

# **Finance d'entreprise**

Université Louis Pasteur

Maîtrise sciences économiques et de  
gestion

André Schmitt

# Plan du cours

- Introduction : notions de circuit financier, de création de valeur et objectifs du cours
- Partie I : La fonction objectif de la firme
- Partie II : La décision d'investissement
  - Ch I : Coût du capital et mesure du taux de rejet des projets d'investissement
  - Ch. II : Evaluation financière des investissements courants
  - Ch. III : Evaluation financière des investissements d'opportunité par la théorie des options
- Partie III : La décision de financement et structure de capital optimale

# Notions de circuit financier et de création de valeur

- Exemple d'une entreprise individuelle
- Capital de 500 euros entièrement détenu par le dirigeant
- Projet requérant un investissement de 1000
- Génère un flux d'exploitation de 750 au bout d'un an
- L'entreprise est revendue au bout d'un an pour 700 euros
- Appel à un prêt bancaire rémunéré à 10%

# Ce circuit financier est-il viable ?

- Corollaire : toutes les parties prenantes sont-elles satisfaites de leur investissement ?
- 1) Les créanciers ?
- 2) Les actionnaires ?

# Création de valeur

- Exemple précédent : 300 (et non 400)
- Elle tient compte du risque encouru par l'investisseur
- De la date de paiement du flux
- Correspond exactement à l'enrichissement de l'actionnaire
- S'oppose à la destruction de valeur;
- Le coût des fonds propres n'est pas nul

# Origine de la création de la valeur

- Performance industrielle ou commerciale mesurée par les flux de trésorerie
- Origine purement financière par la réduction (éventuelle) du coût du capital

# Principes généraux (1) :

- 1) Investir dans tout projet qui génère un rendement supérieur au taux de rendement minimal acceptable par les apporteurs de capitaux (taux de rejet) :
- Ce taux minimal est plus élevé pour les projets risqués et doit refléter la composition du financement - dettes et fonds propres.
- Le taux de rendement du projet est déterminé à partir des flux de trésorerie actualisés.
  - Il doit intégrer les effets induits (positifs ou négatifs)

# Principes généraux (suite) :

- 2) Déterminer la structure financière qui minimise le coût du capital (= taux minimal d'acceptation des projets = taux de rejet)
- 3) Si les projets rentables sont insuffisants, restituer le «cash» (la trésorerie excédentaire) aux propriétaires (les actionnaires si la société est cotée) :
- sous forme de dividendes ou de rachat d'actions
- Objectif général : la maximisation de la valeur de la société



# **Bibliographie principale**

- **CORPORATE FINANCE / Damodaran édition Wiley**
- **Edition française : FINANCE D'ENTREPRISE**
- **PRINCIPES DE GESTION FINANCIERE /Brealey et Myers, éd. Pearson**
- **GESTION FINANCIERE : Charreaux, ed.Litec**
- **FINANCE : Levasseur, Quintart, éd. Economica**

# Ouvrages complémentaires

- L'EVALUATION DES INVESTISSEMENTS : Mourgues, éd. Economica
- LES DECISIONS DE FINANCEMENT DE L'ENTREPRISE, Ginglinger, éd. Nathan Université
- FINANCIAL THEORY AND CORPORATE POLICY, Copeland/Weston, éd. Addison Wesley
- INVESTMENT VALUATION, Damodaran édition Wiley
- INVESTMENT PHILOSOPHERS, Damodaran édition Wesley
- IMAGES DE L'INVESTISSEMENT, coll. FNEGE, éd. Vuibert

## Sites internet

- <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/> => onglet « corporate finance »
- - [www.vernimmen.com](http://www.vernimmen.com)

# Prérequis

- gestion financière (SIG, rentabilité financière/économique, ...)
- finance de marché
  - actions : actualisation, modèle de Gordon-Shapiro,...
  - obligations : calcul du TRA, notation, ...
  - MEDAF
- Statistique / Econométrie :
  - Régression linéaire simple ( $R^2$ , droite des moindres carrés)
  - Test de Student, Fisher Snedecor.

## Contrôle continu

# Partie I : La fonction objectif de la firme

- Liée à la problématique de *gouvernement d'entreprise* : « Ensemble de mécanismes qui gouvernent les décisions des dirigeants et définissent leur espace discrétionnaire »
- Deux modèles organisationnels distincts : *shareholder* et *stakeholder*
- Deux cadres institutionnels : le système de marché (*outsider/market-based*) et le système interne (*insider/blockholder*)
- la fonction objectif s'appuie ici sur le modèle *shareholder* dans le système de marché : modèle anglo-saxon qui tend à s'imposer dans le reste du monde (déréglementation financière et montée en puissance des investisseurs institutionnels ; «échec» des Keiretsu)
- voir : *Le débat sur le gouvernement d'entreprise en France*, M. Rubinstein, revue d'économie industrielle, n98, 2002

# 1) La fonction objectif classique et efficience des marchés

- Traditionnellement, la maximisation de la valeur de la société.
- Un objectif plus étroit est la maximisation de la richesse des actionnaires. Lorsque le titre est coté et que les marchés sont efficients, cela revient à maximiser le cours de l'action.
- Les autres objectifs sont des objectifs intermédiaires (part de marché, croissance du CA., le B.P.A., ....)

# Définition d'un marché financier efficient

- Un marché est dit efficient lorsque le cours (prix de marché) est un estimateur non biaisé de la «vraie» valeur
- Corollaires :
  - (1) le cours ne doit pas être égal à la valeur à tout instant
  - (2) la probabilité de surestimation de cours est égale à la probabilité de sous-estimation
  - (3) il n'y a pas de groupe d'investisseurs qui puisse dégager des performances supérieures de manière systématique

# Efficiencia des marchés et information

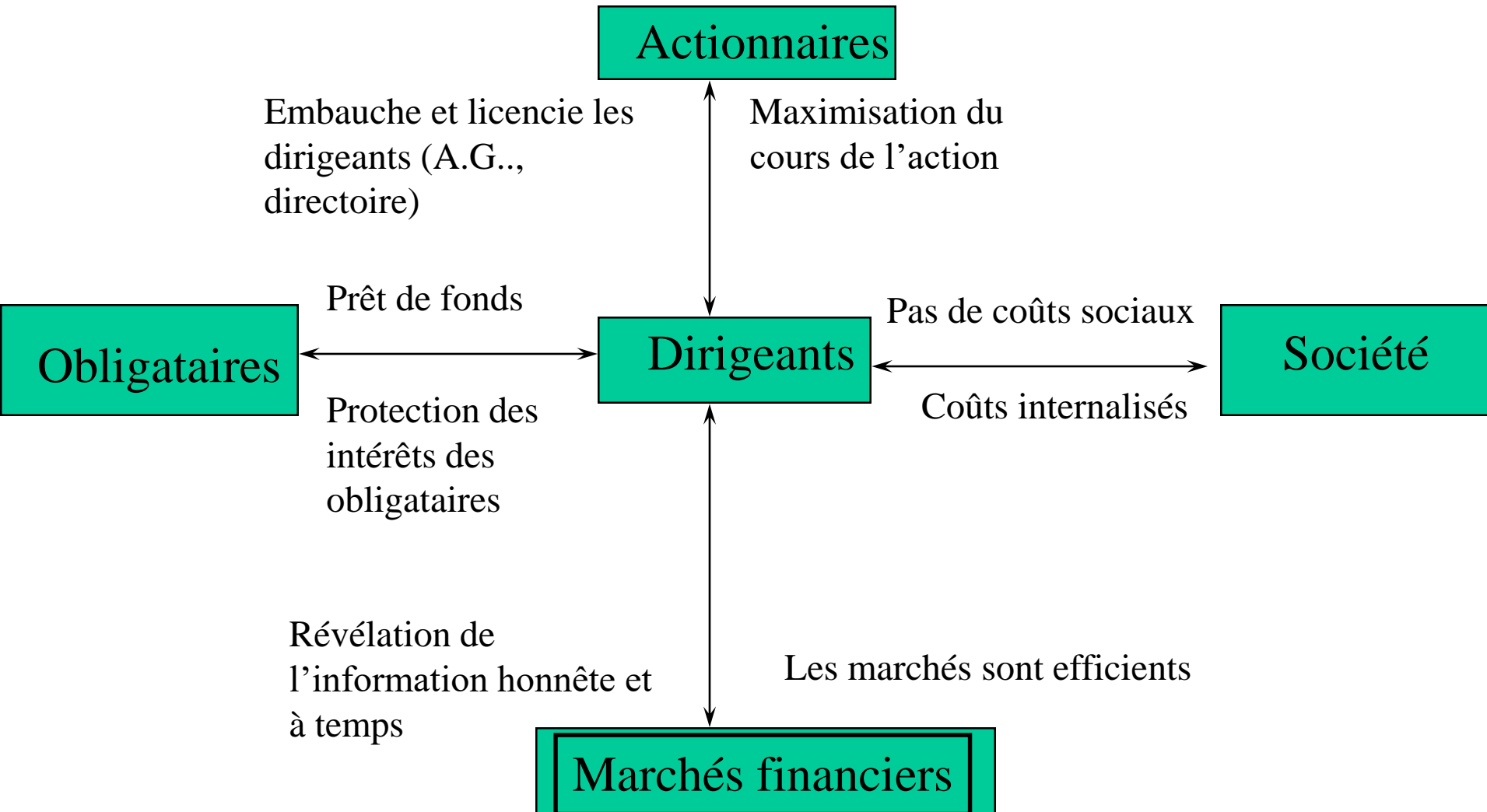
- Un marché est efficient, s'il intègre instantanément l'information disponible
  - Efficiency faible : l'information contenue dans les cours passés
  - Efficiency semi-forte : l'information *publique*
  - Efficiency forte : toute information *publique et privée*
- Conditions d'efficiencia des marchés :
  - 1) un nbre important d'investisseurs qui analysent et valorisent les titres
  - 2) l'information parvient au marché de manière aléatoire
  - 3) les investisseurs cherchent à ajuster rapidement le cours de l'action afin d'intégrer l'impact de toute nouvelle information

# Pourquoi la théorie financière se focalise t-elle sur la maximisation du cours de l'action ?

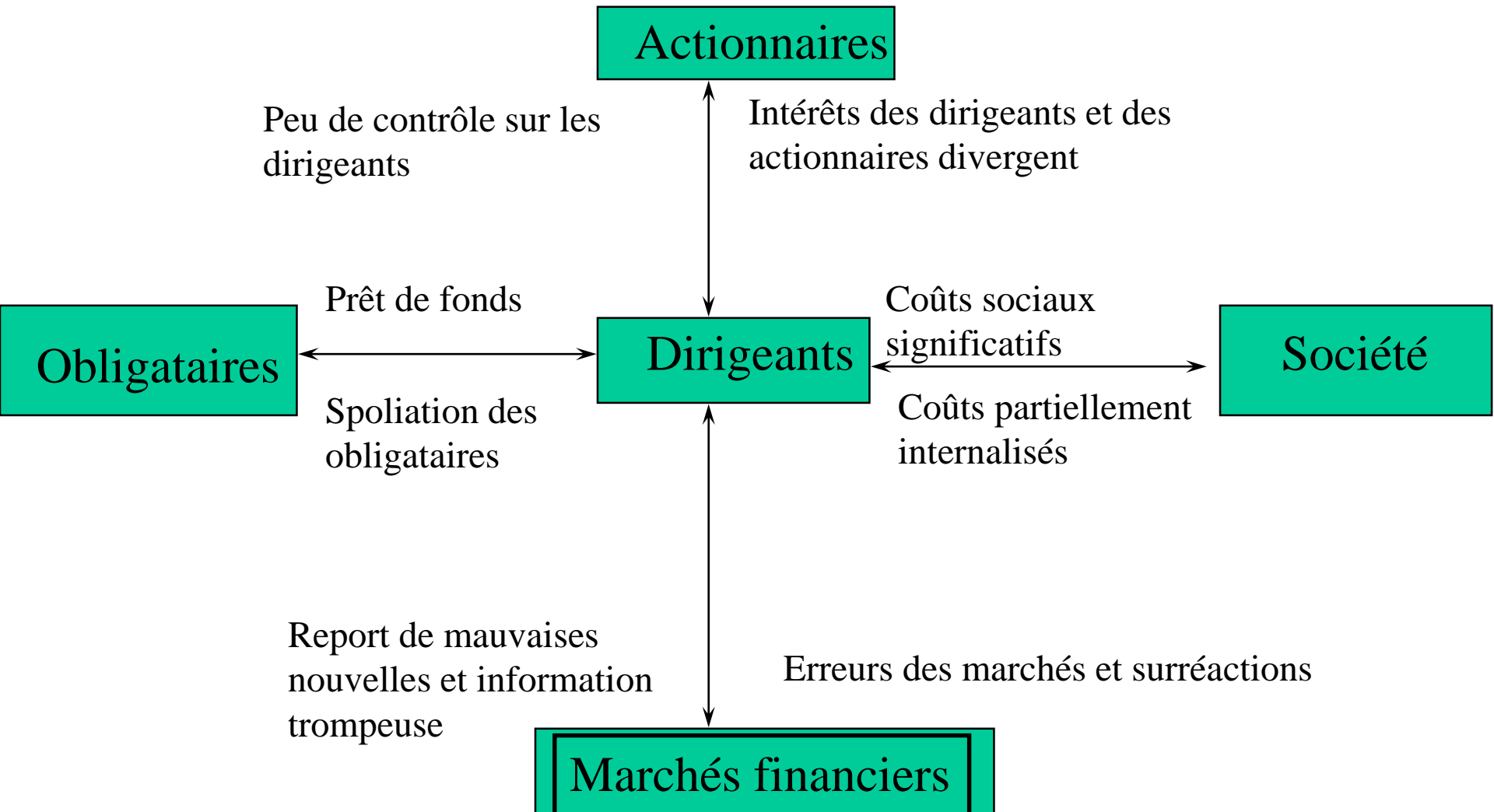
- Le cours de l'action est facilement observable et remis à jour fréquemment.
- Si les investisseurs sont rationnels, les cours reflètent les anticipations à court et à long terme (instantanément)
- Elle est à l'origine d'une théorie financière élégante qui permet de déterminer comment :
  - choisir les projets d'investissement
  - financer ces projets
  - déterminer le montant des dividendes à distribuer



# La fonction objectif classique



# Sources de dysfonctionnement



# I) Les intérêts des actionnaires et des dirigeants

- La théorie : les actionnaires contrôlent étroitement les dirigeants à travers l'A.G. et le conseil d'administration.
- La pratique : ni l'un, ni l'autre ne constitue un mécanisme de discipline efficace.

