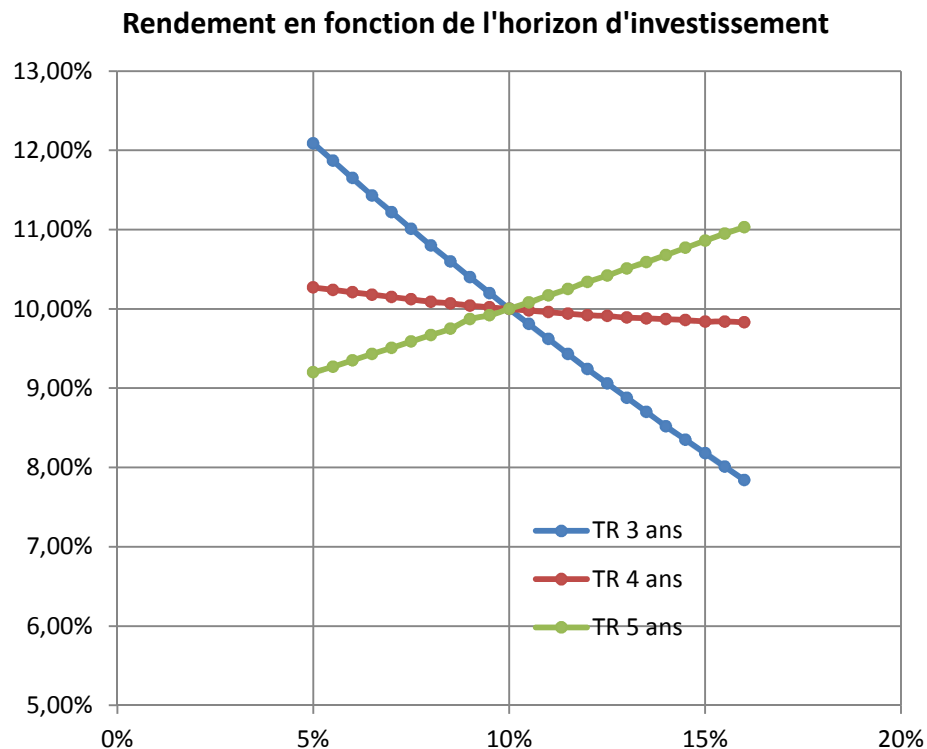
### B. Les stratégies de gestion passive de portefeuille obligataire:

#### L'immunisation de portefeuille:

*Illustration :*

*Considérons une obligation in fine à parité versant des coupons annuels de 10% et arrivant à échéance dans 5 ans.*

*La duration de l'obligation est de **4,17**. On calcule à des horizons d'investissement différents (3 ans, 4 ans et 5 ans ) la valeur et le rendement du portefeuille selon plusieurs niveaux du taux d'intérêt:*



► Si les taux restent inchangés à 10%, le rendement du portefeuille reste logiquement le même quelle soit l'horizon d'investissement;

► Le rendement du portefeuille est supérieur au taux initial de 10% si l'horizon d'investissement est inférieur à la duration ( $j < D$ ) et que les taux diminuent ( $dr < 0$ )

Ou

Si l'horizon d'investissement est supérieur à la duration ( $j > D$ ) et que les taux d'intérêt augmentent ( $dr > 0$ ).

► Inversement, le rendement est inférieur au taux de 10% si l'horizon est inférieur à  $D$  et les taux augmentent ou si l'horizon est supérieur à  $D$  et les taux diminuent.

► **Pour un horizon d'investissement proche de la duration ( $j=4 < D=4,17$ ), le rendement du portefeuille est très proche du rendement initial: **Immunitation du portefeuille.****

## 2.6 Stratégies de gestion du portefeuille obligataire

### La gestion passive

La *gestion passive* consiste à rechercher le *portefeuille optimal*.

Il s'agit d'une combinaison d'actifs risqués et d'autres non risqués. Ces techniques sont issues de la théorie financière du portefeuille. Il convient de constituer un portefeuille optimal : celui qui offre le maximum de rentabilité pour le risque souhaité (et non le maximum de rentabilité pour le minimum de risque).

**GESTION PASSIVE = RECHERCHE PORTEFEUILLE OPTIMAL ET DIVERSIFIE  
SITUATION D'EQUILIBRE: RELATIVEMENT STABLE  
PORTEFEUILLE AVEC DE NOMBREUX TITRES**

### La gestion active

la *gestion active* suppose l'existence de poches d'inefficience temporaires (déséquilibres de cours) qui incitent les gérants à intervenir (achat ou vente) pour profiter de ses déséquilibres.

**GESTION ACTIVE = RECHERCHE DE DESEQUILIBRE  
POUR INTERVENIR  
PAS DE PORTEFEUILLE OPTIMAL  
PORTEFEUILLE INSTABLE  
SITUATION TEMPORAIRE ET NOMBREUSES  
INTERVENTIONS**