

# 2018 - Master Finance - Cergy



Valorisations

Cergy 2017 2018



# Enseignant

**Philippe DUCHEMIN**, Consultant Formateur  
FINKEYS France



[www.finkeys.com](http://www.finkeys.com) (accès au cours-exercices)

## Consultant

- **BRED**: comptabilité bancaire, **BNP IP**: Sovency 2, **BNPP**: cash management international, **CNP**: système front to compta, **SOCIETE GENERALE SGCIB** Product Control Group, **CNCE**: projet ALM, **NATIXIS SDR**: réconciliation PnL, **VINCI Trésorerie**: Financial Reporting **CACIB**: Fusion des Dérivés de Taux, Structurés de Crédit, **XRT / SAGE**, Progiciel pour Trésoriers, **ABN AMRO**: Validation VAR group, Amsterdam

## Banque

- **Crédit Lyonnais Londres**, responsable Middle Office, **Crédit Lyonnais Paris**, Suivi d'Activité: P&L et Risques, **Chambre Syndicale des Banques Populaires**: Groupe de Recherche Opérationnelle

## Formateur

- Organismes professionnels: First Finance, Top Finance, Investance, Spring Finance, Centre de Formation Continue de Science Po, Programme CE.com Banque de France, Masters en Finance, Etranger: Alger, Tunis, Casablanca, Lisbonne, Luxembourg, Hanoi

## Manager

- Ontoo: PGI/ERP pour TPE, Entreprises Individuelle, Micro Entreprise

## Marchés et Valorisations

### LES METIERS DU MIDDLE OFFICE – PRODUCT CONTROL

#### EXERCICE:

Identification du portefeuille

Récupération des données de marchés

Calcul des composantes du résultats

Résultat Réalisé

Résultat Latent

Trésorerie

Analyse du résultat – « income attribution »

# Métiers : Product Control

# Front To Compta

## Front Office

- Booking
- Position management
- Recherche
- Structureurs

## Middle Office

- Reconciliations FO/BO
- Valorisations
- Résultats
- Risques

## Back Office

- Confirmations
- Paiements
- Collateral

## Comptabilité

- Premier niveau: engagements et paiements
- Second niveau: inventaire

## Fonctions Financières

- Gestion des données/des référentiels
- Product Control
- Risk Control
- Financial Control
- Collateral management

## Fonctions Support

- Informatique MOA MOE
- Marketing
- Juristes

# Le Middle Office

---

## ASSISTANT TRADER – Trading/Sales (Deal Management)

- Saisie des opérations, des événements
- Saisie des données de marché, valorisations
- Suivi des procédures: limites de marché, de crédit
- Assistance à la rédaction des TermSheets.

## LES RISQUES – Risk Control

- La définition et la mesure des risques: la Var (Value At Risk)
- Le suivi des limites de marché et de crédit
- Le stress testing, backtesting

## LES RESULTATS – Product Control

- La validation des données de marché
- La production des résultats, les provisions
- La validation des modèles
- Les rapprochements comptables

# Le Middle Office

---

## Les activités de contrôle

### La réglementation bancaire: Bale III

- Mesure et suivi des risques pour allouer les capitaux.
- Reporting des risques quotidiens

### La comptabilité bancaire: local (French GAAP) et internationale (IFRS)

- Produire des résultats mensuels
- Résultat fiscal en vue du paiement des impôts

### Le contrôle des résultats quotidiens

- Suivi des 'conséquences' des prises de risque et des mouvements de marché
- Production quotidienne d'un résultat économique

# P&L PNB

---

Calculs intermédiaires de Résultat sur une période

PL réalisé: ensemble des flux de résultat

PL latent: écart de valorisation sur la période

plusieurs méthodes: MTM, couru, cout amorti

Prise en compte du refinancement: écart de solde du compte courant

Cout du risque: risque de crédit, risque de modèle

Frais généraux financiers

sales credit

fees et commissions (broker, cout appels de marge)

Frais généraux (salaires,...)

Amortissements et impots



# Gestion des Référentiels

---

## **Les données statiques dans l'entreprise**

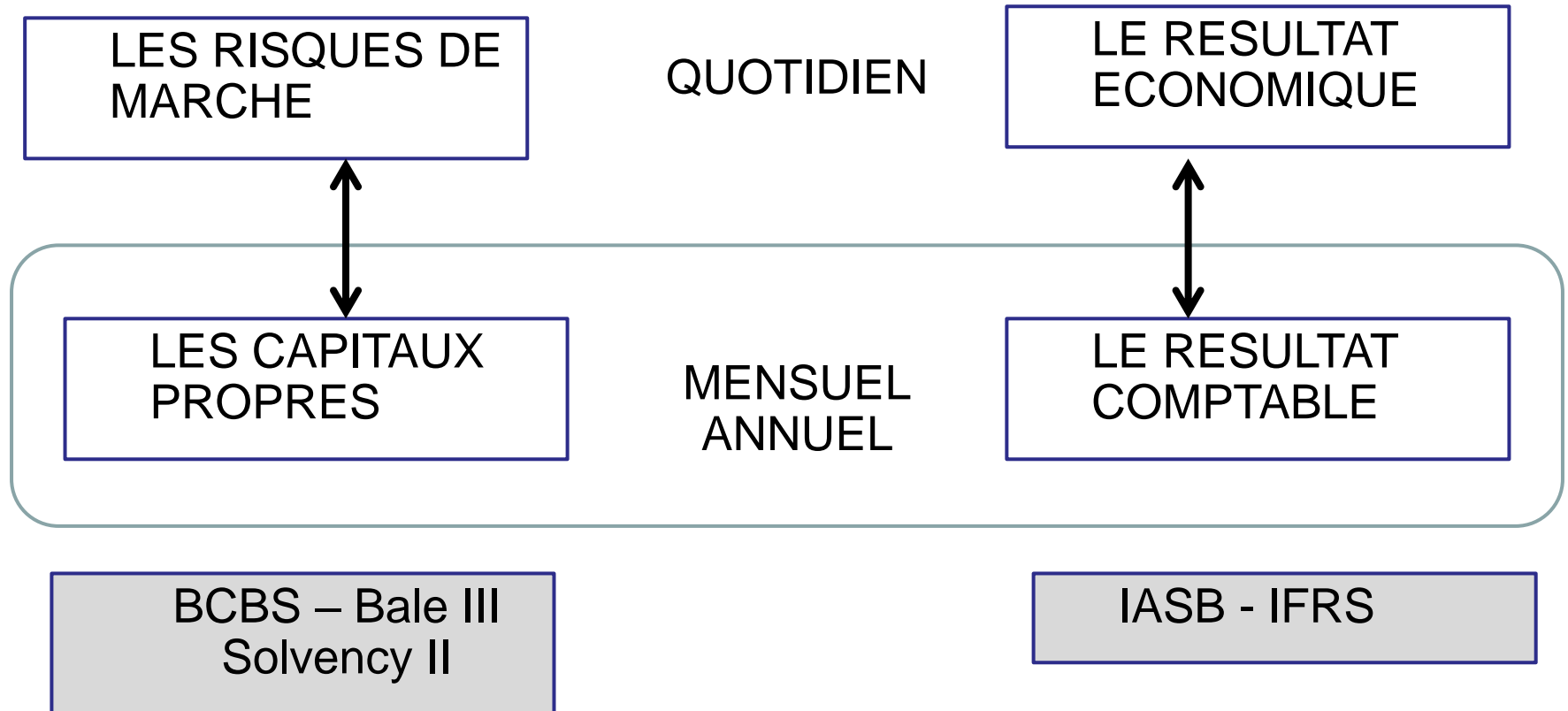
- Les devises, calendriers
- Les données de marché
- Les tiers: les structures des entreprises
- La structure hiérarchique des portefeuilles de transaction

## **La récupération de ces données:**

- En batch ou en temps réel, data cleaning
- Copie globale ou par incrémentation, calage régulier à prévoir
- Gestion des formats, de l'intégrité des données, des anomalies (rejets)
- Concepts modernes d'EAI, d'entrepôts de données virtuels

## **L'APPROPRIATION DES DONNEES**

# Le Contrôle Interne



---

# Les Valorisations

# Valorisations

Faut-il valoriser les opérations financière, les positions, les portefeuilles d'actifs, de passifs?

Avec quelle fréquence? en date d'inventaire (fin de mois, fin d'année)

Dans quel but?

Réponse partielle:

## LES NORMES COMPTABLES

Règlements Comptables en matière de dérivés:

- IAS39 / IFRS9 – International Accounting Standard Board (2005)
- SFAS 157 - Financial Accounting Standard (2006)

### Citation:

Eugène Fama 1970 : « hypothèse d'efficience infomationelle des marchés »

*« la meilleure estimation d'un prix, est son prix de marché instantané – en presumant que toute l'information, passée, présente, publique, et privée est incluse dans le prix présent des actifs financiers. »*

# Définitions

## Le Prix des Actifs et des Passifs Financiers

Prix défini à la date de valorisation.

Dans une unité monétaire: devise de valorisation.

Méthodes de valorisation: on distingue 2 catégories de méthodes:

- Les méthodes ne faisant pas appel à un prix de marché: prix variable mais calculable par avance.

Méthode du coût historique

et pour les produits de taux:

Méthode du coût amorti (en IFRS)

Méthode du réescompte (en comptabilité française)

- Les méthodes faisant appel à un prix de marché: prix à recalculer à chaque date de valorisation

D'où l'origine du mot « Mark to Market ».

et de: « Fair Value », coût de remplacement, valeur liquidative (VL)

# Définitions

---

Un peu d'histoire: le banking et le trading book.

(voir bcbs219: mai 2012: « fundamental review of the trading book »)

Méthodes reconnus par les IFRS

1. Actifs et Passifs financiers en Fair Value, avec résultat en compte de résultat
2. Placements détenus jusqu'à l'échéance (HTM: hold to maturity)
3. Prêts, Créances et Dettes
4. Actifs disponibles à la vente, non compris dans les catégories précédentes.

# Définitions

---

## Catégories reconnus par les SFAS 157

1. Level 1: prix de marché observable sur un marché organisé et qui correspond à une transaction non « forcée »
2. Level 2: prix non observable, utilisation d'un modèle utilisant des paramètres observables
3. Level 3: prix non observable, utilisation d'un modèle utilisant des paramètres NON observables

# Valorisations – Level 1

---

## Opérations de marché cotées sur un marché actif:

1. Marchés des Actions et des Obligations - Securities
  2. Marchés Organisés de Dérivés : Futures et Options
    - Sur Actions, Indices, Taux et Matières Premières (agricole)
- « Deposit » et « initial margin »
  - Appel de marge quotidien – « maintenance margin »
  - Extraction des prix de clôture dans la devise de cotation
  - Problème de cut off: différents marchés donc différents prix
  - Le même sous-jacent coté sur plusieurs places
  - Le passage des OTC de type CDS vers des plateformes de clearing



# Valorisations – Level 2 et 3

---

Opérations non cotées: de gré à gré ou OTC (Over The Counter)

Utilisation de modèles financiers et de données de marché observables

**Méthode Actuarielle simple** : valeur actuelle et valeur futurs

- VAN: Valeur Actuelle Nette des Flux Futurs – NPV: Net Present Value

Calcul obtenu par arbitrage STATIQUE

**Méthode Actuarielle complexes** :

Calcul obtenu par arbitrage DYNAMIQUE (théorie des options)

- Formules Analytiques: Black Sholes Merton (BSM)
- Modèle binomial
- Schémas des différences finies
- Simulations Monte Carlo et Quasi Monte Carlo

# Théorie Financière

---

Hypothèses généralement admises:

Absence d'opportunité d'arbitrage (AOA)  
et  
Marchés Complets

Pas de frictions:

- pas de coût de transaction, pas de spread, pas de taxe
- pas d'appel de marge, pas de restriction sur les « short sales »

Pas de risque de défaut/risque de contrepartie

- liquidité infinie et taux sans risque unique
- pas de risque de liquidité, pas de risque de contrepartie

Marchés compétitifs et agents rationnels

## Théorème Fondamental de la Finance:

« Dans un marché complet sans arbitrage, il existe une unique mesure de martingale équivalente. »

## Corollaire:

« Dans un marché complet sans arbitrage, les prix sont des espérances actualisées sous la probabilité risque neutre égale à la martingale précédente. »

Marché complet: marché où tous les titres contingents sont atteignables.

« Existence d'un système de prix » = « Absence d'Opportunité d'Arbitrage »

« Unicité d'un système de prix » = « marché complet »

# Conclusion

---

Le prix représente-t-il la valeur?

Mécanisme Boursier actuel: confrontation de l'offre et de la demande

La notion de valeur

- La valeur d'usage ( valeur économique, amortissable)
- La valeur d'échange

Autres mécanismes de formation des prix: « price discovery »

- Le prix de revient plus marge

Valorisation Comptable !!

le résultat est obtenu en valorisant les actifs/passifs

le résultat est le résultat du « business model »

# Citation

---

Adam Smith (1776)

*Les choses qui ont la plus grande valeur d'usage ont fréquemment peu ou pas de valeur d'échange; et au contraire, celles qui ont la plus grande valeur d'échange ont fréquemment peu ou pas de valeur d'usage.*

*Rien n'est plus utile que l'eau; mais elle ne permet d'acheter que peu de chose; elle s'échange pour si peu de chose. Un diamant, au contraire n'a que peu de valeur d'usage, mais une grande quantité d'autres biens peuvent être obtenus en échange.*

---

# Théorie de l'Arbitrage

# Théorie de l'Arbitrage

---

## OBJECTIFS

- Valider la zone de prix actuels admissibles
- Calculer le taux sans risque
- Calculer les probabilités « risque neutre »

## DONNEES

- Les prix futurs de chaque actif dans chaque scénario futur

## CONTRAINTES

- Vérification de l'Absence d'Opportunité d'Arbitrage (AOA)
- Choisir un taux d'intérêt sans risque (TSR)

# Théorie de l'Arbitrage

## DONNEES

- n Actifs
- n Etats futurs

Le problème exige égalité entre le nombre d'actifs et le nombre d'états futurs.

Soit, le nombre de données suivant:

- $n \times n$  valeurs futures
- et n valeurs actuelles à valider

Total de  $n \times (n+1)$  données

Si  $n = 2$  : 6 données: 4 valeurs futures et 2 valeurs actuelles

Si  $n = 3$  : 12 données: 9 valeurs futures et 3 valeurs actuelles

Si  $n = 4$  : 20 données: 16 valeurs futures et 4valeurs actuelles



# Finance à 2 actifs

DONNEES DE MARCHE:

$n=2$  actifs et 2 états futurs h(haut) et b(bas)

2 prix actuels ( $px_1, px_2$ ) et 4 prix futurs

	Actif 1	Actif 2
Prix Actuel	<b>60</b>	<b>85</b>
Prix Futur Etat h	<b>90</b>	<b>150</b>
Prix Futur Etat b	<b>55</b>	<b>60</b>

Question: les 2 Prix Actuels de  $px_1=60$  et  $px_2=85$  sont-ils valides?