# L'assemblée générale des actionnaires

- Trois facteurs expliquent la dilution du pouvoir des actionnaires :
  - la majorité des actionnaires ne se déplace pas car le coût de déplacement excède leurs participations
  - L'exercice de la délégation profite d'abord aux dirigeants : pouvoirs en blanc
  - Lorsqu'ils sont confrontés à des dirigeants peu appréciés, les grands actionnaires préfèrent la conduite de moindre résistance (vente des actions plutôt qu'activisme)

# Le PDG choisit souvent les membres du C.A. ...

- Une étude de 1992 montre que 74% de sociétés reposent sur ses recommandations pour choisir de nouveaux directeurs (aux E.U.) ; 16% ont recours à un cabinet indépendant.
- En France, dans 75% des cas les administrateurs sont choisis sur proposition du dirigeant. Collusion possible : fournisseurs, clients, banquiers, réseau d'alliance et/ou de relations.
- Les membres des C.A. sont souvent eux-mêmes PDG d'autres sociétés.

**Tableau 1 : Relation entre les dirigeants et la composition du conseil d'administration**

		Domination du CA			Total
		CA sans X ni Ena	CA avec Ena > X	CA avec X > Ena	
Pdg	Ena	4	9	2 <sup>24</sup>	15
	X	5	3	24	32
	Autre	20	30	26	76
Total		29	42	52	123

# Relation composition CA et performance

source : Paquerot, Carminatti-Marchand, 2000

	Non Ena- Non Ena	Ena-Ena	Non Ena- Ena	Ena- Non Ena
Rentabilité Economique	++++	+	+++	++
Rentabilité Financière	++++	++	+++	+
Performance Boursière	++	++++	+++	+

# Les directeurs manquent d'expérience (de volonté?) pour poser les questions pertinentes

- Peu de temps consacré à la fonction d'administrateur
- Manque d'expertise
- Administration croisée
- Le PDG fixe le calendrier, contrôle l'information (le PDG est également président de l'AG !)
- La recherche du consensus étouffe toute velléité de confrontation.



# Éléments d'un bon C.A.

- Majorité de membres extérieurs
- Nomination des nouveaux membres par personnes indépendantes
- Ou Détention minimale d'actions de la société par les membres du C.A.
- Rencontres régulières du PDG et des membres du C.A.
- Peu de dirigeants dans le C.A.
- Pas de pension versée

# Composition du CA français typique

- - 16 membres
- - 6 réunions/an
- - durée moyenne des réunions : 3h
- - des administrateurs indépendants peu nombreux en France
- - structure des administrateurs : des « faux indépendants » (37% de « non executive directors » et 27% d'indépendants selon Korn Ferry Int.)
- - une certaine discrétion sur les administrateurs
- - age moyen : 67 ans
- - une forte consanguinité des profils
- - peu d'étrangers et de femmes
- - un recours aux anciens

# Quand le chat dort, les souris dansent

- Lorsque les dirigeants ne craignent plus les actionnaires, elles mettent en place des mesures anti-OPA en cas d'offre hostile :
  1. Maîtrise du capital social
  2. Renchérissement du coût de l'OPA :
    - Greenmail = prime payée à un raider pour qu'il stoppe sa tentative d'OPA
    - Parachutes dorés
    - pilules empoisonnées
- Clauses anti-OPA dans la charte de l'entreprise

# **Mais surtout, les dirigeants payent trop cher leurs acquisitions externes ...**

- Les actionnaires de l'acquéreur ne partagent pas l'enthousiasme des dirigeants : très souvent, le cours de l'action chute à l'annonce de l'acquisition
- Un nombre important de fusions ne fonctionne pas :
  - la rentabilité des groupes fusionnés par rapport à des groupes pairs n'augmente pas significativement après fusion.
  - Jensen et Ruback (1983) : en cas de fusion +20% pour la cible ; 0% pour l'acquéreur. En cas d'OPA, +30% et +4%
  - Deux théories opposées : enracinement contre agence.
  - certaines fusions se soldent au bout de quelques années par des scissions, indiquant nettement l'échec de la fusion.

## II) Les intérêts des actionnaires et des créanciers

- En théorie, pas de conflits d'intérêts
- La pratique montre que les actionnaires peuvent maximiser leur richesse au détriment des créanciers :
  - Augmentation significative des dividendes
  - Choix de projets d'investissement plus risqués que prévu lors de la contraction des prêts
  - Nantissement de dettes sur les mêmes actifs.
- Exemple : une société doit choisir entre 2 projets. Besoin de fonds :

7000

Probabilités	Projet 1	Projet 2
0.5	9000	2000
0.5	11000	18000

# III) La société et les marchés financiers

- En théorie, les dirigeants transmettent aux marchés une information honnête et ceux-ci cherchent à déterminer la «vraie valeur» :
  - une société investissant dans des projets de long-terme sera mieux appréciée ;
  - les manipulations comptables court-termistes ne conduisent pas à un accroissement de la valeur de marché ;
  - La performance boursière est un bon indicateur de la performance de la gestion des dirigeants
- En pratique, on constate des anomalies dans l'hypothèse d'efficience des marchés.

# Les dirigeants contrôlent la diffusion d'information publique

- Il est prouvé que (parfois !) :
  - ils suppriment certaines informations, généralement négatives ;
  - ils reportent la diffusion de mauvaises nouvelles
  - ils diffusent de l'information frauduleuse.

# **Même lorsque l'info est correctement transmise aux marchés, le cours de l'action peut contenir des erreurs**

- Les cours sont plus volatils que ne le justifient les fondamentaux de la société.
  - *Irrational exuberance* de Shiller (2000)
- Les marchés surréagissent aux bonnes et aux mauvaises nouvelles
- les marchés financiers sont myopes et ne prennent pas en considération l'impact sur le LT des actions de la société (résultats trimestriels)
- Les marchés sont manipulés par les «insiders» -> le cours n'est pas lié à la valeur.



# Quelques preuves que les marchés ne sont pas myopes

- Des centaines de start-up et PME parviennent à se financer alors qu'elles n'ont aucun espoir de gain à court-terme.
- La réaction du marché est généralement positive à l'annonce de l'augmentation de dépenses en R&D.
- Les actions aux PER faibles sont sous-valorisées par rapport à celles ayant un PER élevé  
(PER = price earning ratio = cours / BPA)

# IV) Les coûts sociaux

- En théorie, tout coût généré par une firme peut lui être facturé
- En pratique, les décisions financières peuvent générer des bénéfices et des coûts sociaux :
  - Coûts sociaux :
    - Environnement (pollution, santé, ...)
    - Qualité de vie (trafic, sécurité, ...)
  - Bénéfices :
    - création d'emplois dans des zones de chômage élevé
    - accessibilité aux biens et services

Les coûts et bénéfices sociaux sont  
difficilement quantifiables car :

- ils ne sont pas connus au moment où la décision est prise
- leur estimation est spécifique à chacun
- ils peuvent être paralysants

### 3) La fonction objectif modifiée : légifération ou autorégulation

- Lorsque la théorie financière traditionnelle ne fonctionne plus ...
- **La solution est de :**
  1. Modifier le gouvernement d'entreprise (*systeme japonais ou rhénan*)
  2. Modifier l'objectif de la société
  3. Maximiser le cours de l'action, mais réduire les conflits d'intérêt en :
    - convertissant les dirigeants et les employés en actionnaires ;
    - diffusant l'information honnêtement et rapidement aux marchés financiers

# Maximisation du cours de l'action sous contraintes ...

- La force de la maximisation du cours de l'action tient dans ses mécanismes d'autocorrection :
  - Contrôle des dirigeants plus étroit
  - les créanciers se protègent contre les possibilités de spoliation à l'émission de la créance
  - les marchés sont sceptiques voire «punitifs» pour les sociétés pratiquant une mauvaise communication financière
  - législation environnementale plus développée

# La réaction des actionnaires

- Les investisseurs institutionnels sont plus actifs en incitant p.e; des inflexions stratégiques
- Représentation des intérêts des actionnaires minoritaires aux assemblées générales.
- Poursuites judiciaires réclamées contre les anciens dirigeants malhonnêtes

# Mise en place de comités spécialisés

% de Conseil ayant un	USA	France	UK	Allemagne
Comité d'AuditU	100%	75%	88%	28%
Comité de rémunération	99%	75%	89%	19%
Comité de sélection(indépendant du précédent)	74%	20%	54%	17%

- (source : enquête Korn and Ferry, 1999)

# La menace d'une acquisition hostile

- Les études montrent que la société cible d'un raid se caractérise par :
  - une rentabilité financière inférieure de 5% à celle de groupes comparables
  - un performance boursière largement inférieure dans les 2 années qui précèdent l'offre
  - des dirigeants qui possèdent peu (ou pas du tout) d'actions de la société qu'ils dirigent
- La meilleure défense contre une acquisition hostile est une gestion saine et performante
- Condition : limiter les mesures anti-OPA (nouvelle législation européenne sur les OPA)



# Stock options

- Mécanisme incitatif par excellence.
- Recherche d'un contrat optimal entre dirigeants (bien informés) et actionnaires (ignorants les gains de cash flows futurs). Jeu de négociation sur les variables :
  - % du capital offert (taux d'ouverture et de dilution)
  - taux de décote 20% maximum

# Transparence dans le fonctionnement du CA

- Améliorer l'efficacité de l'organe de contrôle
- Rapports (1995 et 99) Vienot :
- Conseil d'Administration : 4 missions :
- définition et mise en place de la stratégie de l'entreprise
- désignation des mandataires chargés de gérer cette stratégie
- contrôle du management
- contrôle de la qualité de l'information donnée aux actionnaires
  
- Rapport Bouton (2002) : au moins 50% d'administrateurs indépendants

# La défense des obligataires contre les actionnaires

- Clauses plus restrictives lors de l'émission. Elles concernent l'investissement, le financement et la politique de dividende
  - Exemple : clause «pari passu»
- Nouvelle génération d'obligations :
  - obligations remboursables au gré du porteur
  - Rating sensitive notes
- Obligations hybrides (obligations convertibles, OBSA, ....)

# Exemple d'une obligation convertible

- Cap gemini 2,5% 01-10 code FR476442
- Cours du 5/10/2004 = 49,1 €
- Caractéristiques :
  - Parité (ou ratio) de conversion = 1
  - Taux de coupon = 2,5%
  - Echeance = 1/1/2010
- Cours du sous-jacent (action) au 5/10/04 = 20,01€
- Valeur (prix) de conversion = 20,01€ x 1 = 20,01€
- Prime de conversion = (Cours OC – valeur de conversion)/valeur de conversion = 145% !
- Valeur nominale : 51€ => coupon = 51 \* 2,5% = 1,275 €
- Valeur de l'obligation nue = ?
- Dépend du taux le 5/10/2004
- Si taux = 4%,  $P_{\text{obligation nue}} = 48,41 \text{ €}$

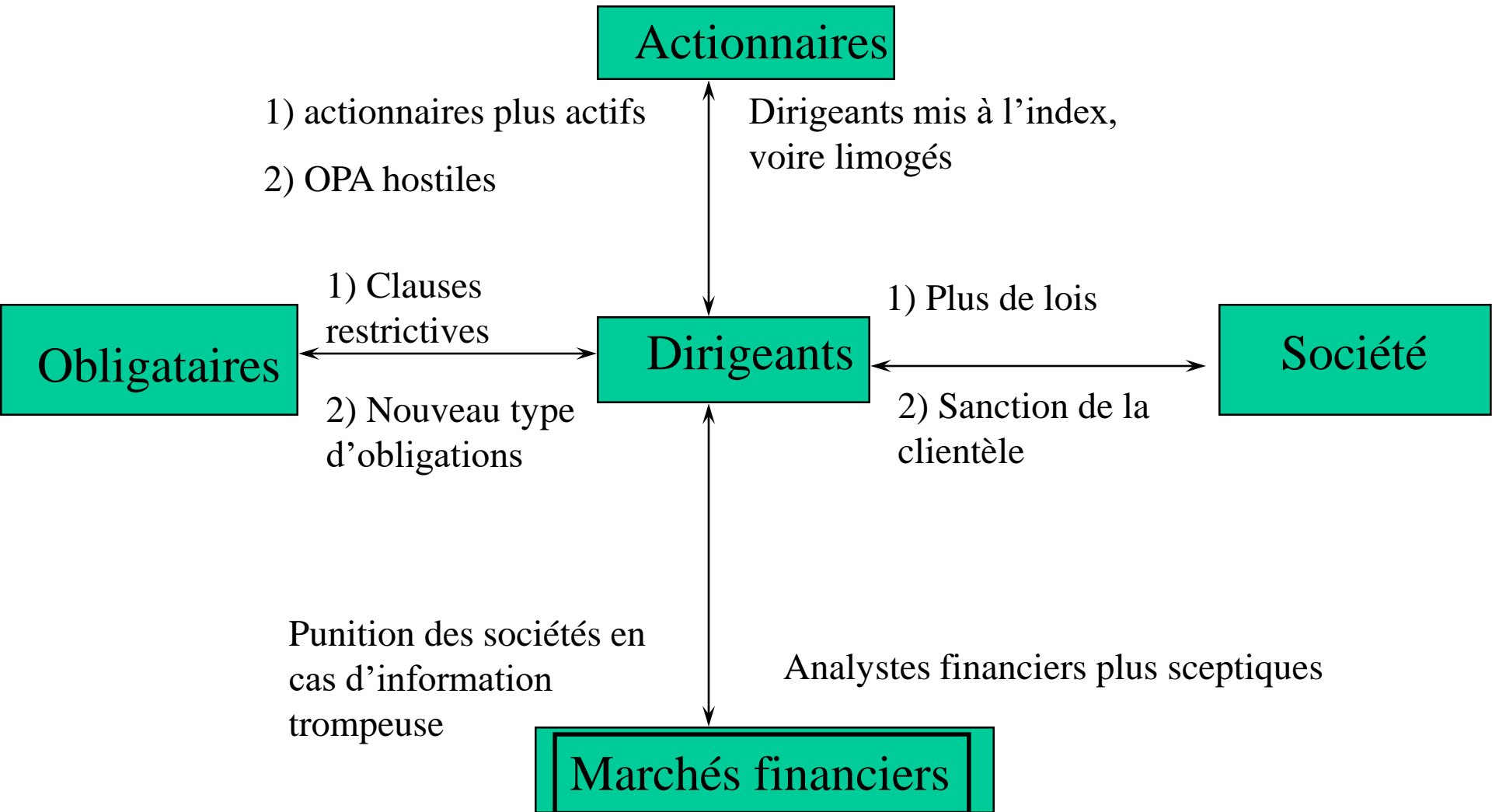
# La réponse des marchés financiers

- Alors que les recommandations d'achat sont bien plus nombreuses que les recommandations de vente, la découverte d'une information défavorable est extrêmement profitable.
- L'investisseur moyen est mieux informé
- Lorsque les sociétés trompent le marché, la punition est rapide et «sauvage»

# La réaction citoyenne

- Dans les démocraties, législation plus contraignante influant sur les cours
- Déficit d'image auprès d'une clientèle à forte conscience sociale qui pénalise les sociétés ayant recours au travail d'enfants
- Investissement éthique
- Cours d'éthique ?

# La réaction



# La fonction objectif modifiée

- Pour les sociétés cotées dans des marchés relativement efficients (où les intérêts des créanciers sont protégés) :
  - maximiser le cours de l'action, ce qui maximise également la valeur de la firme
- Pour les sociétés cotées dans des marchés peu efficients (où les intérêts des créanciers sont protégés) :
  - maximiser la richesse de l'actionnaire, même si cela ne maximise pas le cours de l'action (immédiatement)
- Pour les sociétés cotées dans des marchés peu efficients (où les intérêts des créanciers ne sont pas protégés) :
  - maximiser la valeur totale de la société
- Pour les sociétés non cotées :
  - maximiser la richesse de l'actionnaire (si les intérêts des créanciers sont protégés), celle de la valeur de la société (sinon)



# Partie II : la décision d'investissement

# Définition et catégories d'investissement

- «Toute dépense qui conduit à l'acquisition ou à la constitution d'un bien en vue de créer de la valeur »
- S'oppose à la consommation
- Décision de *désinvestissement* -> création de valeur
- Structure du portefeuille d'actifs :
  - Actifs immobilisés
  - Actifs circulants / dettes d'exploitation
    - BFRE

# Chapitre I : Coût du capital et mesure du taux de rejet des projets d'investissement

# Section 1: le coût des fonds propres

- Notion essentielle car elle détermine la valeur des actions et donc d'une entreprise
- Le prix d'une action est égale à la somme des dividendes futurs qu'il génère
- Si dividendes constants :  $P_0 = D_1/i$ 
  - avec  $D_1$ , le prochain dividende,  $P_0$  le prix actuel de l'action et  $i$ , le coût des fonds propres (taux d'actualisation).
- Forte sensibilité du cours de l'action au coût des fonds propres
- Application à la décision d'investissement : surestimation de  $i$  conduit à rejeter des projets rentables et à diminuer la valeur de l'entreprise

# La notion de seuil (=benchmark)

- Puisque les ressources financières sont limitées, les projets retenus doivent dégager un rendement minimal
- Ce seuil est plus élevé pour les projets plus risqués
- Une représentation simplifiée de ce seuil est :

Seuil de rentabilité = taux sans risque + prime de risque

- Tout modèle financier de rendement/risque s'efforce de répondre aux deux questions suivantes :
  - Comment mesurer le risque ?
  - Comment convertir cette mesure en prime de risque ?

# Le MEDAF, modèle d'équilibre d'actifs financiers (CAPM)

- La variance comme mesure de risque (normalité des rendements et stabilité de la distribution)
- Hypothèse commune à tous les modèles financiers :  
une partie du risque peut être éliminée par diversification ; seul le risque non diversifiable doit être récompensé
- Ce risque non diversifiable est mesuré par le  $\beta$ , standardisé autour de 1.
- Espérance de rendement = taux sans risque + prime de risque

# Risque spécifique et risque de marché

- Le risque (variance) peut-être décomposé en risque spécifique et en risque de marché qui affecte simultanément tous les investissements
- Plus précisément, le risque peut être classifié en 5 catégories allant du plus spécifique au plus global.
  - 1) Spécifique à un projet
  - 2) Concurrentiel
  - 3) Sectoriel
  - 4) International
  - 5) De marché

# Les effets de la diversification

- Le risque spécifique peut-être réduit, voire éliminé, en augmentant le nombre de titres dans un portefeuille. Ce n'est pas le cas du risque de marché.
- La diversification et la détention d'un nombre important de titres élimine le risque spécifique car :
  - 1) chaque titre représente un % plus faible du portefeuille global, réduisant l'impact de variations positives ou négatives de ce titre sur le portefeuille
  - 2) Les actions spécifiques peuvent se révéler positives ou négatives. En moyenne, ces effets s'annulent sur un large échantillon de titres. Un scénario défavorable pour une firme aura un impact opposé sur une autre société appartenant au portefeuille



# Le rôle de l'investisseur marginal

- L'investisseur marginal se définit comme l'investisseur le plus susceptible d'effectuer une opération sur le titre (achat ou vente)
- Les grands actionnaires stables ne peuvent être considérés comme jouant le rôle de l'investisseur marginal
- Dans tous les modèles financiers , il est supposé que l'investisseur marginal détient un portefeuille diversifié

# Le portefeuille de marché

- En supposant que la diversification ne coûte rien (en frais de transactions), la limite de la diversification consiste à détenir tous les actifs de la société (dans les proportions correspondant à leur valeur boursière). Ce portefeuille est appelé portefeuille de marché
- L'ajustement au risque par chaque individu se fait en investissant également dans un actif sans risque
- Tout investisseur détient une combinaison de l'actif sans risque et du portefeuille de marché
- = Théorème de séparation des fonds de Tobin

# Le risque associé à la détention d'une action

- Le risque de tout actif est le risque additionnel par rapport au portefeuille de marché
- Statistiquement, ce risque se mesure par la covariance de l'actif avec le portefeuille de marché
- le bêta constitue une mesure standardisée de cette covariance
- le bêta est donc une mesure du risque non diversifiable (risque de marché)
- Le coût des fonds propres (ou rendement exigé) s'écrit :
  - $\text{Coût}_{\text{FP}} = R_f + \beta_{\text{titre}}(E(R_m) - R_f)$ 
    - $R_f$  : taux sans risque
    - $E(R_m)$  : rendement espéré du portefeuille de marché

# Les limites du MEDAF

- 1) Les hypothèses du modèle ne sont pas réalistes :
  - Anticipations homogènes des agents
  - Distribution normale des rendements des actifs
  - Marchés parfaits
- 2) Les paramètres du modèle ne peuvent pas être estimés de façon précise :
  - Définition du portefeuille de marché : la critique de Roll (1977)
  - Les sociétés évoluent constamment
- 3) Le modèle ne fonctionne pas toujours très bien
  - si le modèle fonctionnait bien, la seule variable explicative du rendement exigé serait le  $\beta$
  - et il existerait une relation linéaire entre le  $\beta$  et le rendement

# Les limites du MEDAF

- En réalité, la relation entre le  $\beta$  et le rendement est (statistiquement) faible
- D'autres facteurs (taille de la société, ratio valeur boursière/ valeur comptable) semblent mieux expliquer le rendement exigé d'un titre
- Etude de Fama et French (1992)
  - Approche économétrique
  - 3 facteurs :
    1. Taille de l'entreprise
    2. Ratio Book to Market (Valeur comptable/valeur de marché)
    3. Le bêta

# Alternative au MEDAF : APM ou Arbitrage Pricing Model

- Ross (1976)
- Un marché en équilibre ne comporte pas d'opportunités d'arbitrage
- Un investissement sans risque doit rapporter le taux sans risque
- Modèle multi-factoriel
- Exemple simplifié (1 seul facteur commun) :

Portefeuilles	A	B	C
Facteur 1 ( $\beta$ )	2	1	1,5
$E(R_j)$	20%	12%	16%

# Pourquoi alors utiliser le MEDAF ?

- Utilisation fréquente du monde professionnel : bases de données de  $\beta$  aisément disponibles
- Simplicité de mise en place : un seul facteur explicatif (la prime de marché)
- Performance prévisionnelle supérieure aux modèles multi-factoriels
  - Remise en question des résultats de Fama et French
  - Interprétation et stabilité des facteurs de l'APM
- Application aux projets d'investissement : utilisation d'une version modifiée (améliorée !) du MEDAF

# Les facteurs d'entrée du MEDAF

- $\text{Coût}_{\text{FP}} = R_f + \beta_{\text{titre}}(E(R_m) - R_f)$ 
  - 1) le taux sans risque actuel
  - 2) la prime de risque de marché espérée
  - 3) le  $\beta$  du titre étudié



# 1) le taux sans risque

- Pour qu'un investissement soit sans risque, cad pour que son rendement observé soit égal au rendement espéré, deux conditions doivent être satisfaites :
  - Absence de risque de défaut
  - Aucune incertitude sur le taux de réinvestissement -> utilisation d'obligations zéro-coupon
- En théorie, utiliser une obligation d'état zéro-coupon qui correspond à chaque cash flow distribué

# Le taux sans risque en pratique

- Se servir du TRA (ou le taux nominal d'une nouvelle émission) d'une obligation d'Etat (portant coupon) pour tous les flux de trésorerie générés par un projet de long-terme
- Pour les décisions d'investissement de court-terme, se servir du TRA d'une obligation à un échéance courte ou du taux servi par bon du trésor
- Vérifier la cohérence entre le taux sans risque utilisé et la prime de risque de marché

## 2) la mesure de la prime de risque de marché

- En pratique, l'estimation de la prime de risque de marché peut être obtenue par :
  - a) la prime de risque *historique* ; cette méthode suppose implicitement la stabilité de la prime de risque
  - b) la prime de risque *implicite* contenue dans les cours actuels des actions