# Présentation du problème avec $N=2$

Soit  $x$  et  $y$  les composantes du portefeuille

Soit  $V$  la valeur du portefeuille actuel (prix à l'achat/vente)

Soit  $V_b$  et  $V_h$  les valeurs du portefeuille dans chaque scénario futur

Equations:

$$V = p_{x1}.x + p_{x2}.y = 60x + 85y$$

$$V_h = 90x + 150y$$

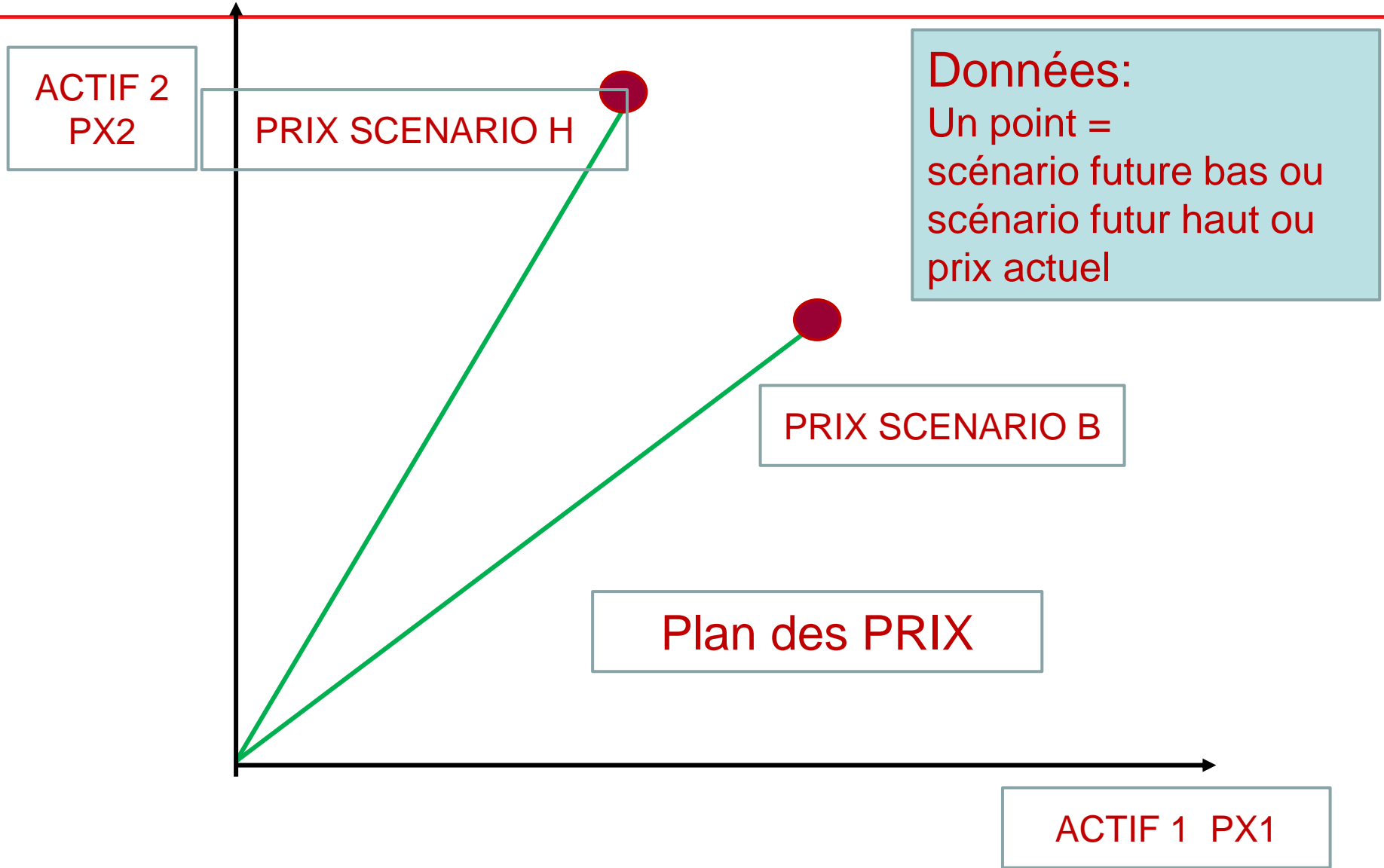
$$V_b = 55x + 60y$$

2 représentations graphiques:

Dans le plan des PRIX ( $p_{x1}, p_{x2}$ ) – avec prix positifs

Dans le plan du portefeuille PTF ( $x, y$ ) – avec composantes positives ou négatives

# Plan PRIX – Graphique 2D



# Plan PTF – Graphique 2D

**Données:**  
 Une droite =  
 Valeur future en  
 scénario haut du  
 portefeuille nulle ou  
 Valeur future en  
 scénario bas du  
 portefeuille nulle ou  
 Valeur présente du  
 portefeuille nulle

Y

Plan du PORTEFEUILLE

X

$$55x + 60y \geq 0$$

$$60x + 85y \leq 0$$

$$90x + 150y \geq 0$$

	Actif 1	Actif 2
Prix Actuel	<b>60</b>	<b>85</b>
Prix Futur Etat h	<b>90</b>	<b>150</b>
Prix Futur Etat b	<b>55</b>	<b>60</b>

# Portefeuilles Tests

CALCULS PRÉLIMINAIRES:

Soit les 2 portefeuilles suivants:

	port A	port B
actif 1	<b>50</b>	<b>20</b>
actif 2	<b>20</b>	<b>10</b>

Déterminer la valeur actuelle de chaque portefeuille

Déterminer les valeurs futures de chaque portefeuille dans chacun des 2 états

○ Marché:

$$M = \begin{pmatrix} 90 & 150 \\ 55 & 60 \end{pmatrix}$$

# Portefeuilles Tests - solutions

	port A	port B	port A+B
actif 1	<b>50</b>	<b>20</b>	70
actif 2	<b>20</b>	<b>10</b>	30
Prix actuel	4700,00	2050,00	6750,00
Etat U	<b>7500,00</b>	<b>3300,00</b>	10800,00
Etat D	<b>3950,00</b>	<b>1700,00</b>	5650,00

$$50 \cdot 60 + 20 \cdot 85 = 4700$$

$$50 \cdot 90 + 20 \cdot 150 = 7500$$

$$50 \cdot 55 + 20 \cdot 60 = 3950$$

$$\begin{pmatrix} 90 & 150 \\ 55 & 60 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 50 \\ 20 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7500 \\ 3950 \end{pmatrix}$$

# Portefeuille test - Calcul Matriciel

MATRICE DE MARCHE : M

Ligne: états

Colonne: actifs

$$M = \begin{pmatrix} 90 & 150 \\ 55 & 60 \end{pmatrix}$$

Portefeuilles Tests

$$\begin{pmatrix} 90 & 150 \\ 55 & 60 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 50 \\ 20 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7500 \\ 3950 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 90 & 150 \\ 55 & 60 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 20 \\ 10 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3300 \\ 1700 \end{pmatrix}$$

	port A	port B	port A+B
actif 1	50	20	70
actif 2	20	10	30
Prix actuel	4700,00	2050,00	6750,00
Etat 1	7500,00	3300,00	10800,00
Etat 2	3950,00	1700,00	5650,00

# AOA - Non Arbitrage

AOA : Absence d'Opportunité d'Arbitrage

Conditions d'arbitrage équivalent à un gain positif quelque soit les états futurs, ou une perte quelque soit les états futurs.

On exclut les cas futurs où les  $n$  portefeuilles futurs ont tous des valeurs positives ou tous des valeurs négatives.

Graphiquement, on exclut les zones suivantes:

$90x + 150y \geq 0$  (état H) intersection  $55x + 60y \geq 0$  (état B)

Union

$90x + 150y \leq 0$  (état H) intersection  $55x + 60y \leq 0$  (état B)

Ce qui donne graphiquement 2 zones:



# AOA - Non Arbitrage N=2

La zone acceptable AOA est uniquement la zone entre les deux droites

$$90x + 150y \geq 0 \text{ et } 55x + 60y \leq 0$$

union

$$90x + 150y \leq 0 \text{ et } 55x + 60y \geq 0$$

Interprétation à partir des pentes:

La pente de la droite des prix actuels doit être comprise entre les pentes des droites des états H et B.

Etat Haut:	$90x + 150y$	pente -1,6667
------------	--------------	---------------

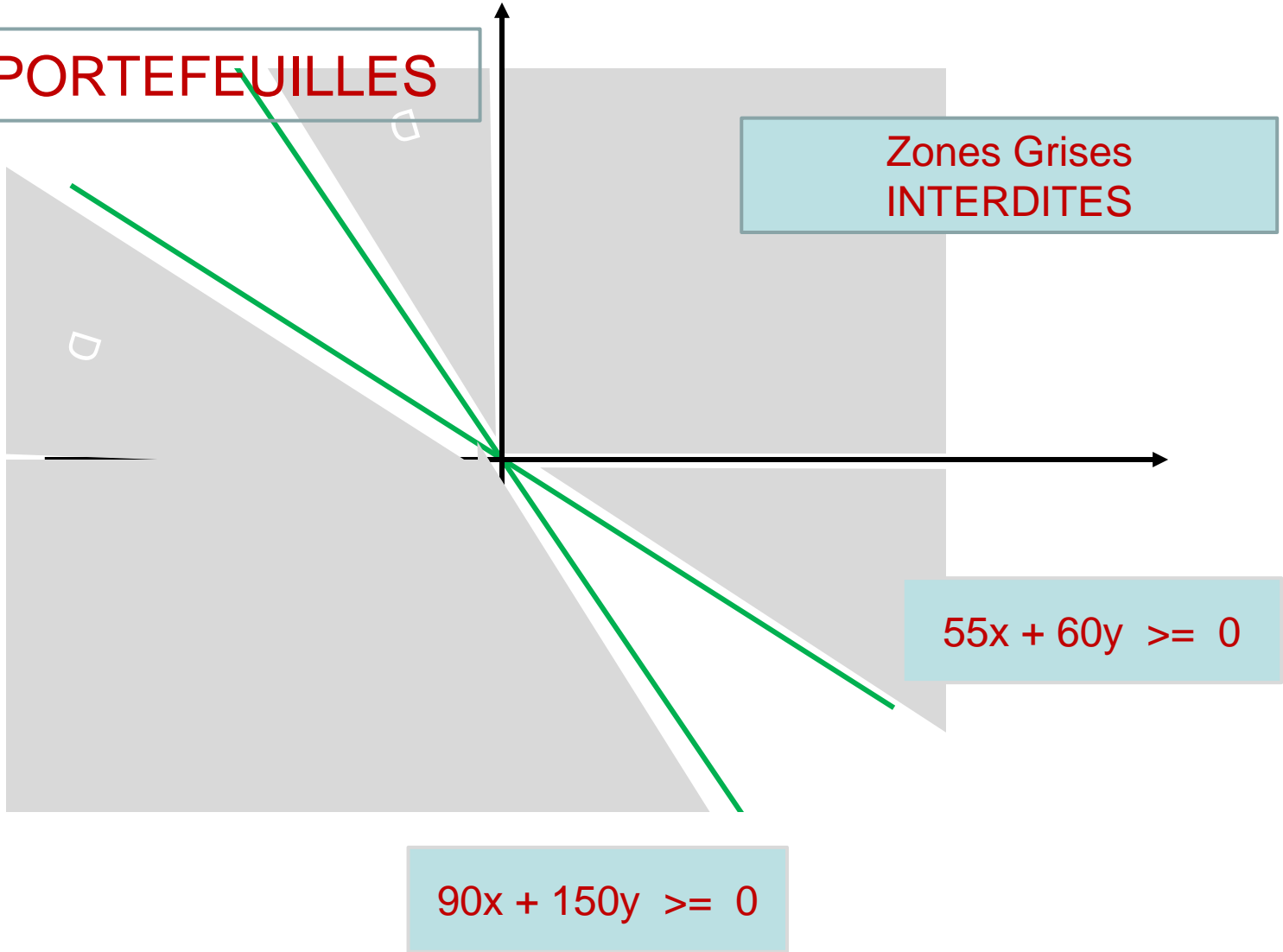
Etat Bas:	$55x + 60y$	pente -1,0909
-----------	-------------	---------------

Droite Prix actuels:	$60x + 85y$	pente -1,4167
----------------------	-------------	---------------

Ces prix sont valides car  $1,0909 < 1,4167 < 1,6667$

# Non Arbitrage – Graphique 2D

Plan des PORTEFEUILLES

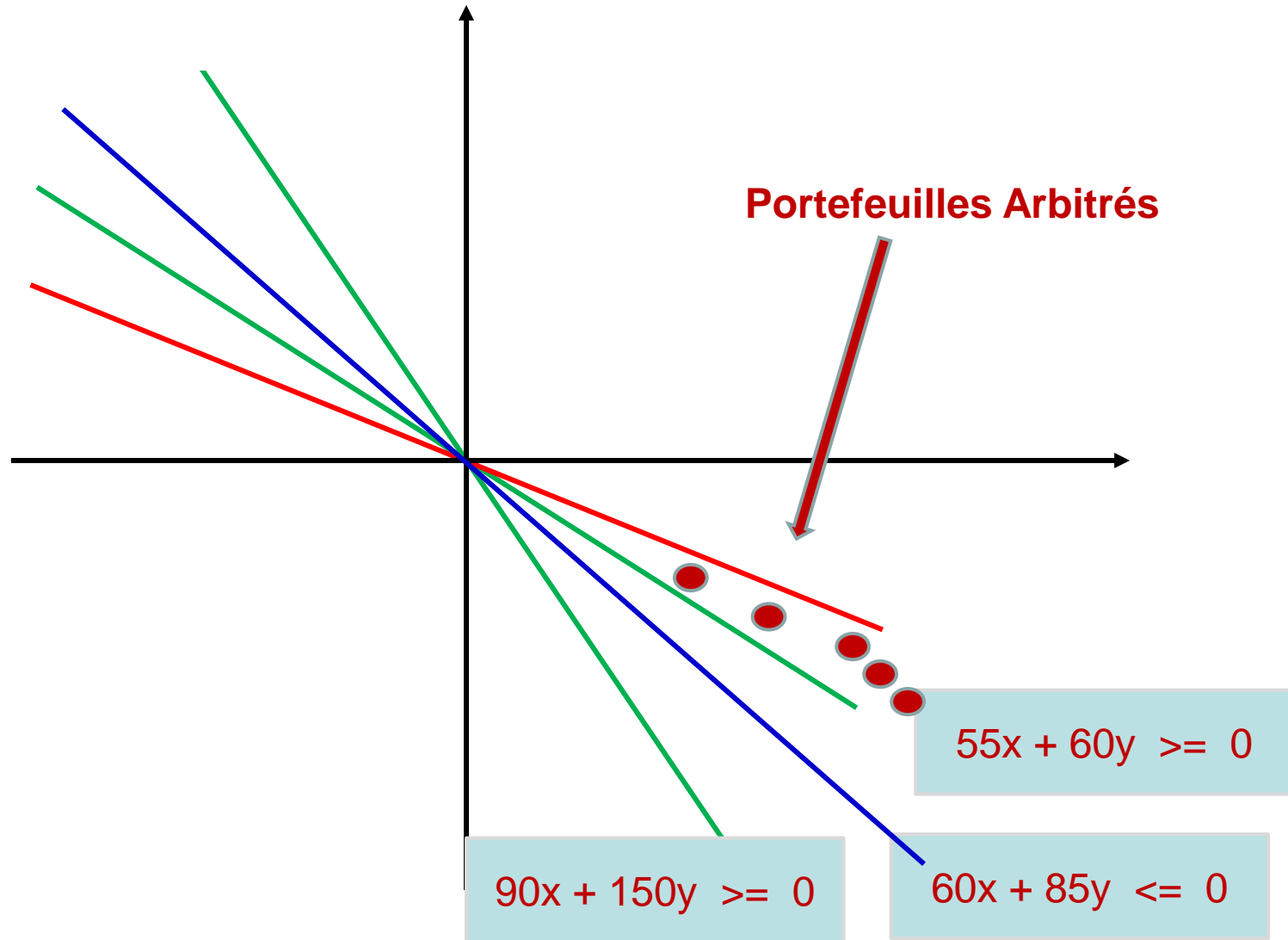


Zones Grises  
INTERDITES

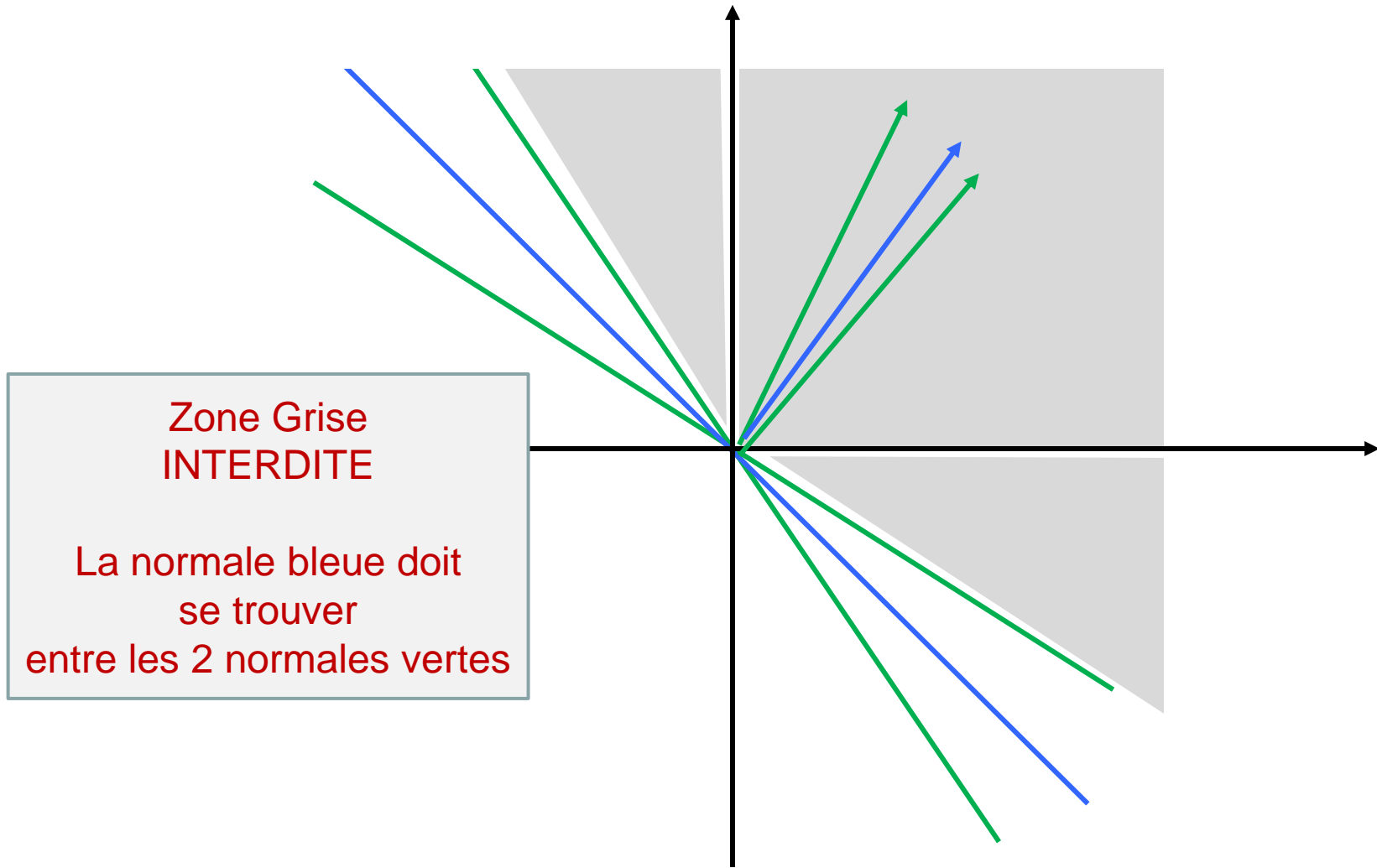
$$55x + 60y \geq 0$$

$$90x + 150y \geq 0$$

# Arbitrage – Graphique 2D



# Non Arbitrage – Graphique 2D



# Théorie de la Finance – Arrow-Debreu

---

## DEFINITIONS

Un portefeuille Arrow-Debreu (ptf AD), est un portefeuille qui rapporte 1 dans un état futur et 0 dans tous les autres états.