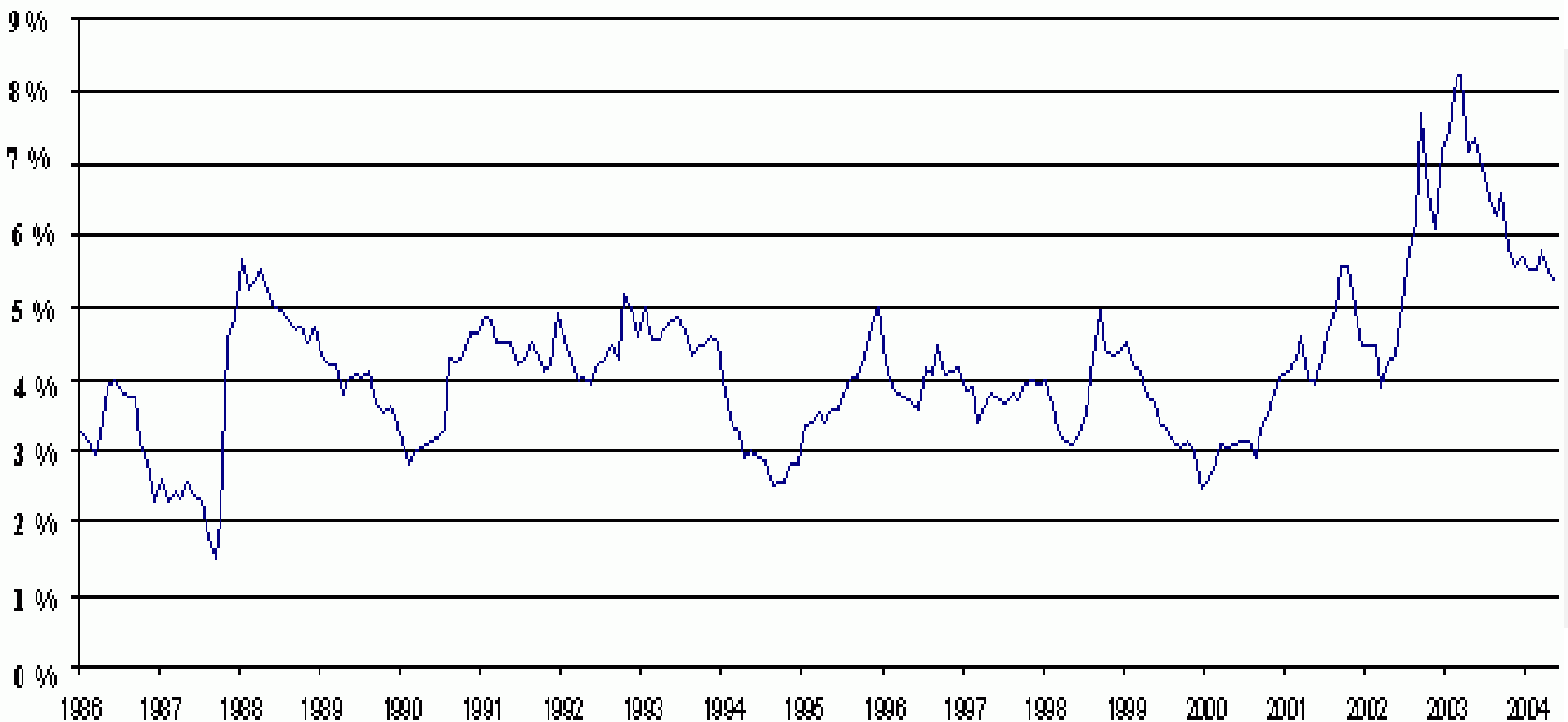
# a) La prime de risque historique

- L'approche par défaut : simple et fréquemment utilisée
- La procédure consiste à :
  - Définir une période d'estimation (1926 à aujourd'hui, 1962 à aujourd'hui)
  - Déterminer la différence entre le rendement d'un indice boursier et le rendement d'obligations d'Etat
  - S'en servir pour extrapoler la prime dans le futur
- Les limites de cette approche :
  - elle suppose que l'aversion au risque des investisseurs n'a pas changé dans le temps de manière systématique (retour à la moyenne historique)
  - il suppose que le risque du portefeuille de marché n'a pas évolué de manière systématique

# Primes de risque historiques aux E.-U. et en Europe

Pays	Période d'estimation	Prime de risque (/ obligations d'Etat)
E-U	1928 – 2000	<b>5,59%</b>
	1962 – 2000	<b>4,52%</b>
	1990 - 2000	<b>8,91%</b>
France	1970 – 1996	<b>2,34%</b>
Allemagne	1970 – 1996	<b>-0,80%</b>
Grande-Bretagne	1970 – 1996	<b>4,61%</b>

## Prime de risque en France jusqu'en 2001 puis en Europe



Source : Associés en Finance.

# Primes de risque historique

- Données disponibles sur :
  - <http://www.ibbotson.com> (payant)
  - pour la France : [www.vernimmen.com](http://www.vernimmen.com)
  - salle de marchés
- Si la durée d'estimation augmente, l'écart-type de l'estimation diminue
- Biais du survivant
- Possibilité de changement d'aversion au risque dans le temps
- Prise en compte d'une prime de risque pays

## b) La prime de risque implicite

- S'appuie sur un modèle d'évaluation des actions
- Par exemple, le modèle de Gordon Shapiro :
- Si dividendes augmente à un taux de croissance constant  $g$  :  $P_0 = D_1/(i-g)$ 
  - avec  $D_1$ , le prochain dividende versé par l'indice boursier,  $P_0$  la valeur courante de l'indice et  $i$ , le coût des fonds propres (taux d'actualisation).
  - On en déduit :  $i = D_1/P_0 + g$
- Les difficultés associées à cette approche :
  - le choix du modèle d'évaluation de l'indice boursier
  - la mesure des dividendes distribués et de leur taux de croissance
  - le marché est-il actuellement correctement valorisé ?



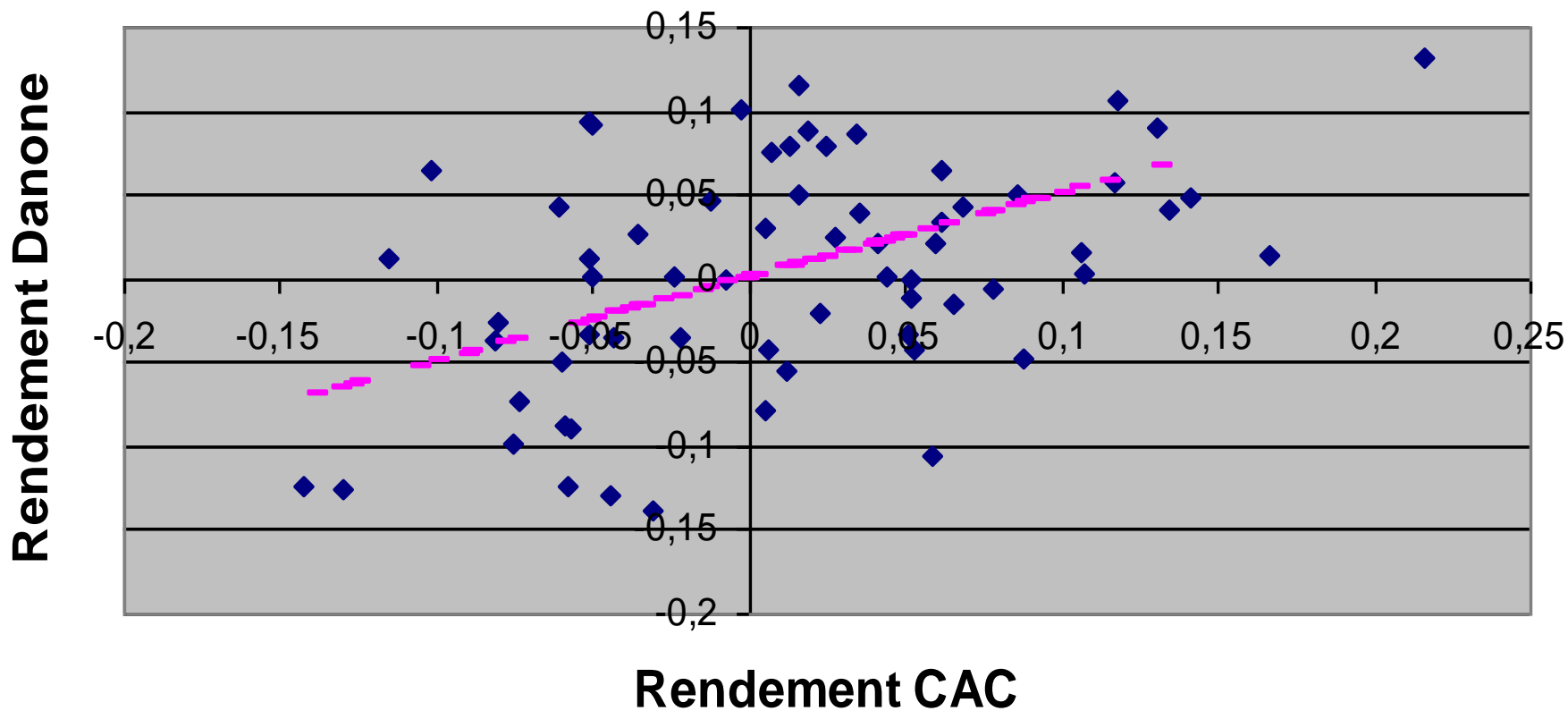
### 3) Détermination du bêta

- A) La procédure standard (données historiques) pour estimer le bêta consiste à régresser le rendement du titre  $j$  ( $R_j$ ) avec le rendement du portefeuille de marché ( $R_m$ ) :

$$R_j = a + bE(R_m)$$

- La pente  $b$  correspond au  $\beta$  du titre ( $= \text{cov}(R_j, R_m)/\text{Var}(R_m)$ ) et mesure le risque systématique du titre
- l'ordonnée à l'origine fournit une mesure simple de la performance du titre durant la période de régression par rapport au MEDAF. En effet :
- $R_j = R_f + \beta(E(R_m) - R_f)$
- $R_j = R_f (1 - \beta) + \beta \cdot E(R_m)$ .....(MEDAF)
- $R_j = a + bE(R_m)$ .....(régression)

# Rendement Danone/CAC40 de mai 1997 à septembre 2002



- Si :
    - $a > R_f(1-b)$ ... l'action a fait mieux qu'attendu durant la période de régression
    - $a = R_f(1-b)$ ...l'action fait aussi bien qu'attendu
    - $a < R_f(1-b)$ ...l'action a fait moins bien
  - $a - R_f(1-b)$ ... désigne *l'alpha de Jensen*
  - $R^2$  de la régression est la proportion de risque qui peut-être attribué au risque de marché (risque systématique)
  - La contrepartie  $(1-R^2)$  peut être attribué au risque spécifique du titre
- $\sigma_b$  : écart-type du bêta estimé.