## DONNEES

Dans notre cas, il existe  $n$  portefeuilles Arrow-Debreu  
Chacun de ces portefeuilles possède un prix actuel

## MOYEN

Ces portefeuilles sont obtenus en inversant la matrice de marché

# Finance à 2 actifs – Arrow-Debreu

## CALCUL DES PORTEFEUILLES ARROW-DEBREU

- 1. Déterminer le portefeuille X qui rapporte 1 dans l'état 1 et 0 dans l'état 2
- 2. Déterminer le portefeuille Y qui rapporter 0 dans l'état 1 et 1 dans l'état 2
- 3. Déterminer le portefeuille Z qui rapporte 1 dans l'état 1 et 1 dans l'état 2
- 4. Décomposer les portefeuilles

A et B avec les portefeuilles  
X et Y

Prix Actuel  
Prix Futur  
Etat HAUT  
Prix Futur  
Etat BAS

	Actif 1	Actif 2
Prix Actuel	<b>60</b>	<b>85</b>
Prix Futur Etat HAUT	<b>90</b>	<b>150</b>
Prix Futur Etat BAS	<b>55</b>	<b>60</b>

# Ptf Arrow-Debreu – matrice

$$\begin{pmatrix} 90 & 150 \\ 55 & 60 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} X1 & Y1 \\ X2 & Y2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} X1 & Y1 \\ X2 & Y2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 90 & 150 \\ 55 & 60 \end{pmatrix}^{-1} = \begin{pmatrix} -0.0211 & 0.0526 \\ 0.0193 & -0.0316 \end{pmatrix}$$

matrice  
inverse

Port X	Port Y	port X+Y
-0,0211	0,0526	0,0316
0,0193	-0,0316	-0,0123

actif 1  
actif 2

px	py	px+py
<b>0,3772</b>	<b>0,4737</b>	<b>0,8509</b>
1,00	0,00	1,00
0,00	1,00	1,00

prix  
Etat 1  
Etat 2

# Finance – matrice

$$\begin{pmatrix} 7500 & 3950 \\ 3300 & 1700 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,3772 \\ 0,4737 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4700 \\ 2050 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 90 & 150 \\ 55 & 60 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 60 \\ 105 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,3772 \\ 0,4737 \end{pmatrix}$$

matrice

inverse

actif 1

actif 2

Port X	Port Y	port X+Y
-0,0211	0,0526	0,0316
0,0193	-0,0316	-0,0123

Prix Actuel

Prix Futur

Etat U

Prix Futur

Etat D

px	py	px+py
<b>0,3772</b>	<b>0,4737</b>	<b>0,8509</b>
1,00	0,00	1,00
0,00	1,00	1,00



# Théorie de la Finance – taux sans risque (TSR)

## OBJECTIFS

A partir des portefeuilles Arrow-Debreu, obtenir le taux sans risque de passage de la période présente à la période future

## MOYEN

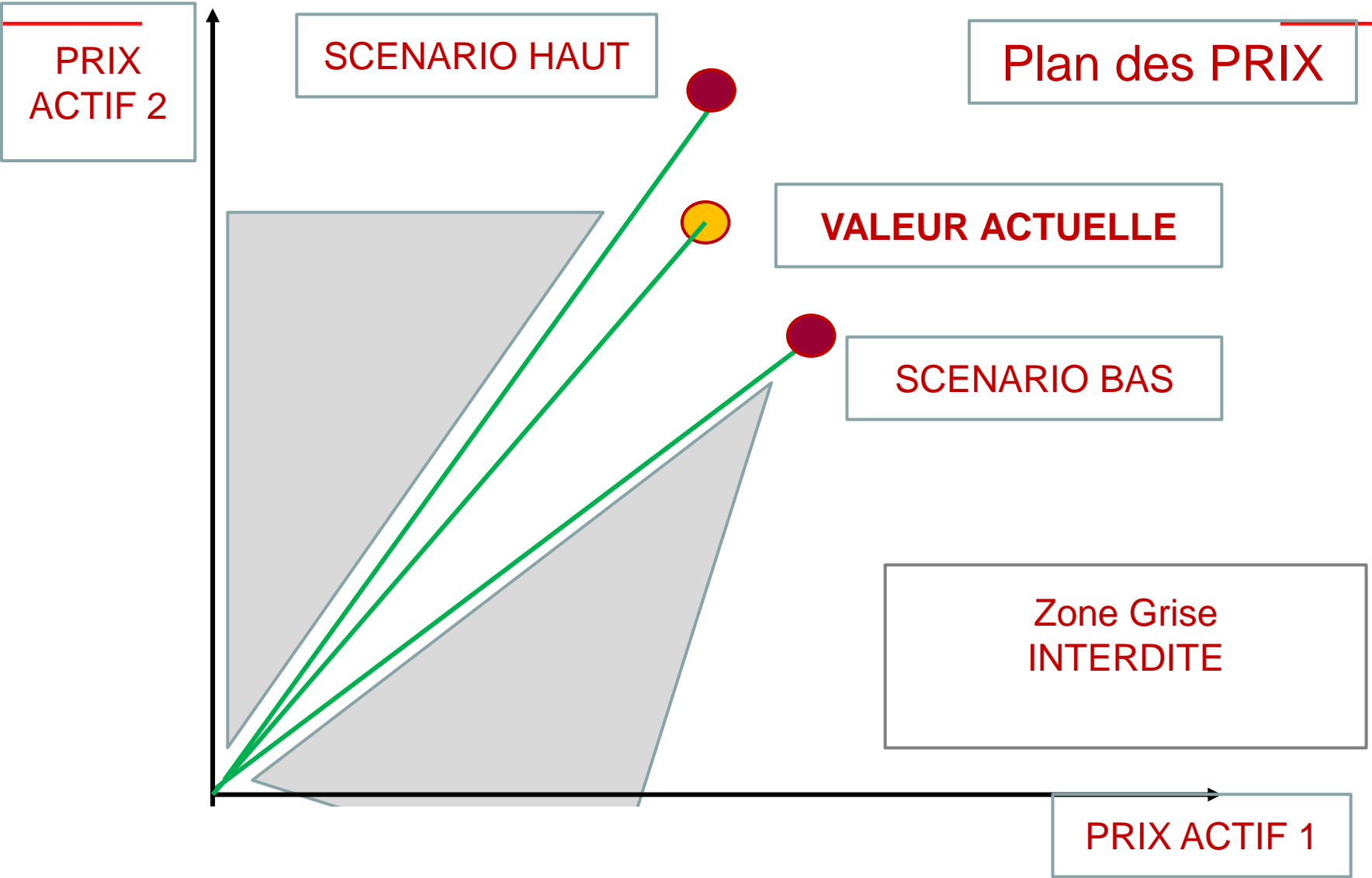
La somme des portefeuilles Arrow-Debreu, possède un pay-off de 1 dans tous les cas futurs.

Ce portefeuille est totalement déterministe

Sa valeur présente est égale à la somme des  $n$  portefeuilles Arrow-Debreu :  $S$

Le taux sans risque est égal à :  $TSR = 1/S - 1$ , avec une période égale à l'unité.

# Prix Futurs – Graphique 2D



# Théorie de la Finance – taux sans risque (TSR)

Portefeuilles Arrow-Debreu

$X = (-0,0211 ; 0,0193)$  valeur = 0,3772

$Y = (0,0526 ; -0,0123)$  valeur = 0,4737

Portefeuille  $X+Y = (0,315 ; 0,0070)$  valeur = 0,8509

Ce portefeuille valant 0,8509, vaudra =1

Donc  $0,8509 ( 1 + \text{TSR} ) = 1$

TSR = 17,53%

matrice

inverse

actif 1

actif 2

Port X

Port Y

port X+Y

-0,0211	0,0526	0,0316
0,0193	-0,0316	-0,0123

# Théorie de la Finance – taux sans risque (TSR)

## OBJECTIFS

Identifier la zone acceptable des prix actuels.

Chaque solution de prix actuels, génère un taux sans risque

Identifier la zone pour laquelle le taux sans risque est nul

## MOYEN

Inversons la méthode de calcul précédente: à partir des valeurs des portefeuilles AD, obtenons les prix actuels

$$\begin{pmatrix} 60 \\ 105 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 90 & 150 \\ 55 & 60 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,3772 \\ 0,4737 \end{pmatrix}$$

Prix Actuels = M x valeurs ptf AD

# Théorie de la Finance – taux sans risque

RESULTAT 
$$\begin{pmatrix} 60 \\ 105 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 90 & 150 \\ 55 & 60 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,3772 \\ 0,4737 \end{pmatrix}$$

Calculons les prix actuels avec les portefeuilles AD (1,0) et (0,1), dont la somme des valeurs est égale à 1 et qui représentent donc un TSR nul

Avec (1,0), prix actuels = (90 ; 55)

Avec (0,1), prix actuels = (155 ; 60)

## CONCLUSION

Les deux points X et Y, en tant que prix actuels, ont un taux sans risque nul.

## CORROLAIRES

La droite de TSR nul est la droite passant par X et Y

Les droites de TSR constant sont parallèles à cette droite

# Prix Futurs – Graphique 2D

HAUT

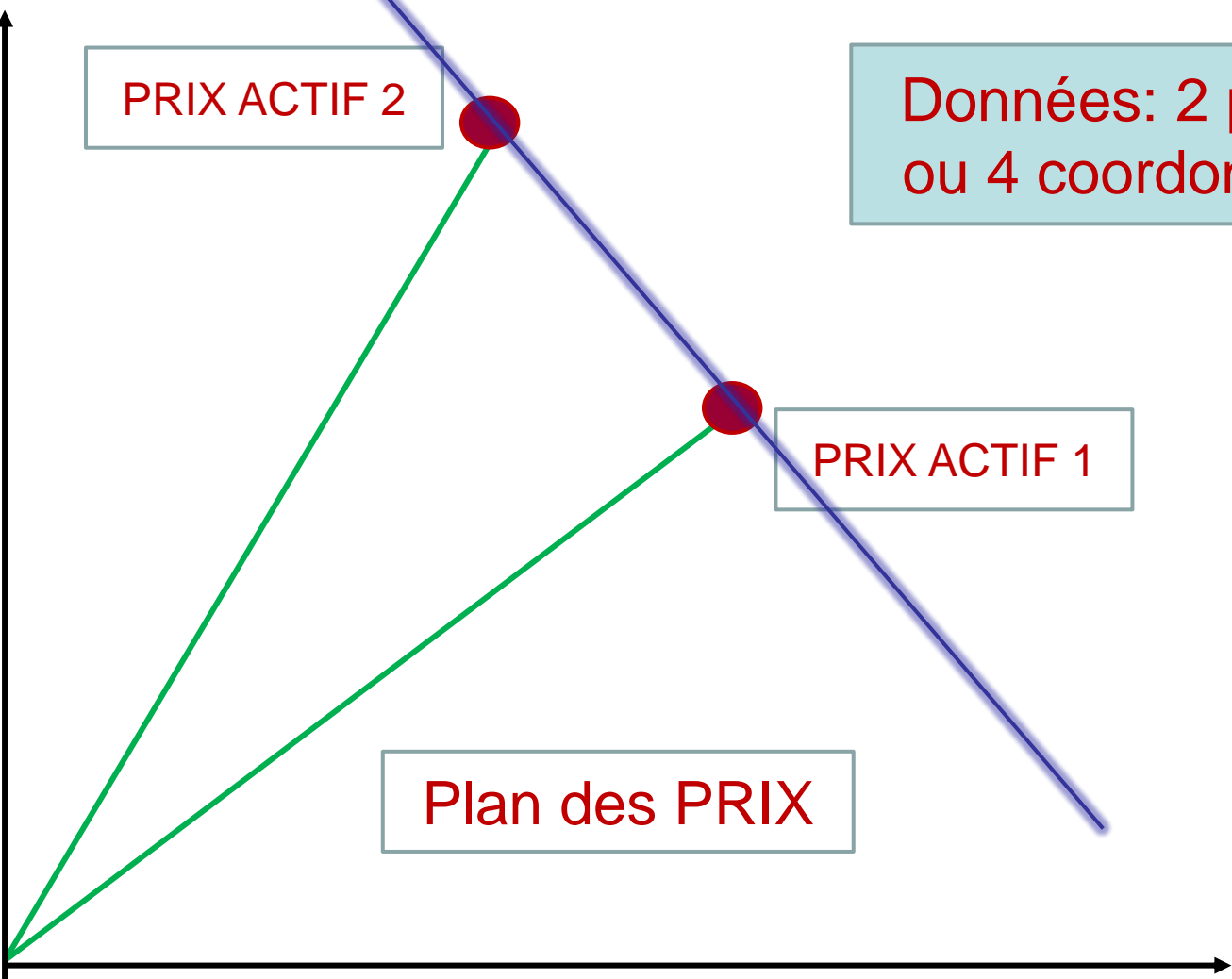
PRIX ACTIF 2

Données: 2 points  
ou 4 coordonnées

PRIX ACTIF 1

Plan des PRIX

BAS



# Valorisation 2D

PRIX

$$p_x = 0,3772$$

$$p_y = 0,4737$$

$$\text{Somme} = p_x + p_y = 0,8509$$

VALORISATION du portefeuille  $(x \ y) = x \ p_x + y \ p_y$

$$\text{Taux sans risque: TSR} = (1 / (p_x + p_y)) - 1 = 17,53\%$$

Probabilités Risques Neutres:

$$q_x = p_x (1 + \text{TSR}) = 0,44$$

$$q_y = p_y (1 + \text{TSR}) = 0,56$$

Avec  $q_x + q_y = 1$  - > probabilités

VALORISATIONS FUTURES :

$$q_x \cdot x + q_y \cdot y = 0,44 \cdot x + 0,56 \cdot y$$

# Finance à 3 actifs

	état 1	état 2	état 3	PRIX
actif 1	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	<b>60</b>
actif 2	<b>90</b>	<b>110</b>	<b>130</b>	<b>105</b>
actif 3	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>100</b>



# Finance – matrice

matrice inverse	Port X	Port Y	Port Y	port X+Y+Z
actif 1	0,10	-0,20	0,10	0,00
actif 2	-0,10	0,15	-0,05	0,00
actif 3	0,05	-0,03	0,00	0,01
	px	py	pz	px+py+pz
prix	<b>0,05</b>	<b>0,57</b>	<b>0,30</b>	<b>0,91</b>
Etat 1	1,00	0,00	0,00	1,00
Etat 2	0,00	1,00	0,00	1,00
Etat 3	0,00	0,00	1,00	1,00

$$\begin{pmatrix} 60 & 60 & 80 \\ 90 & 110 & 130 \\ 110 & 110 & 110 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 60 \\ 105 \\ 100 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.05 \\ 0.57 \\ 0.30 \end{pmatrix}$$

# Non Arbitrage

AOA : Absence d'Opportunité d'Arbitrage:

Portefeuille (x,y,z)

Conditions:

$$\text{cout: } 60x + 105y + 100z \leq 0$$

$$\text{Etat 1: } 50x + 90y + 110z \geq 0$$

$$\text{Etat 2: } 60x + 110y + 110z \geq 0$$

$$\text{Etat 3: } 80x + 130y + 110z \geq 0$$

Arbitrage, si portefeuille non nul, respectant les 4 conditions

-> l'achat du portefeuille est négatif (on reçoit de l'argent), et dans tous les cas de figure (3 états), le pay-off est toujours positif.