# Mise en place du calcul du bêta

- Choix de la période d'estimation :
  - Les services utilisent de 2 à 5 années
  - Les périodes d'estimation plus longues fournissent plus de données mais les sociétés évoluent
  - Les périodes courtes sont affectées par des événements majeurs propres à la société ( OPA, ...)
- Choix du «pas» de la régression (journalier, hebdomadaire ou mensuel) :
  - un pas plus petit génère plus de données mais également plus de «bruit»
- Estimation des rendements des actions (dividendes inclus)
  - $R_t = (P_t - P_{t-1} + D_t) / (P_{t-1})$
- Choix de l'indice de marché et estimation de son rendement (dividende inclus) pour chaque intervalle de la période

# Choix des paramètres : le titre Disney

- Période d'étude (5 ans) : janvier 1992 - décembre 1996
- Intervalle pour le calcul des rendements : mois
- Indice de marché : Standard&Poor's 500
- Exemple de calcul de rendement du titre en avril 1992 :
  - Prix de Disney fin mars = 37,87\$
  - Prix de Disney fin avril = 36,42\$
  - Dividende distribué en avril = 0,05\$
  - Rendement en mars =  $(36,42 + 0,05 - 37,87) / 37,87 = -3,69\%$
- Calcul de rendement de l'indice :
  - Niveau de l'indice S&P fin mars (dividendes inclus) : 404,35
  - Niveau de l'indice S&P fin avril (dividendes inclus) : 415,53
  - Rendement de l'indice en avril :  $(415,53 - 404,35) / 404,35 = 2,76\%$

# Résultat et analyse de la régression

- Rendements<sub>dysney</sub> =  $-0,01\% + 1,40\text{rendements}_{S\&P}$  ( $R^2=32,41$ )  
(0,27)
- $-0,01\%$  est un taux mensuel, à comparer avec un taux sans risque mensuel
- De 1992 à 1996 :
  - taux sans risque mensuel =  $0,4\%$  (taux annuel d'une obligation d'Etat/12)
  - taux sans risque(1-bêta) =  $0,4(1-1,4) = -0,16\%$
- alpha de Jensen =  $-0,01\% - (-0,16\%) = 0,15\%$
- Excès de rendement annuel de 1992 - 1996 :  $(1,0015)^{12}-1 = 1,81\%$

- Bêta de Disney = 1,40
- Ecart-type de l'estimation = 0,27
- Intervalle de confiance à 67% :
  - $\mu \pm \sigma$
- Intervalle de confiance à 95% :
  - $\mu \pm 2\sigma$
- $R^2=32,41$ 
  - 32,41% de risque de marché (non diversifiable)
  - 67,39% de risque spécifique
- Seul le risque de marché est rémunéré

# Estimation du rendement espéré

- Le 30 septembre 1997
- Bêta de Disney = 1,40
- Prime de risque de marché : 5,50% (prime historique)
- Taux sans risque (TRA d'une obligation d'Etat) = 7%
- Rendement espéré =  $1,40 \times 5,5\% + 7\% = 14,70\%$
- Correspond au taux de rejet des projets
- Les dirigeants de Disney doivent dégager une rentabilité financière au moins égale à 14,70%



## B) Estimation du bêta par les fondamentaux

- Estimation du bêta à partir des données historiques
- Ce sont les décisions de la firme qui explique le niveau du bêta.
- Trois déterminants fondamentaux :
  - 1) Le secteur de la société : le bêta d'une société dépend de la sensibilité de la demande pour ses produits et ses services ainsi que la sensibilité de ses coûts à des facteurs macroéconomiques :
    - les sociétés cycliques, de luxe ont un bêta plus élevé
  - 2) Le levier opérationnel
  - 3) Le levier financier

## 2) le levier opérationnel

- L'existence d'un levier est due à la présence dans l'entreprise d'actifs de production pour lesquels des frais fixes de production doivent être payés (indépendamment du volume de production).
- L'effet de levier d'exploitation mesure l'incidence de ces frais fixes d'exploitation sur la rentabilité d'exploitation
- Peut être mesuré par le ratio coûts fixes/coûts variables
- Proposition de mesure alternative = l'élasticité du revenu d'exploitation / ventes :
  - = % de variation RE/% de variation des ventes
  - le levier opérationnel augmente avec cette élasticité
  - le bêta augmente avec le levier opérationnel

### 3) Le levier financier et le bêta

- le levier financier s'explique par les emprunts que l'entreprise contracte pour acquérir des actifs et donc par les frais fixes (charges d'intérêts) qu'elle supporte
- l'effet de levier financier mesure l'incidence que l'endettement (la structure financière) a sur la rentabilité des fonds propres
- Le  $\beta$  d'une société endettée ( $\beta_E$ ) peut être écrit en fonction du  $\beta$  en supposant que la société était uniquement financée par fonds propres ( $\beta_A$ ) :
  - $\beta_E = \beta_A(1+(1-\tau)(D/FP))$
  - avec :  $\tau$  : taux IS, D = dette, FP = fonds propres
  - $\beta_A$  est appelé bêta de l'actif (ou d'exploitation ou économique) car indépendant de la structure de financement

# Démonstration

- $r_A = r_f + \beta_A (E(r_m) - r_f)$
- $r_E = r_f + \beta_E (E(r_m) - r_f)$
- Or, le coût des fonds propres d'une entreprise endettée s'écrit :
- $r_E = r_A + (1-\tau)(r_A - r_f) \cdot D/FP$  en supposant  $r_D = r_f$
- Par substitution de  $r_E$  et de  $r_A$  :
- $r_f + \beta_E (E(r_m) - r_f) = r_f + \beta_A (E(r_m) - r_f) + (1-\tau)(r_f + \beta_A (E(r_m) - r_f) - r_f) \cdot D/FP$
- D'où  $\beta_E = \beta_A (1 + (1-\tau) \cdot D/FP)$
- *Remarque* : si la dette est risquée, c'est-à-dire  $\beta_D > 0$  :
- $\beta_E = \beta_A (1 + (1-\tau) \cdot D/FP) - \beta_D (1-\tau) \cdot D/FP$

# Calcul du bêta d'exploitation pour la société Disney

- Résultat de la régression (1992-1996) : bêta = 1,40
- Ratio moyen Dette/fonds propres = 15% sur cette période
- Taux IS moyen : 35%
- $\beta_A = \beta_E / (1 + (1 - \tau)(D/FP))$
- $\beta_A = 1,40 / (1 + (1 - 0,35) \times 0,15) = 1,27$
- Possibilité de déterminer l'impact d'une modification de structure de capital sur le Bêta :
  - Exemple : ratio dettes/fonds propres passe à 30%
  - $\beta_E = \beta_A (1 + (1 - \tau)(D/FP)) = 1,27 (1 + (1 - 0,35) \times 0,30) = 1,52$

$\beta$  économique

Tabac	0,26
Autoroutes	0,33
Agroalimentaire	0,35
Immobilier	0,36
Biens de consommation	0,47
Grande distribution	0,50
Casinos	0,53
Equipementiers automobiles	0,68
Tous secteurs	0,71
Hôtels	0,78
Distribution textile	0,89
Travail temporaire	0,97
Média publicitaires	0,98
Construction électrique	1,01
Assurance vie	1,13
Gestion d'actifs	1,24
Logiciels	1,59

Source : Business Valuation Team BNP Paribas

Ratio d'endettement Danone en 2004 = 50%

$$\beta_E = \beta_A(1+(1-\tau)(D/FP)) = 0,35*(1+(1-1/3)*0,50) = 0,47$$

# Estimation du bêta par les fondamentaux

- Celle-ci donne une meilleure estimation du bêta lorsque :
  - l'écart type obtenu par régression sur données historiques est élevé et le bêta historique est très différent du bêta moyen du secteur de la société
  - la société a connue une restructuration importante de ses activités ou de son mode de financement
  - lorsqu'une société n'est pas cotée
- Propriété importante du bêta : linéarité
  - ⇒ le bêta d'un PF est égal à la moyenne pondérée (par la valeur des titres) des bêtas des titres qui composent le PF.
  - ⇒ permet de calculer le bêta d'un conglomérat

# Procédure pour estimer le «bêta fondamental»

- 1) Déterminer le (les) secteur(s) d'activités dans le(s)quel(s) évolue la firme
- 2) Déterminer (ou rechercher) le bêta des sociétés cotées évoluant dans ces secteurs.
- 3) Déterminer le bêta d'exploitation moyen de ces sociétés (pondéré par les valeurs boursières, les ventes ou le résultat d'exploitation)

$$\beta_{A(\text{secteur})} = \beta_E / (1 + (1-\tau)(D/FP_{(\text{sociétés comparables})})$$

- 4) Calculer la moyenne pondérée des  $\beta_{A(\text{secteur})}$  par le poids de chaque secteur dans l'activité totale de l'entreprise

Pondération : capitalisation boursière ou résultat d'exploitation ou CA.

- 5) Déterminer le ratio D/FP de la société pour laquelle on estime le bêta et en déduire le  $\beta_F$  (fondamental) de la société.



# Avantages du «bêta fondamental»

- Réduction de l'erreur d'estimation :

$$\text{écart type } (\beta \text{ fondamental}) = \text{écart-type moyen du } \beta_{(\text{sociétés comparables})} / \text{racine}(n)$$

- Il reflète les modifications de structure financière
- Il ne dépend pas des cours passés
- Il peut également refléter des modifications de risque opérationnel :
  - $\beta_{\text{secteur}} = \beta_A / (1 + (1 - \tau)(\text{Coûts fixes} / \text{coûts variables}))$

# Section 2 : le coût de la dette

- La dette est généralement caractérisée par :
  - l'obligation (légale) de paiement de revenus fixes
  - les paiements sont déductibles fiscalement
  - l'incapacité d'honorer ces paiements peut conduire au redressement judiciaire ou à la perte de contrôle de la société en faveur des créanciers
- Elle doit donc inclure :
  - tout titre portant intérêt (court et long terme)
  - toute opération de crédit-bail

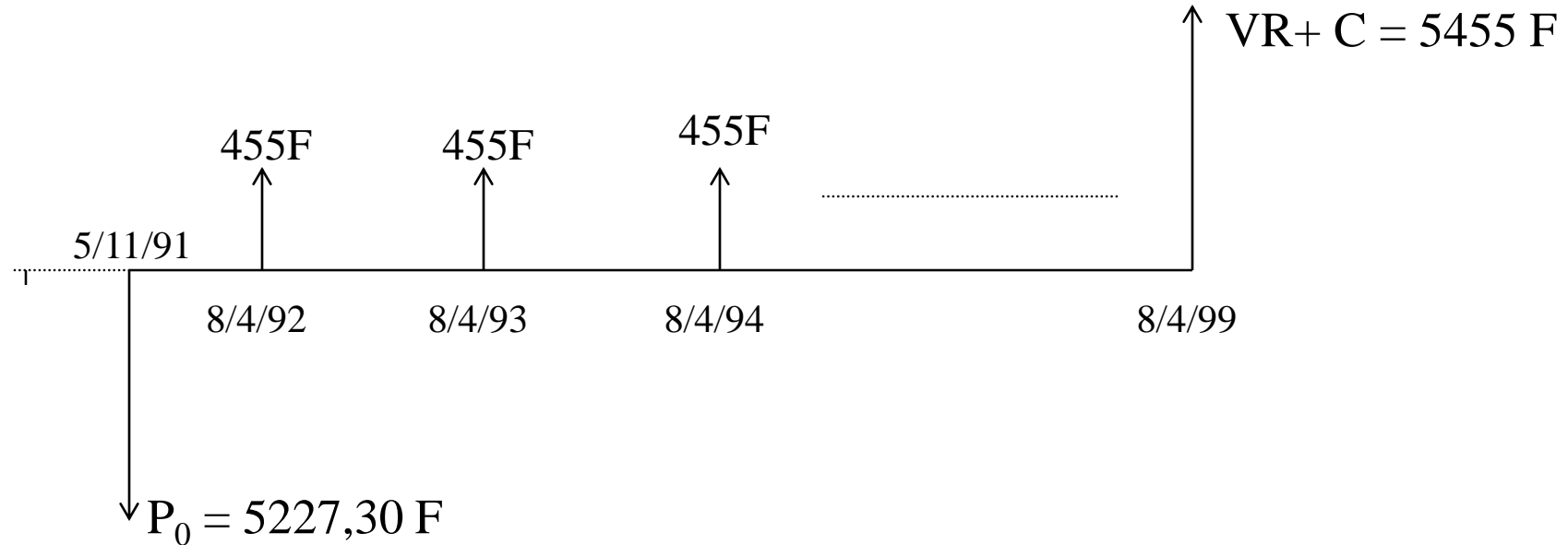
# Estimation du coût de la dette

- 1) Si la société a déjà émis des obligations et que ces obligations sont cotées, utiliser le taux de rendement actuariel d'une obligation nue (sans clauses additionnelles).
- 2) Si la société est «notée» (par une agence de notation), se servir de la note et du risque de défaut («spread») associé, pour estimer le coût de la dette.
- 3) Si la dette n'est pas cotée,
  - et qu'elle a récemment levé un emprunt bancaire, utiliser le taux de cet emprunt
  - attribuer une «note» synthétique à la société et l'utiliser pour estimer le risque de défaut

# 1) Détermination du TRA d'une obligation déjà cotée

- *Exemple* : Emprunt Gaz de France
- *Caractéristiques du titre* :
  - taux nominal : 9,10%
  - montant nominal : 5000 F.
  - Date d'émission le 8 avril 1991
  - Amortissement au pair, au bout de 8 ans soit le 8 avril 1999
- *Cours de l'emprunt GDF le 5/11/1991*
  - Prix pied de coupon : 99,30% soit 4965 F
  - Coupon couru : 5,246% soit 262,30 F (211/366\*9,1%)
  - Prix coupon attaché : 5227,30 F

# Calcul du TRA de GDF le 5/11/1991



- Equation du taux de rendement actuariel ( TEG, TIR)
- Simplifier
- Résoudre par approximations successives
- $TRA = 9,2275 \%$

## 2) Risque de défaut et agences de notation

- Taux d'une obligation privée = taux sans risque + spread
- Il existe des organismes spécialisés dans l'analyse du risque de solvabilité qui délivrent une **note** (" le rating") reflétant la qualité de la signature de l'emprunteur.
- les agences les plus reconnues : **Moody's, Standard & Poor's** et **Fitch**
- Statut NRSRO : Nationally recognized statistical rating organizations
- Echelle de notation allant de AAA (meilleure qualité) à D (En faillite)
- De AAA à BBB : emprunts «investment grade» ou «high grade»
- Au-delà : «speculative grade»
- La dégradation de la note augmente le spread

<b>Note Moody's</b>	<b>Note Standard &amp; Poor's</b>	<b>Signification</b>	<b>Exemples</b>
Aaa	AAA	Meilleure qualité, risque le plus faible	France, BERD, GDF, General Electric
Aa	AA	Haute qualité. Très forte capacité à faire face aux obligations de paiement	Dexia, Ville de Stockholm, Siemens, Départ. des Hauts de Seine, EDF
A	A	Catégorie supérieure des obligations de qualité moyenne. Capacité forte de l'emprunteur à faire face à ses obligations	Xerox, David Bowie, Ville de Tours, Suez Lyonnaise des Eaux, Crédit Lyonnais, Rothmans
Baa	BBB	Qualité moyenne. Capacité satisfaisante de l'emprunteur à faire face à ses obligations	Pioneer, Vivendi, CBS, Argentine
Ba	BB	De nature spéculative. Capacité incertaine à terme de l'emprunteur à faire face à ses obligations	Levi Strauss
B	B	Faible capacité de l'emprunteur à faire face à ses obligations	US Airways, Turquie, Venezuela, Giraudy, Indonésie
Caa	CCC	Qualité médiocre. Danger quant au paiement des intérêts et au remboursement du capital	Russie
Ca	CC	Hautement spéculatif. Proche de la défaillance.	
	D	En faillite !	Iridium, Daewoo, Fruit of the Loom, United Artists Theaters

# Modèle économique des agences et évolution

- A l'origine, rémunération par abonnement des investisseurs à leur service de recherche
- Actuellement, commissions payées par l'émetteur
- En Europe, création du statut ECAI (external credit assesment institution) ou OEEC (organisme externe d'évaluation du crédit)
- Agences accréditées peuvent évaluer qualité des engagements et besoin en fonds propres dans le cadre de Bâle II.