Par conséquent, une des inégalités devient une inégalité stricte

# Non Arbitrage – Graphique 3D

---

Graphique en trois dimensions

Les inégalités définissent des plans passant par le centre

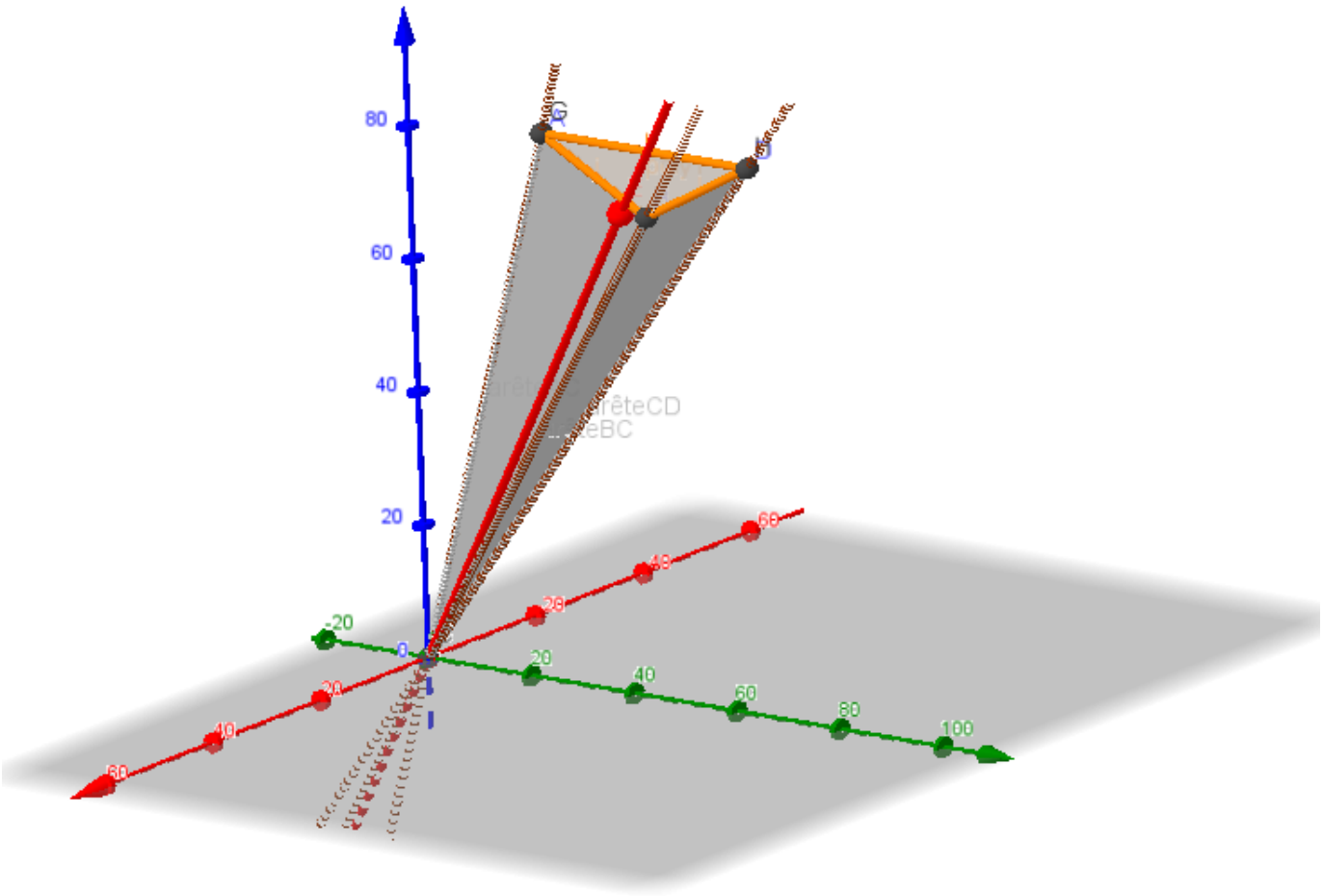
Chaque plan, possède une droite normale (perpendiculaire) passant par le centre

Les trois normales définissent un cône de forme pyramidale

L'inégalité du prix définit aussi un plan et une normale

La condition de non arbitrage implique que la normale du prix soit comprise à l'intérieur du cône.

# Non Arbitrage – Graphique 3D



# Valorisation

PRIX

$$P_x = 0,0455 = 1/22 \quad P_y = 0,5682 = 25/44 \quad P_z = 0,2955 = 13/44$$

$$\text{Somme} = P_x + P_y + P_z = 40/44 = 0,909090$$

VALORISATION du portefeuille  $(x \ y \ z) = x P_x + y P_y + z P_z$

$$\text{Taux sans risque: } \text{TSR} = (1 / (P_x + P_y + P_z)) - 1 = 10 \%$$

Probabilités Risques Neutres:

$$Q_x = P_x * (1 + \text{TSR}) = 0,050$$

$$Q_y = P_y * (1 + \text{TSR}) = 0,625$$

$$Q_z = P_z * (1 + \text{TSR}) = 0,325$$

Avec  $Q_x + Q_y + Q_z = 1$  - > probabilités

VALORISATIONS FUTURES :  $x Q_x + y Q_y + z Q_z$

---

# Instruments et Contrats Financiers

# Finance

---

Les marchés financiers primaires

- Trading des actifs élémentaires
- Loi de l'offre et de la demande

Les marchés financiers secondaires ou « dérivés »

- Les produits exotiques, structurés, dérivés
- Loi unique: AOA

Le reste, n'est qu'une combinaison

# Les Contrats Financiers

---

Que contient un portefeuille financier?

Des contrats financiers

Des positions

Des actifs et des passifs au bilan

Du hors bilan

Quelle sont les différences entre

Acheter et Vendre

Prêter et Emprunter



# Les Contrats Financiers

---

## Caractéristiques générale du Contrat Financier

Contrat Bilatéral entre un Acheteur et un Vendeur  
Ce contrat représente un transfert de risque

- Date d'opération – trading date
- Date de valeur, de jouissance – value date
- Date de maturité, d'échéance – maturity date
  
- Le Nominal du contrat: montant en devise
- Le prix
- Autres caractéristiques spécifiques:

# Les Contrats Financiers

---

Définitions d'un instrument financier selon Bale 2:

“A **financial instrument** is any contract that gives rise to both a financial asset of one entity and a financial liability or equity instrument of another entity.

Financial instruments include both **primary financial instruments** (or cash instruments) and **derivative financial instruments**.

A **financial asset** is any asset that is cash, the right to receive cash or another financial asset; or the contractual right to exchange financial assets on potentially favourable terms, or an equity instrument.

A **financial liability** is the contractual obligation to deliver cash or another financial asset or to exchange financial liabilities under conditions that are potentially unfavourable.”

# Les Positions

## Caractéristiques générale des Positions

- Ticket d'achat/vente d'un Actif/Passif Financier
- Mise à jour d'une position longue ou courte
- Afin de pouvoir mettre à jour une position, il faut que l'instrument financier soit FONGIBLE. C'est la caractéristique essentielle d'une position.
- Comptabilité: les positions se prêtent à un traitement FIFO/LIFO

### Exemples:

- Devises
- Titres: Obligations et Actions
- Marchés Organisés: Futures et Options

# Définitions

## Définitions légales en vigueur en France:

### Titres Financiers (Securities) - Article L211-1 du Code Monétaire et Financier

1. Les titres de capital émis par les sociétés par actions
2. Les **titres de créance**, à l'exclusion des effets de commerce et des bons de caisse. Les obligations correspondent à une sous catégorie des titres de créance;
3. Les parts ou actions d'organismes de placement collectif.

Distinction: titres de créance/de propriété

### Titres de Créance (Debt) - Article L213-1 du Code Monétaire et Financier

Les titres de créance représentent chacun un droit de créance sur la personne morale ou le fonds commun de titrisation qui les émet ». Sous cette appellation générique, le Code définit quatre sous catégories de titres de créance :

- Les **titres de créance négociables** (TCN), articles L213-1 à L213-4
- Les **obligations**, articles L213-5 à L213-6-2
- Les **titres émis par l'Etat**, articles L213-21-1 à L213-31
- Les **titres participatifs**, articles L213-32 à L213-35.

# TCN et Obligations

**Titres de créance négociables (TCN)**, - Article L213-1 du Code Monétaire et Financier

Titres financiers émis au gré de l'émetteur, négociables sur un marché réglementé ou de gré à gré, qui représentent chacun un droit de créance ». (loi n° 91-716 du 26 juillet 1991)

**Les Obligations** - Article L213-5 du Code Monétaire et Financier

Les obligations sont des titres négociables qui, dans une même émission, confèrent les mêmes droits de créance pour une même valeur nominale ».

Distinctions entre produits simples et produits complexes:

- Les obligations à taux fixe vanille (plain vanilla)
- Les obligations « complexes » ou structurées (structured products), ayant une référence de taux indexée.

Distinctions: « Titres à revenu fixe » et « Titres à revenus variables ».

Les titres à revenus fixes, englobent les titres payant un taux d'intérêt variable : les titres à taux variable indexés sur un taux d'intérêt de marché prédéterminé ou pré-déterminables sont assimilés à des « titres à revenu fixe », dès lors qu'ils sont indexés sur un taux de marché interbancaire, de l'euromarché ou obligataire.

# Capital Markets – Lignes Produits

- La Trésorerie Treasury
- Le Marché Monétaire Money Market
  
- Le Marché des Changes Forex, cash and derivatives
- Les Matières Premières Commodities: Precious Metals, Energy, Agri.
  
- Le Marché Obligataire Fixed Income
- Le Marché du Crédit Debt and Credit
  
- Dérivés Taux Interest Rate Derivatives
- Produit Inflation Inflation Product
  
- Le Marché des Actions Equity
- Dérivés Actions Equity Derivatives
  
- Les Produits Structurés Structured Products, Hybrids
- Titrisation MBS, ABS

# Bilan Financier

## TRANSACTIONS

### MARCHES ORGANISES

option futures

### OTC

forward, options, swaps

cds

### TRESORERIE

Maturity  
Market and Ctpy Risk  
Valuation

## POSITIONS - ACTIF

### COMMODITIES

metals, energy, agro

### CURRENCIES

### SECURITIES

bonds

shares

## POSITIONS – PASSIF

### EMISSIONS

monétaire, bmtn

### STRUCTURES

# Dettes et Dérivés

---

Dettes Françaises au 31/12/2014: 2,037 T  
encours de la dette négociable: 1.528 T

## Encours

- oat et btan: 1.352 T
- btf: 0.175 T

Encours des dérivés – source ISDA (mid 2014): 691 T

- irs 563,3 T
- Fx 74,8 T
- cds 19.5 T
- equity option 6.9 T
- commodities 2,2 T



# Les Briques Financières

---

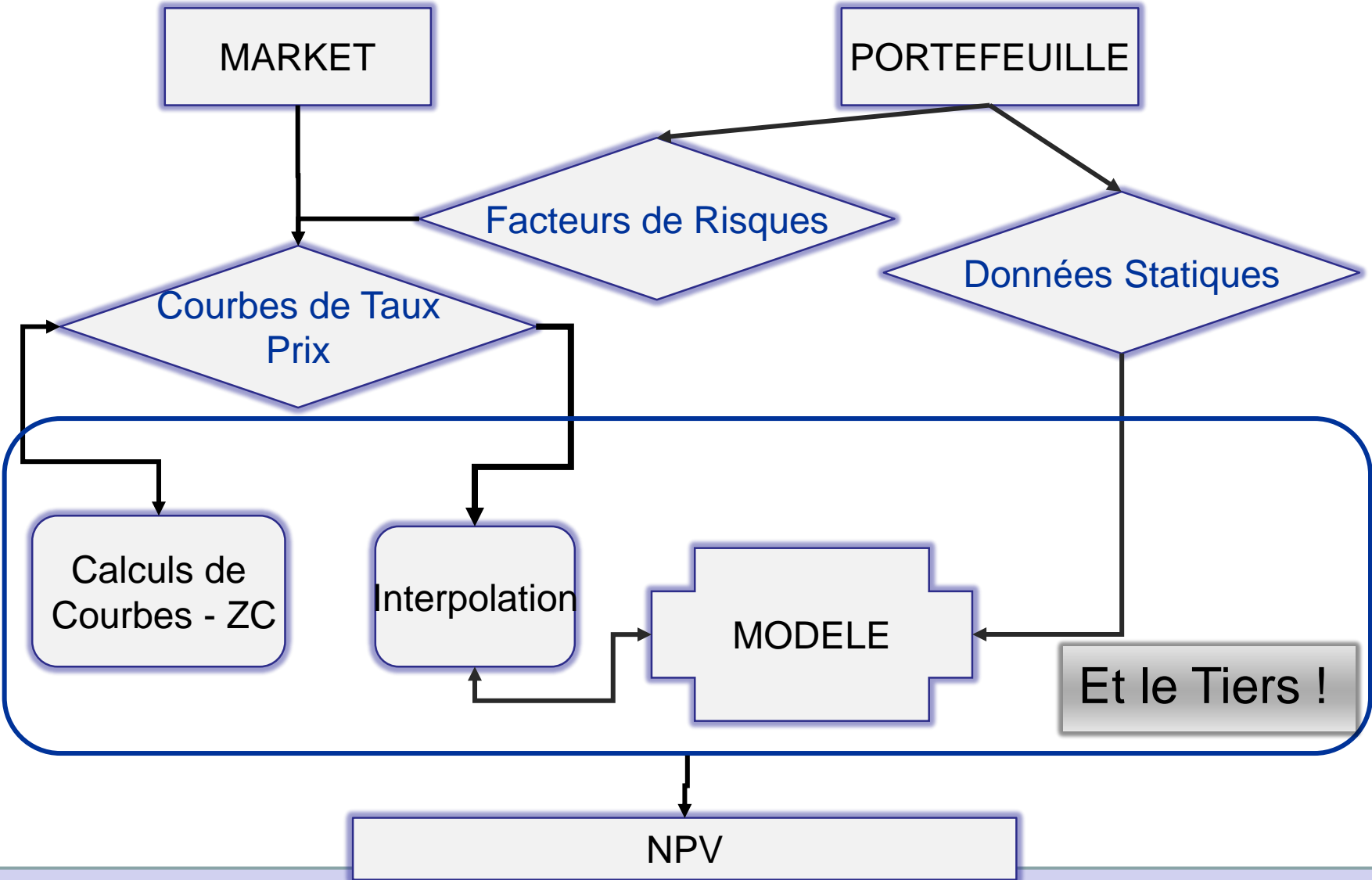
## Les Produits/Concepts Fondamentaux

- Le Cours à Terme appliqué au change
- Le Forward/Forward: un prêt/emprunt à terme, le FRA
  
- L'option classique
- Américaine/européenne/bermude
  
- L'option digitale
- L'option digitale barrière
- L'option min/max (lookback), moyenne (asiatique)
  
- Le CDS – Credit Default Swap

# Classification des Instruments

	<b>TAUX</b>	<b>CHANGE</b>
Spot	Prêt ou Emprunt	Change Comptant
Terme	Prêt Différé	Change à Terme
Spot et Terme	Forward Forward	Swap de change
NDF	FRA	FX NDF
Multi Période	Swap de taux (IRS)	Currency Swap (CCRS)
Option mono période	Option sur FRA	Option de Change
Option multi périodes	Cap et Floor Swaptions	

# Architecture pour Valoriser



# Valorisations

BANKING BOOK	1 - CALCUL EN COURU (NE FAISANT PAS APPEL AU PRIX DE MARCHÉ) 2 - CALCUL EN COUT AMORTI AVEC LE TAUX D'INTERET ECONOMIQUE (TIE)
TRADING BOOK	3 - CALCUL EN VALEUR DE MARCHÉ (MARK TO MARKET – MTM)

Le choix de la méthode dépend de la stratégie de la banque : intention de gestion:

La méthode de valorisation conditionne le résultat pendant la durée de vie de l'opération.

Une fois l'opération échue, le résultat global est identique quelque soit la méthode retenue.

# Valorisations

---

Plusieurs modes de valorisation sont possibles en fonction de l'intention de gestion (trading book/banking book):

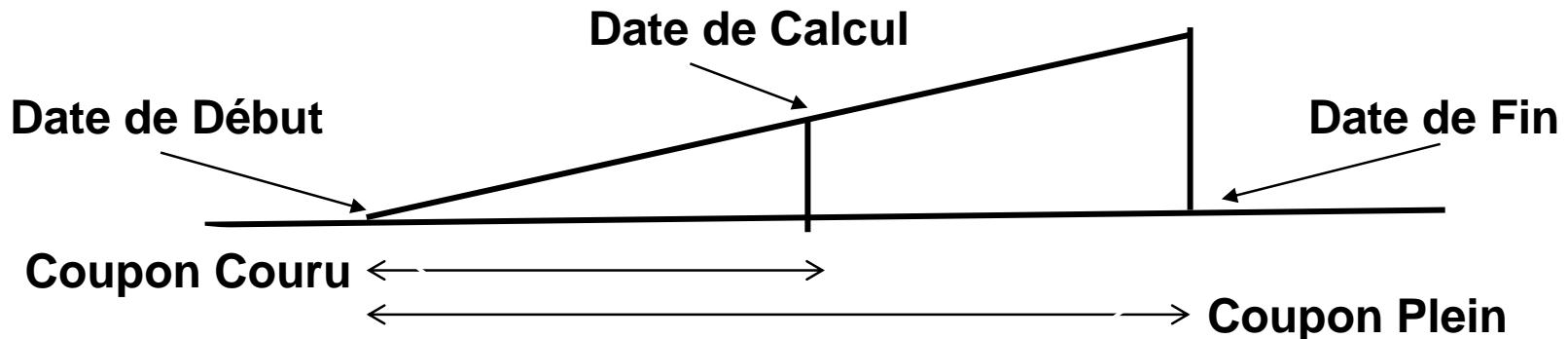
- 1 La méthode de **réescompte**: calcul du couru étalement linéaire des intérêts (au taux du client) en fonction du temps.
- 2 La méthode du **cout amorti**  
étalement en fonction du Taux d'Intérêt Economique (TIE)
- 3 La **valeur de marché**  
la valeur actuelle nette (VAN) des flux financiers futurs:  
actualisation avec des taux de marchés (courbe de taux d'actualisation).

# La Valorisation en Couru

La valorisation en couru est égale à la part de coupon acquise à la date de calcul:

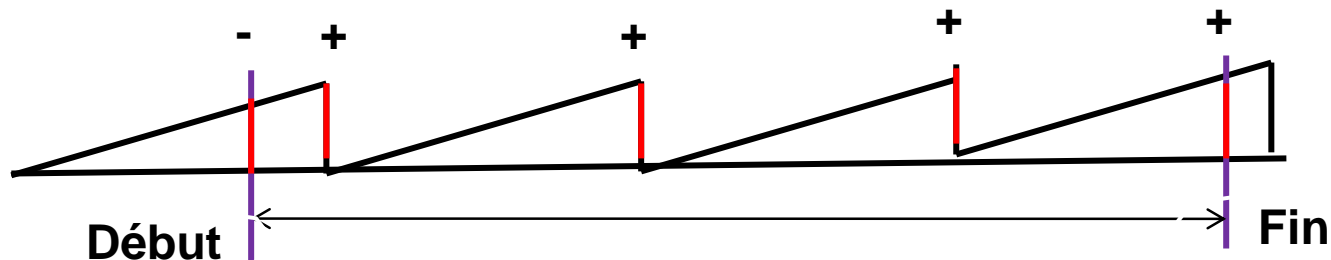
Exemple: Montant 15 000 euros, taux de 3%, fréquence trimestrielle, date de valeur 12 février 2012.

Valorisation le 15 mars 2012:  $15\ 000 \times 3\% \times (31 / 360) = 38,75$  euros



# Le Résultat Couru

Le résultat couru représente la part du coupon acquise pendant la période de calcul du résultat.



Le résultat comptable distingue:

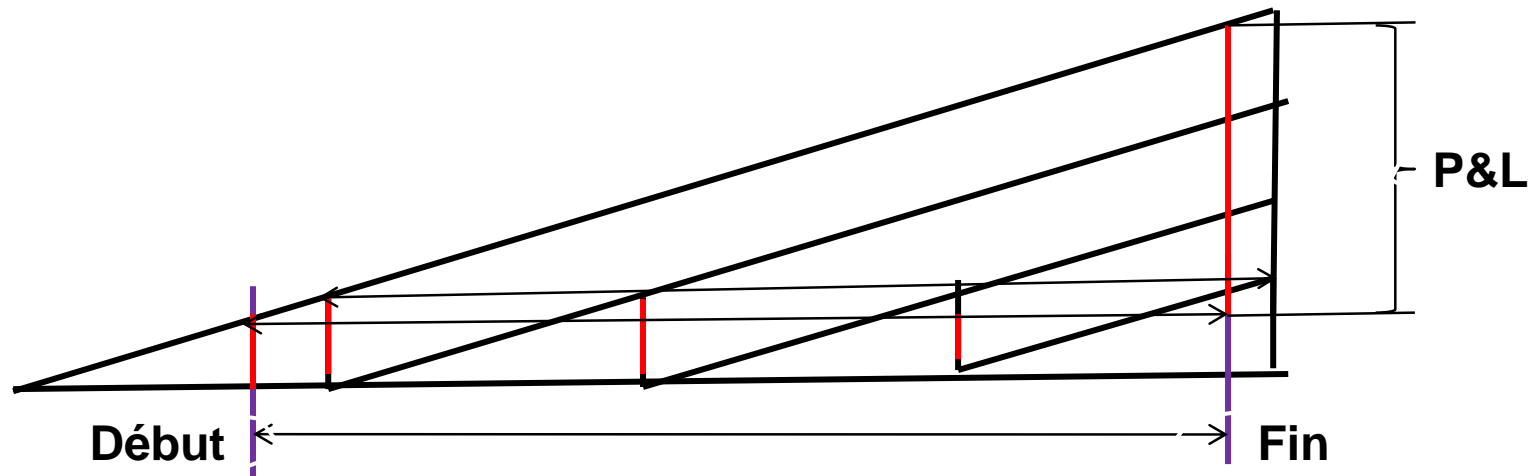
- Le **résultat latent** sur la période égal à la différence entre la valorisation en couru à la date de fin et celui calculé à la date de début de période.
- Le **résultat réalisé** sur la période est égal à la somme des intérêts payés/reçus durant la période.

# Le Résultat Couru

Simplification du calcul du résultat avec le produit suivant

Encours moyen . durée d'utilisation des fonds . taux nominal

Cette méthode ne décompose pas le résultat en latent et réalisé.



$$P \& L \text{ Couru} = \text{Nominal} \cdot \text{Taux} \cdot \frac{\text{durée partielle}}{\text{base}}$$

$$P \& L \text{ Couru} = \text{Intérêt} \cdot \frac{\text{durée partielle}}{\text{durée totale}}$$



# Le Cout Amorti

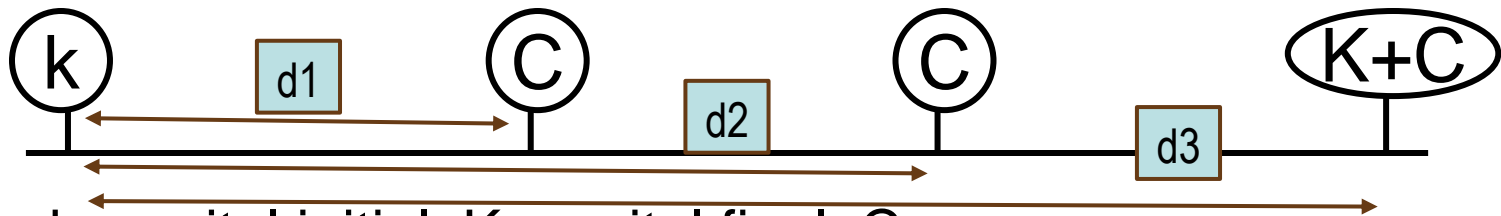
- La méthode du cout amorti est une méthode introduite par les IFRS.
- La méthode consiste à remplacer le taux nominal par le taux d'intérêt effectif (TIE).
- Le TIE est calculé comme étant le taux actuariel à l'origine de la transaction.
- Le TIE s'apparente à un TEG sans assurance.
- Le TIE est constant durant toute la durée du crédit.

$$\text{Capital} \cdot (1 + TIE)^{\frac{\text{durée}}{360}} = \text{Capital} \cdot \left( 1 + \text{taux} \cdot \frac{\text{durée}}{360} \right) = \text{Capital} + \text{Intérêt}$$

$$TIE = \exp \left( \frac{360}{\text{durée}} \cdot \ln \left( 1 + \text{taux} \cdot \frac{\text{durée}}{360} \right) \right) - 1$$

# La Méthode du Cout Amorti

Flux d'une opération de taux: capitaux, intérêts, primes, S/D.



avec: k: capital initial, K: capital final, C: coupon

Valeur actuelle des flux futurs:

Valeur future des flux passés:

$$-k + \frac{C}{(1 + \text{tie})^{d1}} + \frac{C}{(1 + \text{tie})^{d2}} + \frac{K + C}{(1 + \text{tie})^{d3}} = 0$$

Le tie est un indicateur intrinsèque à la transaction financière

$$-k(1 + \text{tie})^{d3} + C(1 + \text{tie})^{d3-d2} + C(1 + \text{tie})^{d3-d1} + (K + C) = 0$$

# Le Coût Amorti pour une Obligation

- Le taux de rendement actuariel à l'achat (à l'origine):  
TRA = TIE

$$Px_{\text{Achat}} = \sum_{i=1}^N \frac{C}{(1 + \text{tie})^i} + \frac{100}{(1 + \text{tie})^N}$$

- La Valeur Actuelle (VA) est calculée par actualisation des flux futurs à tout instant:

$$VA = \sum_{i=1}^M \frac{C}{(1 + \text{tie})^i} + \frac{100}{(1 + \text{tie})^N}$$

- Le résultat est obtenu en additionnant:  
la différence de VA sur la période de calcul  
La somme des intérêts reçus.

# Le Résultat en Valeur

- La valorisation en MTM est la valeur de marché à savoir, la valeur de retournement sur le marché de la transaction: c'est la valeur qu'en tiers serait prêt à payer pour échanger le contrat financier.
- Autres dénomination: valeur liquidative, fair value, valeur de marché.
- Chaque mois, en date d'inventaire (fin de mois), l'écart de valorisation passe en compte de résultat: extourne du résultat précédent et enregistrement de la valorisation courante.
- Passage par des comptes de position de change bilan en cas de valorisation en devise, afin de convertir les valorisations en devise comptable.
- Le résultat en valeur n'est pas prévisible par avance, d'où la nécessité d'une évaluation du risque de taux.

# VAN (Valeur Actuelle Nette)

- Pour les produits de taux, la valeur est égale à la VAN.
- La VAN est égale à la valeur actuelle des flux financiers futurs.
- La valeur actuelle est obtenu par actualisation aux taux de marché

$$(1) \quad VAN = \sum_{k=1}^n \frac{VF_k}{(1 + \text{Taux}_k)^k} \quad (2) \quad VAN = \sum_{k=1}^n \frac{VF_k}{(1 + \text{TIE})^k}$$

VAN = Valeur Actuelle

VF = Valeur Future du Cash Flow k

Taux = Taux d'actualisation constant

n = Nombre de flux

Le taux constant utilisé pour l'actualisation est alors une moyenne des taux effectivement utilisés venant de la courbe des taux.

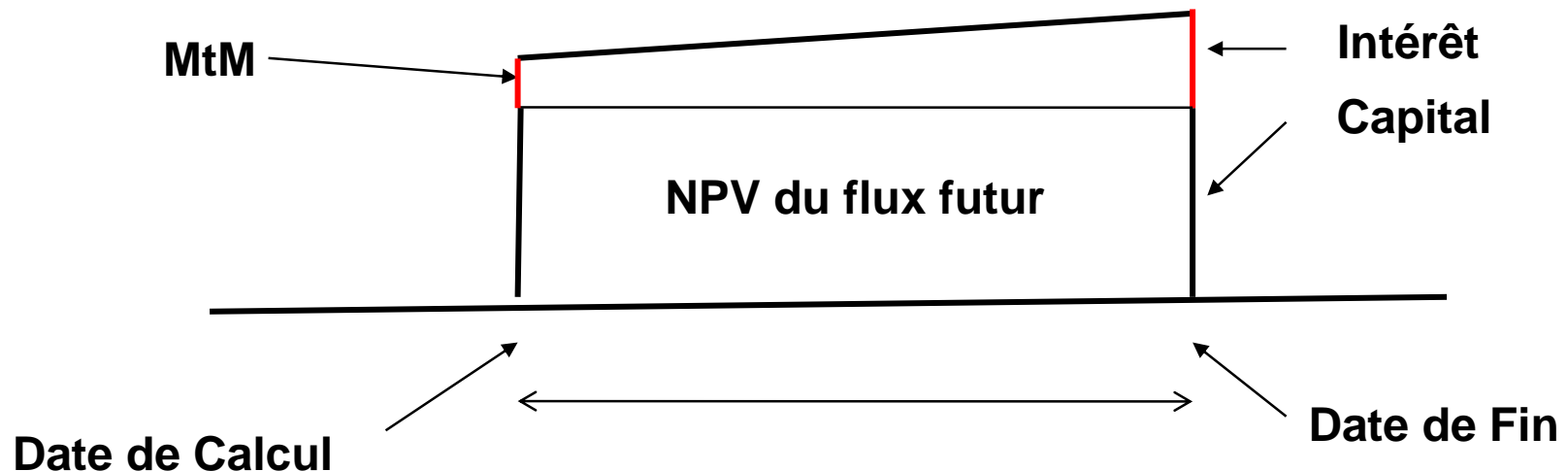
Méthodologie: calcul de VAN avec formule (1), calcul du TIE avec formule (2)

# Le Prêt et Emprunt

Formule MTM du Prêt à Taux Fixe, sans intérêt intermédiaire:

$$\text{MtM} = \frac{\text{Notionnel} \left( 1 + \text{coupon} \times \frac{\text{durée\_initiale}}{\text{base}} \right)}{\left( 1 + \text{taux} \times \frac{\text{durée}}{\text{base}} \right)} - \text{Notionnel}$$

$$\text{MtM} = N(1 + C).DF - N$$



# Valorisation du FRA

Formule MTM du Fra:

$$\text{Valeur} = \frac{\text{Nominal}}{(1 + \text{taux.court} \times \text{durée.courte})} - \frac{\text{Nominal} \times (1 + \text{taux.fwd} \times \text{durée.fwd})}{(1 + \text{taux.long} \times \text{durée.long ue})}$$

$$\text{MtM} = N \cdot DF_{\text{court}} - N \cdot (1 + T_{\text{FWD}}) \cdot DF_{\text{long}}$$

Le FRA dépend de 2 facteurs de risques: un taux long et un taux court.

# CVA, DVA et XVA

---

## CVA – Counterparty Value Adjustment

- Prise en compte du risque de contrepartie dans la valorisation
- Uniquement sur les dérivés OTC

## DVA – Debt Value Adjustment

- Risque de contrepartie associé aux éléments de passif
- Exemple paradoxal: la dégradation du rating entraîne un gain pour la banque
- Explication:

## XVA

- Prise en compte d'autres éléments financiers comme les financements: funding



---

# Résultat

## P&L - Profit and Loss

# Le Résultat

## La mesure du Résultat permet la mesure de la Performance

- Le résultat comptable est le résultat officiel sur lequel repose la performance annuelle de l'entreprise
  - Comptabilité de flux (résultat) et comptabilité de stock (immobilisations)
- Calcul des bonus

## L'origine des profits (ou des pertes)

- La prise de risque: transformation, transfert et prise ferme
- La vente de produits financiers: structuration et couverture
- La vente de services: l'intermédiation, brokerage
- Erreurs opérationnelles (fraudes)

## Horizon de mesure

- La valorisation des actifs varie dans le temps
- Les mécanismes d'identification du prix sont très variés et plus ou moins fiables

## « Origination » du résultat

- Sales – Trading – Processing – Systèmes – Comptabilité

# Principes et Définitions

## Équation Fondamentale

**RESULTAT = fonction de POSITION et VARIATION DE MARCHÉ**

- La position correspond aux portefeuilles, aux titres détenus en actifs, aux dettes, aux produits dérivés. Ce sont des données **internes**.
- La variation de marché, ce sont des données **externes** : taux, cours, indices. Nous parlerons de facteurs de risque.

**Résultat** : conséquence financière d'une évolution favorable ou défavorable du marché sur une position

**Risque** : perte potentielle à une évolution du marché (si ... alors...)

# Principes Fondamentaux du Contrôle

## Principes Fondamentaux

- Un résultat « économique » est tel que son mode de fabrication doit empêcher un trader de gagner de l'argent « sans effort » :

Absence d'Opportunité d'Arbitrage (AOA)

- Les méthodes comptables de valorisation ne respectent pas ce principe :  
ex moins-value latentes, produits couverts et de couvertures dans des catégories différentes, financement isolé du produit financé...

la question de la Fair Value mène loin, puisqu'elle ouvre le débat sur le « hasard moral »:défini comme :

*« la propension des agents économiques à maximiser leur utilité individuelle sans prendre en compte l'impact de leurs décisions sur l'utilité des autres agents économiques »*

Citation de Adam Smith – Cours de Philosophie Moral 1762

# L'intention de Gestion

L'**intention de gestion** représente les objectifs de l'entité/opérateur.

THEOREME FONDAMENTAL DU PRODUCT CONTROL

## LA VALORISATION DEPEND DU CHOIX INITIAL DE L'INTENTION DE GESTION

Aussi nommée: « Business Model », intention de portage.

Notion Économique mais aussi Comptable, présente dans l'ensemble de la réglementation comptable.