### 3) Coût de la dette lorsque l'entreprise n'est pas cotée

- Le recours aux agences de notation est réservée aux plus grandes entreprises
- Pour les autres sociétés, on peut construire une *note synthétique* à partir des caractéristiques financières de la société.
- La méthode la plus directe consiste à utiliser le ratio de couverture des intérêts :  
$$\text{résultat d'exploitation/dépenses d'intérêts}$$
- Exemple : résultat d'exploitation = 3,5 millions d'euros et montant des intérêts = 700 000 euros ; ratio = 5
- Lien entre ce ratio et la note => consultation de la base des spreads

## Ratios EBIT/I et notes : sociétés à faible capitalisation

Ratio EBIT / intérêts	Note	Spread
>12,5	AAA	0,75%
9,5 à 12,5	AA	1,00%
7,5 à 12,5	A+	1,50%
6 à 7,5	A	1,80%
4,5 à 6	A-	2,00%

## Déductibilité fiscale de la dette et charges financières (autres que versements d'intérêts)

- En comptabilité, les intérêts sont considérés comme des charges et sont déduits du résultat imposable
- Cette déductibilité permet de réduire le coût effectif de la dette :
  - $\text{Coût net} = \text{coût brut} (1-\tau)$
- cette réduction est effective uniquement si son résultat d'exploitation est positif !
- Tenir compte des autres frais (hors taux d'intérêt)

# Exemple : détermination du coût actuariel net de la dette

- La société Spaeter, régulièrement bénéficiaire, fait appel à sa banque pour lever des fonds
- Caractéristiques de l'emprunt :
  - montant : 1 million euros
  - taux nominal proposé : 5,3%
  - durée : 4 ans
  - remboursable par annuité constantes
  - frais de dossier : 10000 euros
  - frais de recouvrement : 1500 euros par échéance
  - taux IS : 30 %
- Construire le tableau d'amortissement et en déduire le coût actuariel net

1) Calcul de l'annuité constante :

$$a = C_0 * i / (1 - (1+i)^{-n}) = 283\,979 \text{ E}$$

2) Construction du tableau d'amortissement

3) Equation du TRA

	A	B	C	D	E	F	(B+D+F)	(B+C+E)
Date	Capital restant dû	Amortissements	Intérêts	Intérêts nets	frais	frais nets	flux nets	flux bruts
0	1000000	0	0	0	10000	7000	7000	10000
1	769021	230979	53000	37100	1500	1050	269129	285479
2	525800	243221	40758	28531	1500	1050	272802	285479
3	269686	256115	27867	19507	1500	1050	276672	285482
4	0	269686	14293	10005	1500	1050	280741	285479
Total	2564506	1000000	135919	95143	16000	11200	1106343	1151919

TRA net = 4,17%

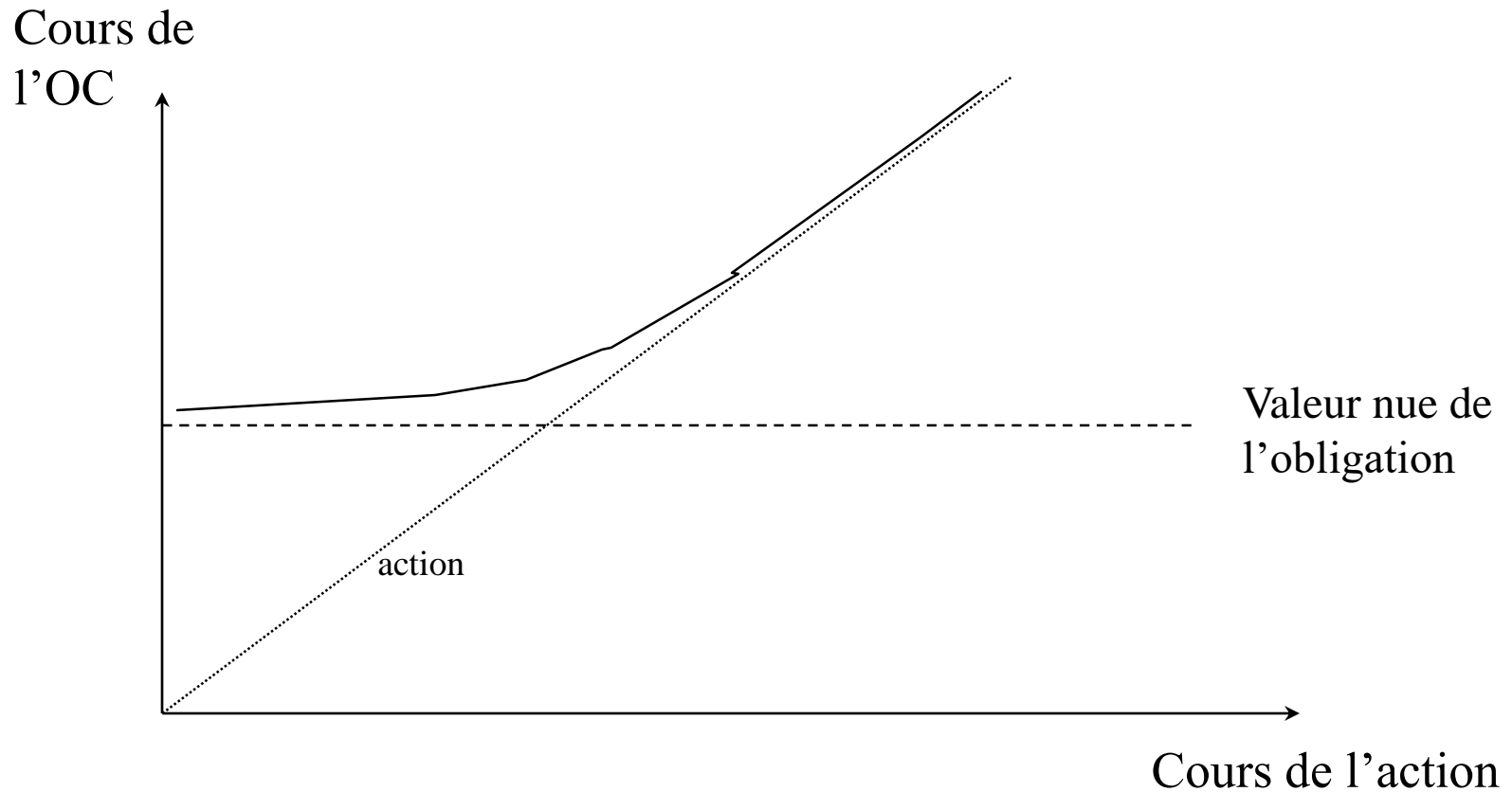
TRA brut = 5,97%

# Section 3 : Financements hybrides et crédit bail

- Financements hybrides courants : obligation convertible, OBSA, ORA,...
- Une obligation convertible est une obligation classique assortie d'un droit de conversion qui permet à son détenteur de la convertir en un nombre d'actions spécifié dans le contrat d'émission
- = titre de créance qui permet de bénéficier des évolutions favorables (éventuelles) du cours de l'action sous-jacente

# Cours de l'O.C. en fonction du cours de l'action

(parité : 1 action pour 1 O.C.)



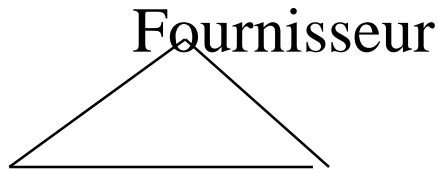
# Décomposition de l'OC en composantes action et dette

- Exemple : Société Amazon en 1999
- Déficitaire ; note = CCC par S&P ; taux nominal de dette classique = 11% !
- Choix d'émettre des OC à un taux nominal de 4,75% (maturité = 10 ans, coupons semestriels)
- Emission à 98% du pair ; valeur nominale = 1,25 milliards de \$
- 1) Calculer la valeur de l'obligation nue = valeur de l'obligation sans le droit de conversion = composante dette
- 2) Composante action = valeur de l'OC. - valeur obligation nue
- Ici : composante dette = 783,188 millions
- composante action = 441,812 millions



# Le crédit-bail (leasing)

- Extension d'un contrat de location
- «contrat de location» irrévocable offrant au preneur une option d'achat finale»



- Locataire
- Crédit-bailleur
- Phase 1 :
  - Choix du matériel et du fournisseur
  - Détermination du prix d'achat
- Phase 2 :
  - Achat par le crédit-bailleur (amortissement)

# Le crédit-bail

- Phase 3 :
  - contrat de crédit-bail
  - location période définie
  - Loyer précisé contractuellement
  - engagement irrévocable (clauses pénales)
  - option finale :
    - achat pour valeur résiduelle fixée en début de contrat (le + fréquent)
    - restitution
    - nouvelle période de location

# Avantages du crédit-bail

- du coté de la demande :
  - Utilisation pour une période courte ; maîtrise de l'obsolescence ; maintenance fournie.
  - financement complet
  - souplesse et flexibilité
    - dans les barèmes de loyers (périodicité, lissage suivant trésorerie)
    - dans la décision finale d'achat
  - rapidité de mise en place
  - non inscription au bilan
    - matériel inscrit au bilan du crédit-bailleur
    - chez le preneur : hors-bilan
    - à nuancer : retraitement en analyse financière
  - financement de dernier recours :
    - quand les financements par dette sont refusés
- du coté de l'offre :
  - protection contre le risque de défaillance

# Leasing et fiscalité

- Taux d'imposition différents entre crédit-bailleur et demandeur.
- Mise en place du crédit-bail peut s'expliquer par un taux d'imposition plus élevé du crédit-bailleur
- Etudes empiriques ont montré que :
  - Les firmes déficitaires ont plus souvent recours au c-b
  - L'activité de c-b augmente avec le différentiel de taxation (E-U -> années 70)

# Le coût du crédit-bail

- S'analyse le plus souvent dans le cadre du choix crédit-bail/emprunt en négligeant l'option finale
- Dans cette hypothèse, en termes de risque, une opération de financement par crédit-bail est perçue comme équivalente à un financement par emprunt
- La comparaison peut s'évaluer soit par la VAN, soit par le TRA
- Exemple : la société Avadikyan a recours à une société de crédit-bail pour financer :
  - une immobilisation d'un montant  $I_0 = 1200$  ;
  - amortissement linéaire sur 5 ans :  $DA_t = 240$  pour  $t = 1$  à 5
  - redevance (loyer) annuelle du C-B :  $L_t = 330$
  - Valeur résiduelle de l'immobilisation  $VR = 100$
  - Taux d'un emprunt classique :  $i = 12\%$
  - Taux IS :  $\tau = 33 \frac{1}{3} \%$

# Coût du crédit-bail par le TRA

- Le coût du C-B comprend pour le bailleur :
  - une *composante explicite*, le loyer après impôt :

$$L_t(1-\tau) = 330 \times (1-1/3) = 220$$

- une *composante implicite*, l'économie fiscale due à la perte des économies fiscales liées aux dotations aux amortissements, auxquelles l'entreprise renonce si elle n'achète pas la machine :

$$DA_t \tau = 240 \times (1/3) = 80$$

- En fin de contrat, le bailleur doit acquitter le montant de la valeur résiduelle
- Le coût net du crédit bail «r» est solution de :
- Comment traiter les frais de maintenance ?
- Que se passe-t-il si l'entreprise est déficitaire ?