Règles strictes à appliquer en cas de changement d'intention ( voir la loi d'octobre 2008, autorisant les banques à changer de catégorie suite à la crise)

Intention de gestion homogène à l'intérieur d'un même portefeuille

Conséquences, sur la séparation des banques: retail/BFI

# Réglementation

## Règles d'évaluation et de comptabilisation propres à certaines opérations

Règlement n° **93-06** du 21 décembre 1993 relatif à la comptabilisation des [opérations de titrisation](#)

Règlement n° **90-15** du 18 décembre 1990 relatif à la comptabilisation des [contrats d'échange de taux d'intérêt ou de devises](#)

Règlement n° **90-03** du 23 février 1990 relatif à la comptabilisation des opérations relatives aux [plans d'épargne populaire](#)

Règlement n° **90-01** du 23 février 1990 relatif à la comptabilisation des [opérations sur titres](#)

Règlement n° **89-07** du 26 juillet 1989 relatif à la comptabilisation des [opérations de cession d'éléments d'actif ou de titrisation](#)

Règlement n° **89-01** du 22 juin 1989 relatif à la comptabilisation des [opérations en devises](#)

Règlement n° **88-02** du 22 février 1988 relatif à la comptabilisation des [opérations sur instruments financiers à terme de taux d'intérêt](#)

# Les intentions de gestion - French Gaap

Le CRD 90-15 : contrats d'échange de taux d'intérêt et de devise:

	<b>Définition</b>	<b>Méthode</b>
A	Position ouverte isolée	Couru et moins values latentes
B	Micro couverture	Méthode de l'élément couvert
C	Macro couverture	Couru
D	Gestion spécialisée (trading)	Valeur de marché (MTM)

Le CRB 90-01 : titres obligataires

	<b>Définition</b>	<b>Méthode</b>
1	Titres de transaction (trading)	Valeur de marché (MTM)
2	Titres de placement	Couru et moins values latentes
3	Titres d'investissement	Couru

# Les intentions de gestion - IFRS

IFRS 9 en remplacement de l'IFRS 39 (évaluation et comptabilisation des instruments financiers)

IFRS 4: évaluation des actifs financiers

	<b>Définition</b>	<b>Méthode</b>
HTM	Position tenue jusqu'à maturité Held To Maturity	Coût Amorti
AFS	Position disponible à la vente Available For Sale	Fair Value (MTM)
C	Prêts et Emprunts	Coût Amorti



# L'organisation des Activités

Définition du «Portefeuille » de « Résultat » et du « Risque »

**Plus petit groupement sur lequel on calcule un résultat complet**

Les portefeuilles sont organisés hiérarchiquement

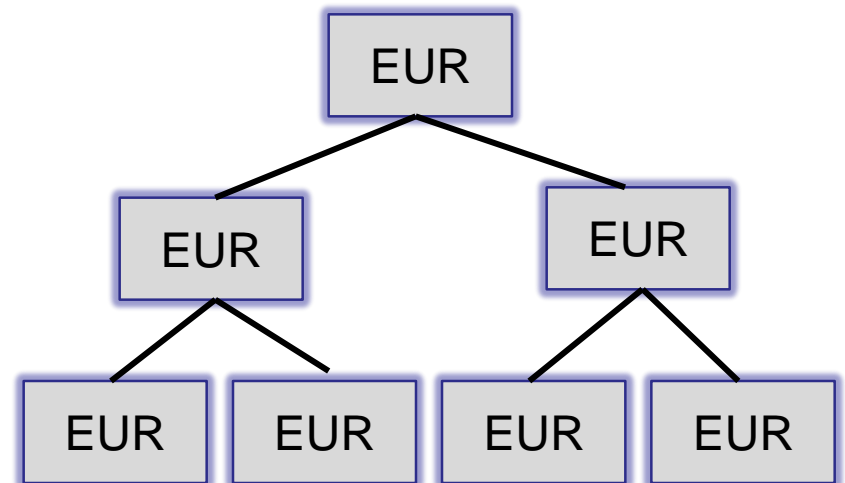
Les portefeuilles « élémentaires » sont situés au plus bas niveau de la hiérarchie

Groupement comptable : centre de profit comptable

**Les Résultats sont additifs :**

Consolidation des résultats des portefeuilles

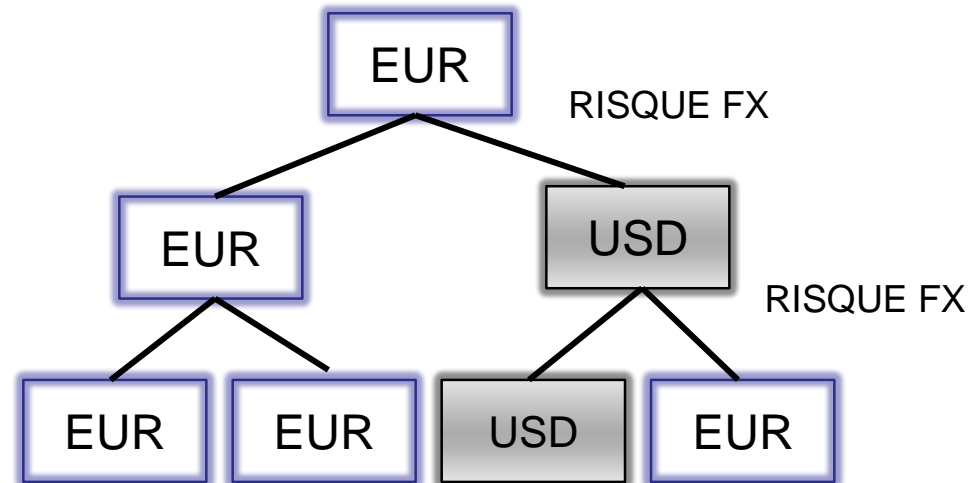
«Les Risques sont sous-additifs»



# Devise d'un Portefeuille

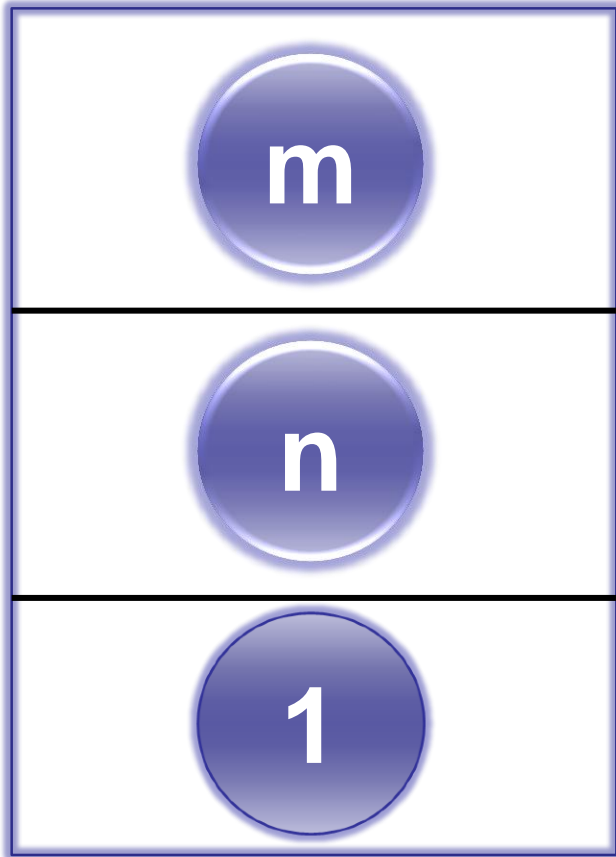
- Choix d'une devise de résultat unique pour chaque Portefeuille.
- Chaque Transaction Financière (ou Position) est valorisée dans une devise unique (en général la devise de cotation, mais choix arbitraire pour certaines opérations en devises)
- Deux types de portefeuille:
  - « mono devise » : toutes les actifs sont valorisées dans une devise
  - « multi dev » : avec des actifs ayant des devises de valorisation différentes

Les résultats de portefeuilles ayant des devises de résultat différentes ne sont plus additifs



# Les Devises

- Trois niveaux de devises:  $m+n+1$  devises différentes



- Les devises de trésorerie
- Les devises de valorisation
- La devise de résultat (unique)

# Le Résultat - Thèmes

## La mesure du Résultat permet la mesure de la Performance

- Le résultat comptable est le résultat officiel sur lequel repose la performance annuelle de l'entreprise
  - Comptabilité de flux (résultat) et comptabilité de stock (immobilisations)
- Calcul des bonus

## L'origine des profits (ou des pertes)

- La prise de risque: transformation, transfert et prise ferme
- La vente de produits financiers: structuration et couverture
- La vente de services: l'intermédiation, brokerage
- Erreurs opérationnelles (fraudes)

## Horizon de mesure

- La valorisation des actifs varie dans le temps
- Les mécanismes d'identification du prix sont très variés et plus ou moins fiables

## « Origination » du résultat

- Démembrement: Sales – Trading – Processing – Systèmes – Comptabilité

# Le Résultat Financier

## Différents résultats

Résultat intra-day et temps réel, produit par le Front Office

Economique, produit par le Middle Office

Résultat Comptable, issu des systèmes comptables: French et IAS/IFRS

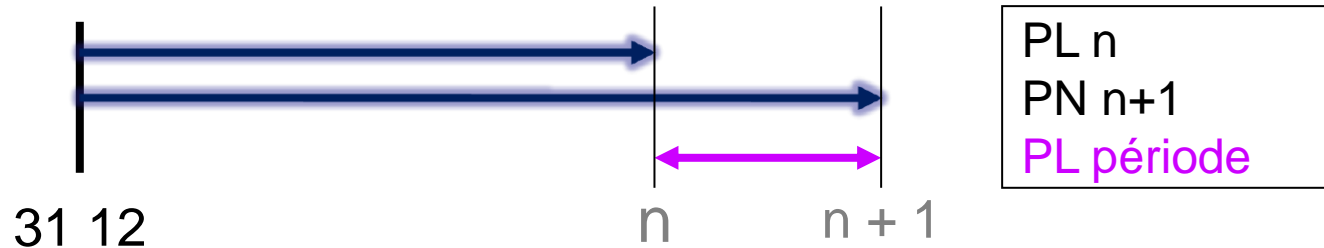
Un seul résultat économique de qualité

Résultat fiable, unique et validé par tous

Résultat officiel quotidien, mensuel et annuel

Résultat avec au maximum un horizon annuel

Résultat cumulé (YTD: year to date)



# Principes Fondamentaux du Contrôle

## Principes Fondamentaux

- Un résultat « économique » est tel que son mode de fabrication doit empêcher un trader de gagner de l'argent « sans effort » :

## **Absence d'Opportunité d'Arbitrage (AOA)**

- Les méthodes comptables de valorisation ne respectent pas ce principe : ex moins-value latentes

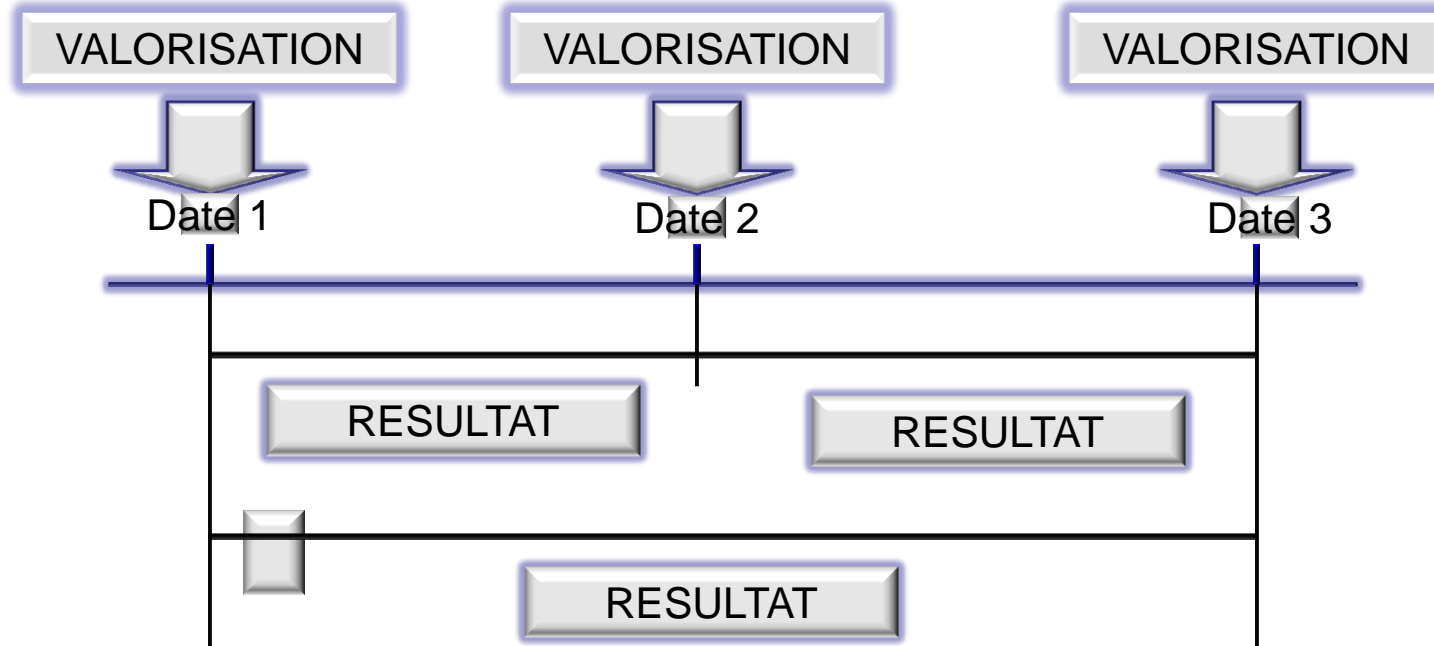
## Les difficultés sont nombreuses

- Connaître le mécanisme des produits financiers (il n'est pas nécessaire de connaître les modèles)
- Connaître les marchés : prix, cotations, mouvements
- Connaître les systèmes d'information : manipulations, tableurs, analyse
- Connaître les principes comptables
- Connaître le métier du contrôle

**Ce n'est pas au contrôleur de prouver qu'il a raison, mais au trader de trouver les erreurs du contrôleur**

# La structure du résultat financier

- Le résultat financier est issu directement des évolutions de marché.
- Le résultat financier est toujours **calculé sur une période**
- Le résultat financier ne distinguera pas les opérations internes des opérations externes même si la comptabilité doit le faire
- Toutes les opérations doivent être réévaluées avec les mêmes données de marchés et les mêmes méthodes de valorisation : écart Front et Back



# Résultat Financier

## **Composantes financières** du résultat issu des risques

- Résultat Latent (unrealized)
- Résultat Réalisé (realized)
- Funding

## **Composantes non directement financières**, mais observables en comptabilité

- Provisions et Réfections
- Commissions et Fees
- Portage des Deposits et des Appels de Marge
- Corrections et Portage des Corrections (erreurs internes)
- Fails (erreurs externes)
- Sales Credit et Rétrocessions internes (internationales)

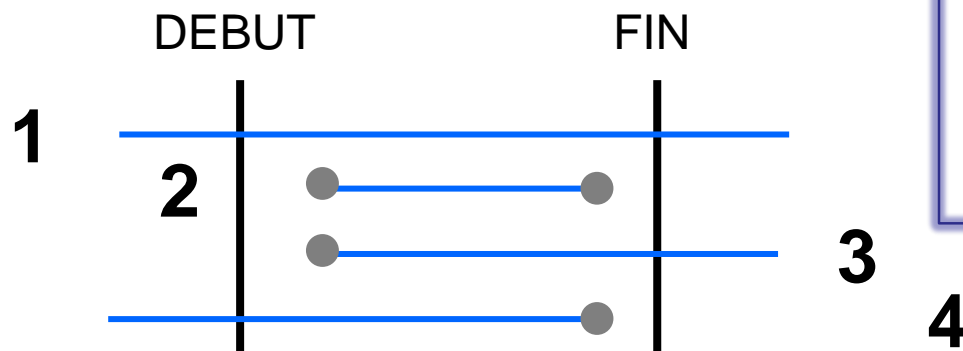
**Les travaux de réconciliation dépendront de la nature du résultat**



# Résultat Latent

## Le Latent (« non réalisé » « Unrealized PL »)

- Ecart de valorisation sur la période
- Repose sur la valorisation AUX BORNES
- Séparer les opérations en fonction des dates
- Pas nécessairement additif à cause du change



- 1 - Opérations présentes sur toute la période
- 2 - Opérations intra-période
- 3 - Nouvelles opérations
- 4 - Opérations échues

# Résultat Réalisé

## LE RESULTAT REALISE

- Ensemble des **flux échus** durant la période de calcul du résultat
- Résultat d'une **liquidation** : appariement d'un achat et d'une vente
  - en cas de vente sur position longue (ou achat sur position courte)
  - appariement des tickets d'achat et de vente et « extraction » du résultat

## TYPES DE FLUX

- Flux de revenu : coupon, dividende, intérêt (toujours fixé)
- Prime d'option, à l'origine, étalée (cap)
- Ne pas prendre : les flux de capitaux (amortissements)

## TRAITEMENTS PARTICULIERS

- Les soultes, les primes d'émission et de remboursement
- Les surcote/décote pour les obligations
- Méthodes de liquidation : FIFO, LIFO, CMP (coût moyen pondéré)

# La Trésorerie

## ○ Définition : calcul du financement du portefeuille

*Terminologie identique : Portage, « Cost Of Carry » (coc), Funding*

- Un compte courant pour chacune des devises de trésorerie
- Calcul du coût du financement sur les soldes quotidiens
- Echelle d'intérêt applicable à tous :
  - 1 - En général: taux variables (Eonia plus spread), écart bid offer
  - 2 - Plus rarement: encours moyen et taux moyen( T4M)

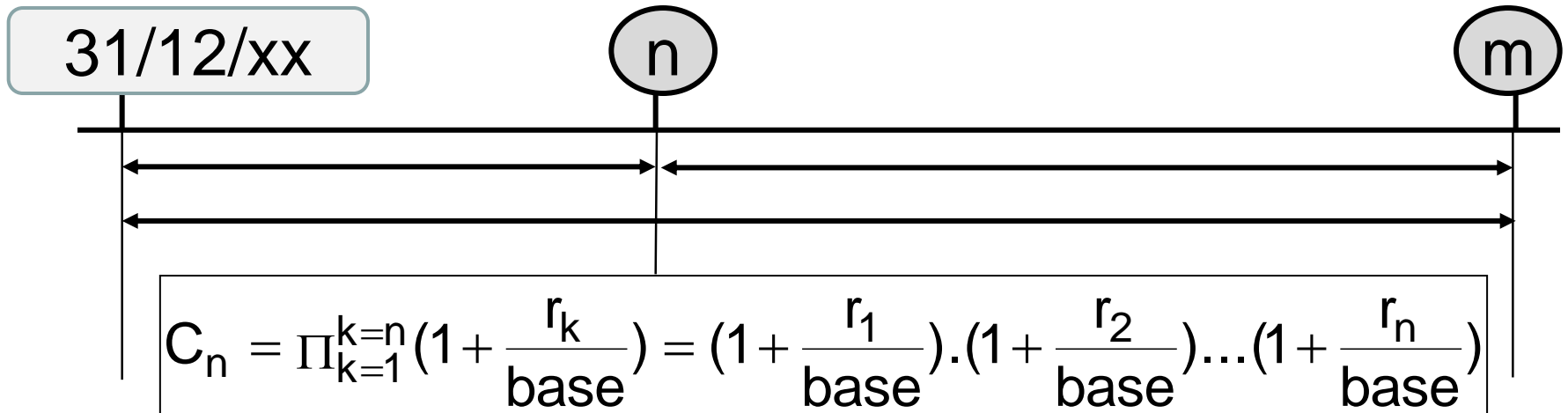
## ○ Principes

- Tous les flux cash doivent passer par le compte de trésorerie: flux de résultat et flux de capitaux
- Une saine gestion de trésorerie s'effectue en **date de valeur**
- Choix du trésorier entre :
  - 1 - Gestion en Compte Courant (jour le jour)
  - 2 - Avance/Blocage (P/E interne) – terme et tx

En pratique, on cherchera à avoir des comptes de trésorerie gérées en « trésorerie zéro », mais difficultés nombreuses: corrections, suspens

# Calcul de Portage

Facteur de capitalisation:  $[\prod_k (1+r_k/\text{base})] - 1$



$$C_m = \prod_{k=1}^{k=m} \left(1 + \frac{r_k}{\text{base}}\right) = \left(1 + \frac{r_1}{\text{base}}\right) \cdot \left(1 + \frac{r_2}{\text{base}}\right) \dots \left(1 + \frac{r_m}{\text{base}}\right)$$

$$C_{\text{ntom}} = \prod_{k=n}^{k=m} \left(1 + \frac{r_k}{\text{base}}\right) = \frac{\left(1 + \frac{r_1}{\text{base}}\right) \dots \left(1 + \frac{r_2}{\text{base}}\right) \dots \left(1 + \frac{r_m}{\text{base}}\right)}{\left(1 + \frac{r_1}{\text{base}}\right) \dots \left(1 + \frac{r_n}{\text{base}}\right)} = \left(1 + \frac{r_{n+1}}{\text{base}}\right) \dots \left(1 + \frac{r_m}{\text{base}}\right) = \frac{C_m}{C_n}$$

# Capitalisation d'un Compte Courant

Jour	Date	Taux	Durée	Capitalisation
				<b>1,000000</b>
ven	<b>02/01/2009</b>	2,221	3	1,000185
lun	<b>05/01/2009</b>	2,212	1	1,000247
mar	<b>06/01/2009</b>	2,177	1	1,000307
mer	<b>07/01/2009</b>	2,181	1	1,000368
jeu	<b>08/01/2009</b>	2,159	1	1,000428
ven	<b>09/01/2009</b>	2,150	3	1,000607

# Cas : Calcul de Financement

	Date de Val	Solde Veille	Flux Jour	Solde Jour	Facteur Cap Début	Facteur Cap Fin	Cap Période	Solde Fin du Jour	Intérêt
	1	2	3	4 = 3 + 2	5	6	7 = 6 / 5	8 = 7 x 4	9 = 8 - 4
ven	01/02/2008	2 680 785,25	-486 000	2 194 785,25	1,00334932	1,0036933	1,000343	2 195 537,70	752,45
lun	04/02/2008	2 195 537,70	-185 000	2 010 537,70	1,00369330	1,00380711	1,000113	2 010 765,67	227,97
mar	05/02/2008	2 010 765,67	-2 500 000	-489 234,33	1,00380711	1,00391959	1,000112	-489 289,15	-54,82
mer	06/02/2008	-489 289,15	-586 000	-1 075 289,15	1,00391959	1,00403181	1,000112	-1 075 409,35	-120,19
jeu	07/02/2008	-1 075 409,35	-740 000	-1 815 409,35	1,00403181	1,00414387	1,000112	-1 815 611,97	-202,62
ven	08/02/2008	-1 815 611,97	4 000 000	2 184 388,03	1,00414387	1,00447858	1,000333	2 185 116,16	728,13
lun	11/02/2008	2 185 116,16	1 586 000	3 771 116,16	1,00447858	1,00459016	1,000111	3 771 535,07	418,91
mar	12/02/2008	3 771 535,07		3 771 535,07	1,00459016	1,00470466	1,000114	3 771 964,92	429,85
mer	13/02/2008	3 771 964,92	455 000	4 226 964,92	1,00470466	1,00481727	1,000112	4 227 438,69	473,77
	Somme		1 544 000					somme:	2 653,44

- Calcul à Eonia sans spread, avec capitalisation quotidienne
- Linéarisation des taux les week ends et les jours fériés
- Base 360 pour l'Eonia
- Contrôle :
  - variation des soldes : 4 227 438,69 – 2 680 785,25
  - égal à la somme :
  - des flux : 1 544 000,00
  - des intérêts : 2 653,44

# Le solde initial de trésorerie

## Solde Initial

- Un solde initial doit être défini sur la borne d'ouverture de la période
- L'initialisation de la caisse permet de respecter deux objectifs :
  - Sortir les résultats des périodes passées
  - Démarrer la période avec un patrimoine nul

Ces deux objectifs sont assurés simultanément

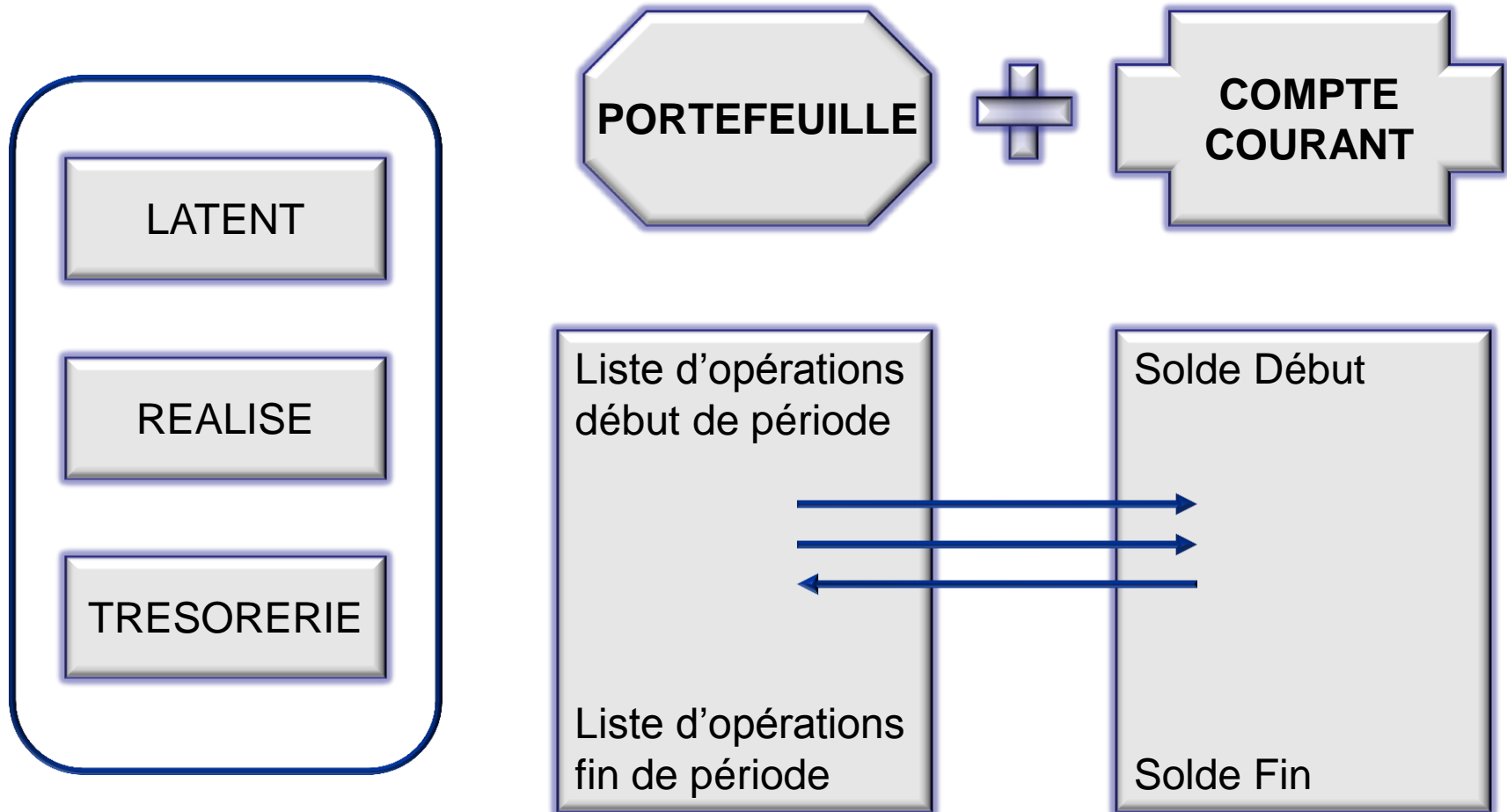
## Solution

- Approche historique : solde du compte réel à la date T
- Approche comptable, remise à zéro de la valorisation du portefeuille obtenue par simulation d'une vente/achat
- Le solde initial de trésorerie correspond au montant nécessaire pour équilibrer le bilan de l'activité après distribution des résultats

**Ce solde est égal à l'opposé de la valeur de marché du portefeuille**

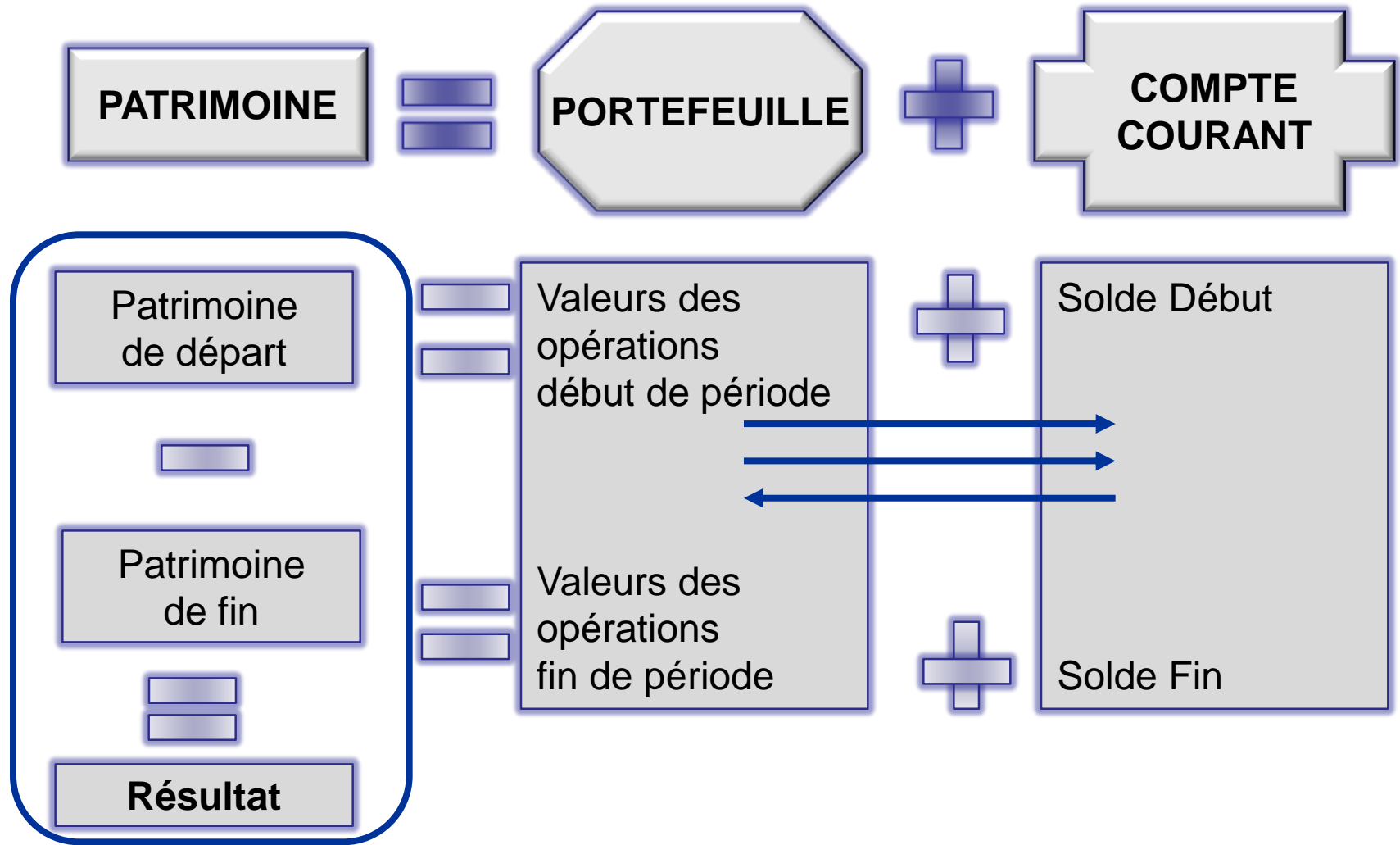
Cette valeur de marché peut être ajustée des provisions, réfections...

# Les Composantes du MtM





# Le Patrimoine



# Exemple: Composantes du MtM

**PORTEFEUILLE**



**COMPTE  
COURANT**

**2011**

100  
150

-100  
-120

**RESULTAT : (150-100 + (-120 - (-100))) = 30**

**2012**

150  
270

-150  
-220

**RESULTAT : (270-150 + (-220 - (-150))) = 50**

# Composantes du Résultat

LATENT

$$PL(\text{fin}) = NPV(\text{fin}) - NPV(\text{début})$$

REALISE

$$+ \sum_i \text{Flux}_i$$

PORTAGE

$$+ \sum_i \text{Flux}_i \left\{ \left[ \Pi_k (1+r_k/360) \right] - 1 \right.$$

$$\left. - NPV(\text{début}) \left\{ \left[ \Pi_k (1+r_k/360) \right] - 1 \right. \right.$$

---

# La Gestion des Risques

# Le Ratio de Solvabilité

## Contrôle des Risques par les Capitaux:

Fonds propres réglementaires

---

Risque de crédit + Risque de marché + Risque opérationnel

Le ratio doit être supérieur à 8% (Bale II)

# Les Risques

---

**Risque de marché:** risque de perte qui résulte des variations des marchés.

**Risque de crédit:** risque de perte résultant de la faillite d'un tiers.

**Risque de contrepartie.**

**Risque de liquidité:** risque de perte résultant des effets de l'obligation de fermer une position

**Risque opérationnel:** risque de perte associé à des événements opérationnels (internes) ou bien à des changements externes: juridique, système, personnel

**Risque de concentration:** risque lié au faible nombre de clients.

Risque de réputation, développement durable, commercial.

Risque associé aux métiers d'assureur: incendie, vol, responsabilité...

# La gestion des Risques

## **Sous-Jacents Financiers et non Financiers:**

Change et taux (structure à terme)  
Actions, obligations, fonds, indices  
Métaux précieux, non précieux, produits agricoles,  
Electricité, Hydrocarbures: pétrole, gaz, fioul, Kérosène  
Risques Climatiques

## **Crédit:**

Risque de défaut (Defaulting)  
Risque émetteur (Spread Downgrading)  
Règlement-livraison et de pré livraison (Settlement)  
Grands Comptes (Concentration)  
Risques Pays

## **Types de risques:**

Sur le Prix (risque directionnel)  
La volatilité et les corrélations  
Les probabilités de défaut (+recovery)  
Echange de Var (Value At Risk)

# Facteurs de Risque

---

Définition: paramètre dont dépend la valorisation d'un instrument financier ou d'une position:

Simple: prix d'un actif ou d'un passif: securities, matières premières (commodities), indices, fonds,...