# Que faut-il inclure dans la dette pour le calcul du coût du capital ?

- Dettes fournisseurs ?
- Non ! Pas de paiements d'intérêts
- Autres dettes à court-terme ?
- Oui, si paiements d'intérêts
- Crédit-bail ?
- Oui. = somme des redevances actualisées (+ valeur résiduelle éventuelle) au coût brut de la dette.
- Modifier le ratio de couverture des taux d'intérêts
  - ⇒ Intégrer le montant des redevances annuelles en CB
  - ⇒ Ratio =  $(RE + \text{redevances CB}) / (\text{Intérêts} + \text{redevances CB})$

# Section 4 : Le coût moyen pondéré du capital

- $r_{FP}$  : coût des fonds propres
- $\alpha_{FP}$  : poids des fonds propres dans le financement total de l'entreprise
- $r_D$  : coût (brut) de la dette
- $(1-\alpha)$  : poids de la dette
- $\tau$  : taux d'IS
- $CMPC = r_{FP} \alpha_{FP} + r_D (1 - \tau) (1 - \alpha_{FP})$



# Estimation du poids de la dette et des fonds propres : comptables ou boursières ?

- Trois arguments traditionnellement avancés en faveur des valeurs comptables. Aucun n'est convaincant !
  - 1) La valeur comptable est plus stable (les marchés financiers sont trop volatils) et donc plus proche de la «vraie» valeur
  - 2) L'approche par la valeur comptable est plus sûre dans le sens où le taux de rejet est plus élevé
  - 3) Les prêteurs ne prêtent pas sur la base de la valeur de marché
    - Exemple : une entreprise s'est endettée il y quelques années à 8%. Le taux sur les marchés vaut actuellement 12%. Un projet générant un rendement de 10% doit-il être accepté ?

Conclusion : le calcul du CMPC se fait sur la base des valeurs boursières

# Estimation des valeurs boursières

- La valeur boursière des fonds propres comprend :
  - la valeur boursière des actions (= cours\*nbre d'actions)
  - la valeur boursière des BSA (warrants)
  - la composante action des OC
- La valeur boursière de la dette est égale à :
  - la valeur boursière des obligations
  - La valeur nue des obligations convertibles
  - somme des redevances de crédit bail actualisées (+ valeur résiduelle éventuelle) au coût brut de la dette.

- lorsque la dette n'est pas cotée, il s'agit d'estimer la valeur de marché à partir de la valeur comptable
  - Exemple : Une société a emprunté 1M € pour 5ans, taux nominal = 10%,
  - remboursement par annuités constantes = 263 797 €
  - Au bout d'un an, taux sur le marché = 15%
  - valeur comptable au bilan =  $1M - 0,263797 + 0,100$   
= 836 203 €
  - valeur de marché = 753 136 €

# Remarques finales

- Le CMPC correspond au taux de rejet des projets (taux d'actualisation).
- Hypothèse 1 : les projets évalués sont de même risque économique que celui de la société
  - Dans le cas contraire, ajuster la prime de risque
  - Seul le risque non diversifiable (de marché) additionnel doit être rémunéré
- Hypothèse 2 : les financements des projets ne bouleversent que légèrement la structure du capital actuelle

# Remarques finales (suite)

- Pratique des entreprises pour l'estimation du coût du capital -> étude de Bruner, Eades, Harris et Higgins (1998) portant sur 27 grandes entreprises US.
  - 81% utilisent le MEDAF, 4% une version modifiée du MEDAF
  - Taux sans risque : 70% utilisent bons du Trésor de 10 ans ou plus ; 7% bons de 3 à 5 ans ; 4% taux monétaire (bill)
  - 52% utilisent un bêta d'une source publiée, 30% le calculent
  - 37% utilisent une prime de risque de marché comprise entre 5% et 6%.
  - 59% utilisent les valeurs de marché pour calculer le CMPC et 15% les valeurs comptables.

- Un projet est entièrement financé par dette. Quel taux de rejet retenir : le coût net de la dette ou le CMPC ?

# Chapitre 2 : Evaluation des investissements courants

# Estimation des dépenses et recettes

- 3 méthodes pour faire face à l'incertitude :
  1. Expérience de projets similaires
  2. Etudes de marché
  3. Analyse de scénarios
    - Quels sont les facteurs générant un scénario ? (conditions macroéconomiques, réactions des concurrents, réaction des autorités à la concurrence...)
    - Nombre de scénarios : optimiste/moyen/médiocre
    - Estimer les recettes et dépenses pour chaque scénario
    - Estimer les probabilités de chaque scénario



# Section 1 : Des résultats comptables aux flux de trésorerie (cash flows)

- Les principes gouvernant la mesure comptable :
  - les revenus sont enregistrés à la date de vente du produit ou du service rendu
  - seules les dépenses générant des revenus dans l'exercice courant sont comptabilisées comme des charges ; les investissements (acquisitions d'actifs) sont intégrés dans le compte de résultat uniquement sous forme d'amortissement.

# Une approche économique plutôt que comptable

- Pour passer du résultat comptable au flux de trésorerie, il s'agit de :
  - réintégrer les charges calculées (amortissement, provisions,...)
  - retirer les dépenses d'investissement (acquisitions)
  - tenir compte des variations du besoin en fonds de roulement d'exploitation (B.F.R.E.)

# Principes de base pour bien mesurer le rendement d'un projet

- Raisonner en termes de **recettes / dépenses** (plutôt que produits / charges)
- Calculer les cash flows **marginaux (incrémentaux)** ; c'ad intégrer les CF générés par la décision de retenir le projet et non les CF totaux
- Tenir compte de la date de tombée des flux en **actualisant** à la date présente

# Economie fiscale due à l'amortissement

- L'amortissement réduit le résultat imposable et donc les impôts mais ne correspond pas à une sortie d'argent.
- L'économie liée aux amortissements peut s'écrire :  
$$\tau(\text{amortissements})$$
- Exemple : une société dégage un RI = 1M Euros ;  $\tau = 40\%$   
Acquisition d'une immobilisation pour 500 000 euros,  
amortie linéairement sur 10 ans.
- Quel est le montant de l'économie fiscale ?

- $CF = (CA - CV - CF - \text{amort.})(1 - \tau) + \text{amort.}$   
 $= (\text{résultat imposable})(1 - \tau) + \text{amort.}$ 
  - Avec : CA = chiffre d'affaires ; CV = coûts variables ; CF = coûts fixes.
- $CF = (CA - CV - CF)(1 - \tau) + \text{amort.} \tau$   
 $= \text{E.B.E.}(1 - \tau) + \text{amort.} \tau$   
 $= \text{E.N.E.} + \text{amort.} \tau$

# Quizz

- Vous venez d'acquérir une immobilisation cette année. Vous avez le choix du mode d'amortissement (linéaire ou dégressif)
- Quel mode maximise le résultat net comptable de l'année ?
- Quel mode maximise le flux de trésorerie de l'année ?

# **L'impact de l'acquisition d'immobilisation («investissement»)**

- L'acquisition d'immobilisation n'est pas une charge comptable mais elle constitue une dépense
- Deux catégories d'investissement :
  - de développement
  - de maintenance
- Les deux augmentent les cash-flows

# L'impact du BFRE

- $\text{BFRE} = \text{Créances clients} + \text{stocks} - \text{dettes fournisseurs}$
- BFRE est généralement linéaire avec le C.A.
- Un nouveau projet entraîne une augmentation du BFRE
- Cette augmentation entraîne une augmentation de besoin de fonds et constitue donc une sortie d'argent (permanente)
- Toute variation de BFRE est considérée comme une dépense
- A l'issue du projet, que fait-on du BFRE ?
  - Récupération totale ou partielle.



# Coûts irrécouvrables («sunk costs»)

- Définition : toute dépense passée qui ne peut plus être récupérée, même si le projet n'est pas retenu.
- Exemple : étude de marché
- Dans l'analyse d'un projet, ces coûts ne doivent pas être pris en compte
- Toutefois, les fonds dégagés par l'ensemble des projets de l'entreprise doivent suffire à couvrir ces coûts irrécouvrables

# Coûts d'opportunité

- Exemple : l'exploitation d'une nouvelle usine nécessite l'utilisation d'un terrain (dont l'entreprise est propriétaire) qui pourrait être vendu pour 100 000€.
- Faut-il intégrer ce coût ?

# Charges à répartir

- Les sociétés répartissent les frais généraux sur les projets individuels suivant différents critères (souvent le C.A.)
- Ces charges peuvent conduire à rejeter un projet par ailleurs rentable.
- Si ces charges ne sont pas incrémentales (si elles existent de toute façon), il s'agit de les exclure
- Difficulté : quelle part des frais généraux est fixe / variable ?
- Exemples : Une chaîne de cinq épiceries supporte 600 000 € de frais généraux. Ouverture d'une sixième épicerie.
  - Cas 1 : les frais généraux se maintiennent à 600 000 €.
  - Cas 2 : les frais généraux passent à 660 000 €.

# Détermination des flux de trésorerie : une synthèse

- $CF_t = (\Delta CA_t - \Delta CV_t - \Delta CF_t)(1 - \tau) + \Delta \text{amort.}_t \tau - \Delta \text{investissement}_t - \Delta \text{BFRE}_t$ 
  - $\Delta CA_t$  : C.A additionnel en date t dû au projet
  - $\Delta \text{amort.}_t$  : Montant additionnel des amortissements en date t dû au projet
  - $\Delta \text{BFRE}_t = \text{BFRE}_t - \text{BFRE}_{t-1}$  (prendre en compte uniquement le BFRE additionnel dû au projet)

# Remarque : les charges financières ne sont pas déduits des flux de trésorerie

- En fait, ces charges sont déjà prises en compte dans le taux d'actualisation
- En effet, le coût moyen pondéré du capital intègre le coût net de la dette et le poids de celle-ci dans le financement du projet.
- Les flux de trésorerie calculés reviennent aux actionnaires et aux créanciers

# Détermination des flux de trésorerie : exemple de la société PEUDSOU

- Etude prévisionnelle (coût = 100) portant sur un investissement de modernisation
- Montant initial de l'investissement : acquisition d'une immobilisation pour 1000 amortie en linéaire sur 5 ans
- Cession d'une ancienne immobilisation pour 100 après impôts
- Accroissement du C.A. de 400 en année 1, 440 en 2, 480 en 3, 560 en 4 et 5.
- Marge sur coûts variables est de 50%
- Diminution annuelle des charges fixes d'exploitation : 50
- Valeur résiduelle de l'immobilisation au bout des 5 ans : 200
- Financement assuré pour 60% par dette rémunéré à 11% et 40% par fonds propres à 14% Taux IS : 33 1/3%
- Accroissement initial du BFRE de 100 puis augmentations en début d'année 2 de 110, 120 en 3, 140 en 4 et 5.

Dates	0	1	2	3	4	5
Accroissement du C.A.		400	440	480	560	560
Coûts variables		200	220	240	280	280
Diminution des coûts fixes		50	50	50	50	50
EBE dû au projet		250	270	290	330	330
Dotations aux amortissements		200	200	200	200	200
$\Delta$ du Résultat d'exploitation		50	70	90	130	130
$\Delta$ du RE après impôts (hors CF)		33,33	46,67	60,00	86,67	86,67
Variation du BFRE	100	110	120	140	140	
Récupération du BFRE						610
ETE	-100	123,33	126,67	120,00	146,67	896,67
Investissement	1000					
Cession (après impôt)	100					133,333333
Flux de trésorerie à actualiser	1000	123,33	126,67	120,00	146,67	1030,00

# Section 2 : Les critères d'évaluation

- Une fois les flux de trésorerie déterminés, il est nécessaire d'actualiser les flux car :
  - les cash flows additionnels des premières années valent plus que celles des dernières années
  - on ne peut additionner des flux tombant à des dates différentes
- Quel critère retenir ?
  - Bon compromis entre appréciations subjectives et cohérence entre différents projets
  - Maximisation de la valeur de la firme
  - Applicable à différents types d'investissement (développement, rationalisation, remplacement)



# La valeur actuelle nette

- La VAN est égale à la somme des flux actualisés à la date présente (y compris l'investissement initial) au taux d'actualisation approprié (le coût des fonds propres si les flux reviennent intégralement aux actionnaires ou le coût moyen pondéré du capital si c'est pour la société)
- Règle de décision :  
Le projet est accepté si la  $VAN > 0$
- La VAN mesure l'enrichissement des actionnaires (=création de valeur)

# Calcul de la VAN : exemple de la société Peudsou

Flux de trésorerie à actualiser	-1000,00	123,33	126,67	120,00	146,67	1030,00
Flux actualisés au coût du K	-1000,00	112,12	104,68	90,16	100,18	639,55
VAN	46,69					