Structure à terme:                      taux d'intérêt

Facteurs complexes:

- Volatilités et corrélations
- Spread de crédit
- Crédit: probabilités de défaut (PD)

Concentration du risque: translation parallèle des courbes de taux, beta des actions, ACP



# La Sensibilité

Le risque de taux se calcule en dérivant le prix par rapport au taux d'actualisation: on obtient la sensibilité au taux d'intérêt :  $-dP/(Pdy)$

$$P = \sum_{i=1}^N \frac{F_i}{(1+y)^i}$$

$$P = \sum_{i=1}^N \frac{C}{(1+y)^i} + \frac{100}{(1+y)^N}$$

La sensibilité du prix au taux est définie par:

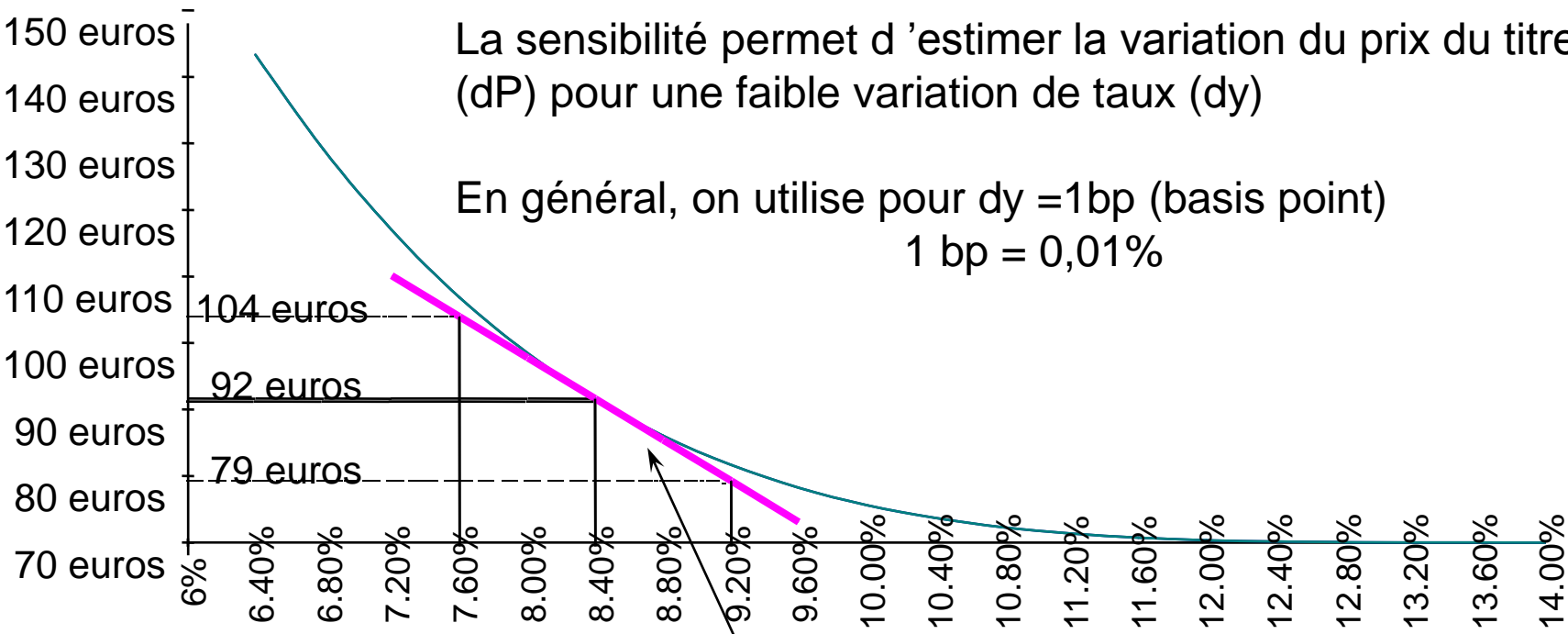
$$\text{sensibilité} = -\frac{dP}{Pdy} = -\frac{d(\ln(P))}{dy}$$

Le signe négatif représente l'évolution inverse du prix et du taux.

La sensibilité est homogène à une durée.

La sensibilité est aussi appelée « duration modifiée ».

# Sensibilités



La sensibilité permet d'estimer la variation du prix du titre (dP) pour une faible variation de taux (dy)

En général, on utilise pour  $dy = 1bp$  (basis point)  
 $1 bp = 0,01\%$

la pente de la tangente au point considéré est égale à :

$$\text{SENSIBILITE} \times \text{PRIX}$$

# Sensibilités Particulières

1 - Sensibilité d'un simple flux ou zéro-coupon:

$$P = \frac{F}{(1+y)^N}$$

$$S = -\frac{dP}{P \cdot dy} = -\frac{N \cdot F}{(1+y)^{N+1}} \cdot \frac{(1+y)^N}{F} = \frac{N}{(1+y)}$$

2 - Sensibilité d'une séquence infinie de flux constant, obligation perpétuelle:

$$P = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{F}{(1+y)^i} = \frac{F}{y}$$

$$S = -\frac{dP}{P \cdot dy} = \frac{F}{y^2} \cdot \frac{y}{F} = \frac{1}{y}$$

# Sensibilités

3 - Sensibilité d'une obligation:

$$P = \sum_{i=1}^N \frac{C}{(1+y)^i} + \frac{100}{(1+y)^N}$$

$$S = -\frac{dP}{P \cdot dy} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{P} \frac{i \cdot C}{(1+y)^{i+1}} + \frac{1}{P} \frac{N \cdot 100}{(1+y)^{N+1}}$$

La sensibilité s'obtient en pondérant le flux actualisé par sa durée.

Il n'existe pas de formule simple de simplification (voir la sensibilité d'un portefeuille).

$$S = -\frac{dP}{P \cdot dy} = \sum_{i=1}^N \left( \frac{1}{P} \frac{C}{(1+y)^{i+1}} \right) \cdot i + \left( \frac{1}{P} \frac{100}{(1+y)^{N+1}} \right) \cdot N$$

# Duration

La duration est définie par:

$$\text{Duration} = \text{Sensibilit é.} (1 + y)$$

La Duration et la Sensibilité ont la même unité: T (le temps)

Duration d'une obligation:

$$\text{Duration} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{P} \frac{i.C}{(1+y)^k} + \frac{1}{P} \frac{N.100}{(1+y)^N}$$

Simplification des calculs en passant par une pondération:

Définition des poids de pondération: poids du flux actualisé par rapport au prix total de l'obligation:

$$\text{poids}(\%) = \frac{F_i}{P.(1+y)^i}$$

Ainsi la Duration devient la somme pondérée des durées.

# Propriétés de la Duration

---

La duration d'une obligation zéro-coupon est égale à sa maturité  
La duration d'une obligation perpétuelle est égale à  $1/r$

A maturité et taux de rendement fixés, la duration d'une obligation est une fonction décroissante du coupon

A taux de coupon et taux de rendement fixés, la duration d'une obligation est une fonction croissante de sa maturité

La hausse du prix d'une obligation est supérieure à la baisse du prix de cette obligation, en cas de variation équivalente de taux

La duration d'une obligation est une fonction décroissante du taux de rendement

# Sensibilité d'un portefeuille

La duration d'un portefeuille, est égale à la moyenne pondérée des durations des titres qui le composent.

La pondération est effectuée en valeur de marché:

$$P = \sum_{k=1}^{k=N} P_k$$

et

$$w_k = \frac{P_k}{P}$$

Duration du portefeuille:

$$\text{Duration} = \sum_{k=1}^{k=N} w_k \text{duration}_k$$

Même définition pour la sensibilité.

$$\text{Sensibilité} = \sum_{k=1}^{k=N} w_k \text{sensibilité}_k$$

Il est souvent plus facile de passer par les durations que par les sensibilités.

# Convexité

La convexité est la dérivée seconde du Prix par rapport au Taux:

$$\text{Convexité} \equiv \frac{1}{P} \cdot \frac{d^2P}{dy^2}$$

C'est aussi la dérivée de la sensibilité par rapport au Taux.

$$\text{Convexité} = \frac{1}{P(1+y)^2} \sum_{i=t_0}^T \frac{i(1+i)}{(1+y)^t} F_i$$

La convexité à une dimension égale à  $T^2$  (le Temps au carré).



# Convexités Particulières

1 - Convexité d'un simple flux ou zéro-coupon:

$$P = \frac{F}{(1+y)^N}$$

$$Cx = \frac{d^2P}{P \cdot dy^2} = \frac{N \cdot (N+1) \cdot F}{(1+y)^{N+2}} \cdot \frac{(1+y)^N}{F} = \frac{N \cdot (N+1)}{(1+y)^2}$$

2 - Convexité d'une séquence infinie de flux constant, obligation perpétuelle:

$$P = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{F}{(1+y)^i} = \frac{F}{y}$$

$$Cx = \frac{d^2P}{P \cdot dy^2} = \frac{F}{y^3} \cdot \frac{y}{F} = \frac{1}{y^2}$$

# Convexité d'un portefeuille

On utilise la même méthode de pondération, qu'avec la duration:

$$\text{Convexité} = \sum_{i=t_0}^T \left( \frac{1}{P} \frac{F_i}{(1+y)^t} \right) \cdot \left( \frac{i(i+1)}{(1+y)^2} \right)$$

$$\text{Convexité} = \sum_{i=t_0}^T w_i \cdot \left( \frac{i(i+1)}{(1+y)^2} \right) = \frac{1}{(1+y)^2} \sum_{i=t_0}^T w_i \cdot i \cdot (i+1)$$

Au lieu d'utiliser la duration du ZC égale à N, on utilise la convexité du ZC égale à N (N+1).

Ensuite, on divise ce résultat par le facteur  $(1+y)^2$

$$\text{Convexité} = \sum_{k=1}^{k=N} w_k \text{convexité}_k$$

# Propriétés de la Convexité

---

La convexité d'une obligation est une fonction décroissante du taux de coupon.

La convexité d'une obligation est une fonction croissante de sa maturité.

La convexité d'une obligation est une fonction décroissante du taux de rendement.

# Approximation

Développement de Taylor du Prix (P) par rapport au rendement (y):

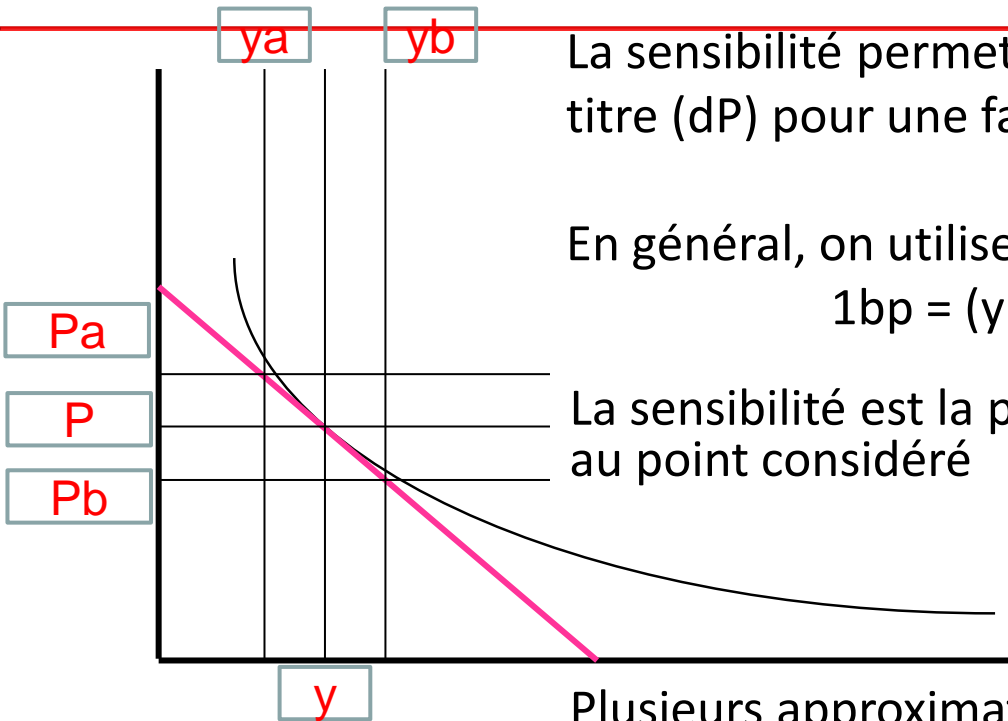
$$\frac{dP}{P} = \frac{1}{P} * \frac{dP}{dy} . (\Delta y) + \frac{1}{2P} * \frac{d^2P}{dy^2} . (\Delta y^2)$$

$$\frac{dP}{P} = - \text{Sensibilité} . (\Delta y) + \frac{1}{2} . \text{Convexité} . (\Delta y^2)$$

La duration comme une élasticité du prix par rapport au taux:

$$\frac{dP/P}{dy/(1+y)} = \text{Duration}$$

# Approximations



La sensibilité permet d'estimer la variation du prix du titre (dP) pour une faible variation du rendement (dy)

En général, on utilise pour dy, 1pb (basis point) = 0,01%

$$1\text{bp} = (yb - y) = (y - ya) = 2(yb - ya)$$

La sensibilité est la pente de la tangente au point considéré

Plusieurs approximations sont possibles:

$$-S.P = \frac{\Delta P}{\Delta y} \cong \frac{(Pb - P)}{yb - y} \cong \frac{(P - Pa)}{y - ya} \cong \frac{(Pb - Pa)}{2(yb - ya)}$$

Approximation de la Convexité:

$$C.P = \frac{\Delta^2 y}{(\Delta y)^2} \cong \frac{(Pb + Pa - 2.P)}{(yb - ya)^2}$$

# Ce qu'il faut retenir

La relation entre le PRIX et le TAUX: 2 manières différentes de voir « la même chose ».

Le coupon est identique au taux, pour une obligation qui cote au pair (100%)

La duration et la sensibilité sont des durées

La duration d'un zéro coupon et d'une obligation perpétuelle

La duration et la sensibilité d'un portefeuille est égale à leur moyenne en pondérant par la valeur relative de chaque flux par rapport à la valeur totale du portefeuille.

Le risque de taux est proportionnel à la duration/sensibilité

Ce modèle est une simplification de la réalité, dans lequel, la courbe de taux est plate, et les coupons sont ré-investi au même taux.

Le véritable modèle de pricing repose sur une courbe zéro coupon et sur les facteurs de risque associés au risque de crédit via le spread

# Exemple - Duration

Calcul de la duration sur une obligation à taux fixe

nominal	100 000,00
coupon	3%
maturité	4ans
périodicité	1 an
taux	3,50%

Echéancier	année	DF	NPV	poids	duration
3 000,00	1	0,9662	2 898,55	2,95%	1,000000
3 000,00	2	0,9335	2 800,53	2,85%	2,000000
3 000,00	3	0,9019	2 705,83	2,76%	3,000000
103 000,00	4	0,8714	89 758,55	91,44%	4,000000
			98 163,46	100,00%	<b>3,8268</b>

# Exemple - Convexité

Calcul de la convexité sur une obligation.

nominal	100 000,00
coupon	3%
maturité	4ans
périodicité	1 an
taux	3,50%

Echéancier année	DF	NPV	poids	convexité	
3 000,00	1	0,9662	2 898,55	2,95%	2,000000
3 000,00	2	0,9335	2 800,53	2,85%	6,000000
3 000,00	3	0,9019	2 705,83	2,76%	12,000000
103 000,00	4	0,8714	89 758,55	91,44%	20,000000
		98 163,46	100,00%		<b>17,5953</b>



# Exemple - Approximation

Simulation d'une variation  
 du taux de 1bp.  
 Recalcul du nouveau prix avec  
 Ce nouveau rendement  
 Recalcul avec sensibilité et convexité

nominal	100 000,00
coupon	3%
maturité	4ans
périodicité	1 an
taux	3,50%

Echéancier année	DF	NPV	poids	3,49%	
3 000,00	1	0,9662	2 898,55	2,95%	0,9663
3 000,00	2	0,9335	2 800,53	2,85%	0,9337
3 000,00	3	0,9019	2 705,83	2,76%	0,9022
103 000,00	4	0,8714	89 758,55	91,44%	0,8718
			98 163,46	100,00%	98 199,76
				différence	36,3034
sensibilité	0,01%	3,6974		36,29481	0,0086378
convexité	0,0000005%	17,5953		0,00864	0,0000017

# Références

---

## Livres sur la VAR

- La Value At Risk - anglais - Philippe Jorion

## Livres en Français

- Options, Futures and Other Derivatives – John Hull
- Finance de Marché – Poncet, Portait – Nov 2008 - Dalloz

## Les certificats

- Le certificat AMF, examens CFA, GARP, PRMIA

# COORDONNEES

WWW



10, rue des Trois Portes  
75005 Paris



---

[philippe.duchemin@finkeys.com](mailto:philippe.duchemin@finkeys.com)



33 (0) 6 19 49 25 81