# Le taux interne de rendement

- Le TIR est le taux d'actualisation qui annule la VAN.
- En quelque sorte, c'est le taux de rendement du projet
- Critère similaire au taux de rendement actuariel (obligations) et au taux effectif global (crédit immobilier ou à la consommation)
- Son mode de calcul est identique

# Calcul du TIR : un exemple de la société Peudsou

- Dans Excel : utiliser «valeur cible» ou «solveur» (sous «options»)
- $TIR = 11,26\%$

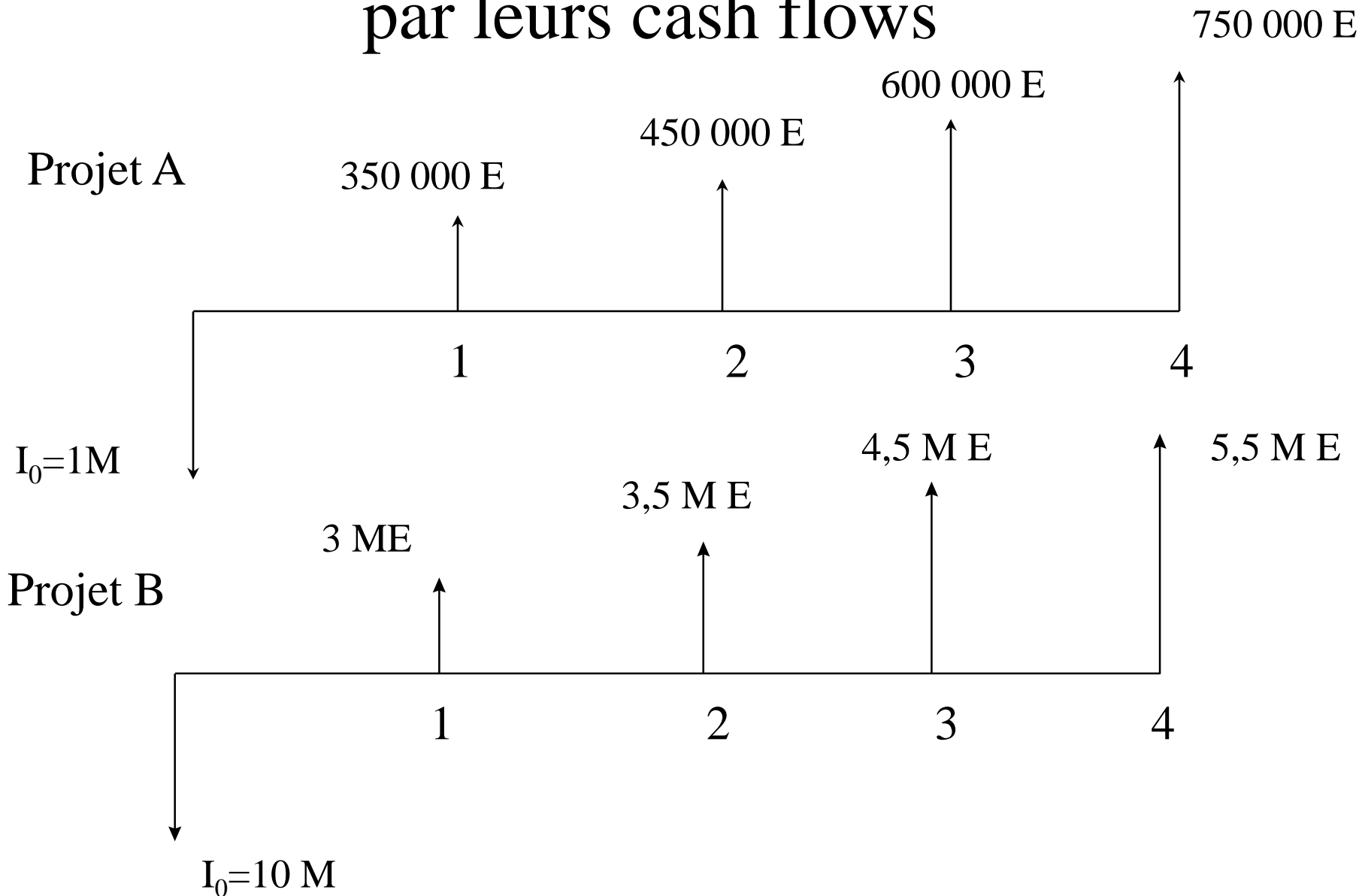
# Valeur terminale des actifs

- Lorsque le projet a une durée de vie finie, il faut déterminer une *valeur de récupération* de l'ensemble des actifs investis dans le projet. Cette valeur est habituellement fixée à la valeur nette comptable et au montant du BFRE à l'issue du projet.
- Lorsque le projet est très long, on détermine une *valeur terminale* qui est égale à la somme des CF actualisés au-delà de la période d'étude.
- Exemple : On projette l'ouverture d'un parc d'attraction pour lequel on peut raisonnablement estimer la fréquentation jusqu'en 5<sup>ième</sup> année. Au-delà, on suppose qu'elle augmente à un taux annuel de 2%. On a  $CF_5 = 10M$  € et coût du capital de 10%.
- Que vaut la valeur terminale en date 5 ?

# Limites du TIR

- Les critères du TIR et de la VAN conduisent généralement à la même prise de décision
- Toutefois, le classement des projets peut se révéler différent suivant le critère retenu

# Soient deux projets A et B caractérisés par leurs cash flows



- Le coût du capital (CMPC) vaut 15 %.
- On suppose par ailleurs que les 2 projets ne sont pas exclusifs
- Or,  $VAN(A) = 467\,937$  euros et  $VAN(B) = 1\,358\,664$
- $TIR(A) = 33,66\%$  et  $TIR(B) = 20,88\%$
- Quel projet retenir ?
- Quel est l'enrichissement total des actionnaires ?
- $VAN(A+B) = VAN(A) + VAN(B)$



- En somme, la VAN respecte le principe d'additivité
- Quelle est la valeur de l'entreprise dans sa globalité ?
- Quel est le TIR des deux projets entrepris simultanément ?
- 1ère limite du TIR : il ne respecte pas le principe d'additivité.

- Quel projet retenir si les deux projets sont exclusifs ?
- La réponse varie (ici) selon le critère retenu
- Règle (relative!) de décision :
  - Si la société est confrontée à un accès aux capitaux limité, si ses projets dégagent des flux très incertains, il vaut mieux retenir le TIR ; l'utilisation du TIR est donc généralement plus appropriée pour les petites sociétés et celles en pleine croissance.
  - Si la société bénéficie d'une trésorerie excédentaire, d'un accès aisé aux marchés financiers, et si les flux générés par ses projets sont relativement sûrs ; l'utilisation de la VAN est plus indiquée.

# Une alternative au TIR en cas de rationnement du capital : l'indice de profitabilité

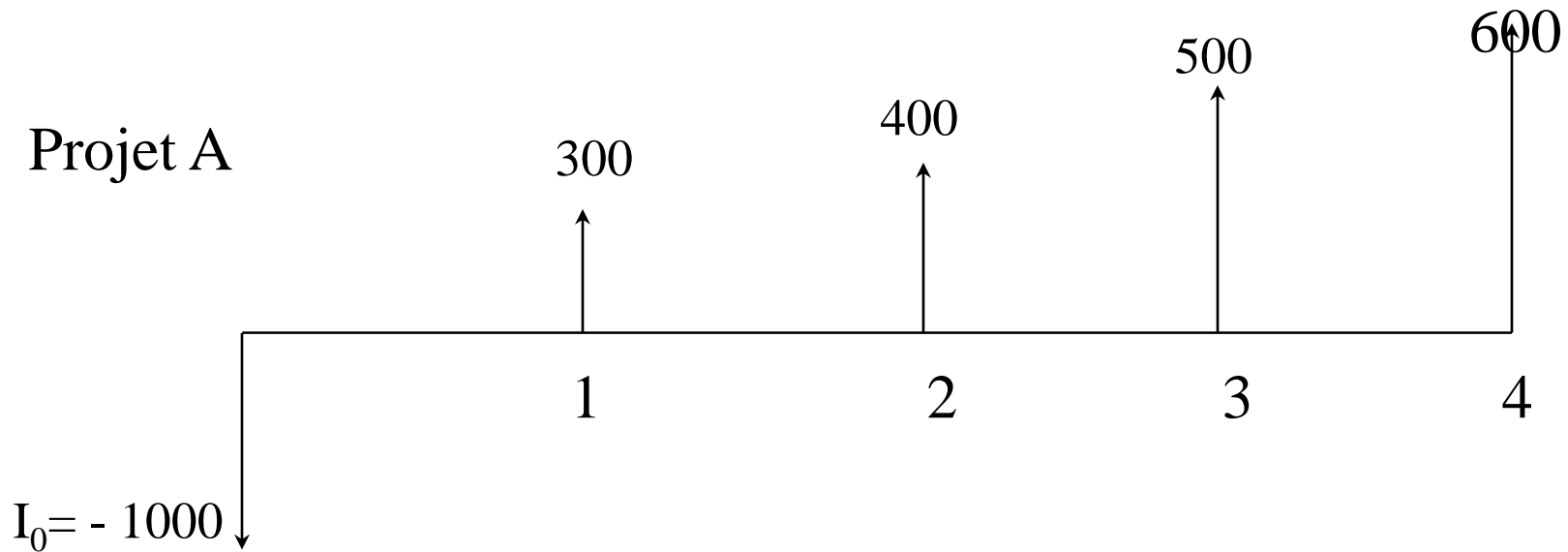
- La VAN est une mesure en valeurs absolues
- Introduction d'un nouveau critère : *l'indice de profitabilité* :
  - $IP(\text{projet}) = VAN(\text{projet}) / \text{Investissement initial}$
- On obtient ainsi :
  - $IP(A) = 467\,937 / 1\,000\,000 = 46,79\%$
  - $IP(B) = 1\,358\,664 / 10\,000\,000 = 13,58\%$

# Comment expliquer les divergences de choix (VAN et TIR) ?

- 2ième limite du TIR : l'hypothèse de réinvestissement
- Le critère de la VAN suppose que les cash-flows intermédiaires soient réinvestis au coût du capital (cad le rendement que des projets de risque similaire doivent rapporter)
- Le critère du TIR suppose que ces flux intermédiaires sont réinvestis au taux du TIR. Lorsque le rendement du projet est élevé, cette hypothèse devient irréaliste
- En somme, lorsque le TIR et la durée du projet sont élevés, le TIR surestime le taux de rendement du projet

# Solution : le TIR modifié

- On suppose que les cash-flows intermédiaires sont réinvestis au coût du capital



- Coût du capital = 15%
- TIR (A) = ?
- TIR modifié (A) = ?

## Durées de vie différentes de projets exclusifs.

- Soit le projet A, nécessitant un investissement initial de 1000 et générant un cash-flow annuel de 400 pendant 5 ans
- Projet B :  $I_0 = 1500$  et  $CF_{1 \text{ à } 10} = 350$
- Coût du capital = 12% pour les deux projets
- $VAN(A) = 442$  ;  $VAN(B) = 478$

# Comment réconcilier les durées de vie différentes ?

1) Dupliquer les projets pour homogénéiser leurs durées de vie

Concept de *VAN dupliquée à l'infini*

2) Déterminer l'*annuité équivalente certaine*

# La période de récupération (actualisée)

- La période de récupération désigne le nombre d'années nécessaire pour récupérer les fonds investis
- La période de récupération actualisée est identique sauf que les cash flows futurs sont actualisés
- $PR(A) = 2,5$  années  $PR(B) = 4,28$
- $PRA(A) = ?$                        $PRA(B) = ?$



# Que font les entreprises ?

Critère	% des firmes utilisant comme 1 <sup>er</sup> critère en	
	1976	1986
TIR	53,6%	49%
Rendement comptable	25%	8%
Période de récupération	8,9%	19%
Indice de profitabilité	2,7%	3%
VAN	9,8%	21%

### 3) Points particuliers

- Impact de l'inflation
- La règle de cohérence implique que :
  - si les cashs flows sont exprimés en termes nominaux (euros courants), le coût du capital est un taux nominal
  - si les cash flows sont exprimés en termes réels (euros désinflatés), le coût du capital est un taux réel
- Généralement, les deux méthodes conduisent au même résultat : l'inflation n'a pas d'impact sur la règle de décision

# VAN de financement et VAN des actionnaires

- La méthode par actualisation des flux de trésorerie développée jusqu'ici suppose que ces flux reviennent aux actionnaires et aux créanciers
- L'approche par les fonds propres détermine les flux qui reviennent aux actionnaires uniquement. Il s'agit alors :
  - de retirer les intérêts financiers aux cash-flows
  - d'actualiser au coût des fonds propres (et non au CMPC)
- Les deux approches conduisent au même résultat !
- L'objectif ici est de différencier les sources de création de valeur :
  - Industrielle ou commerciale
  - Purement financière

# **VAN ajustée (ou VAN modifiée) = VAN de base + VAN de financement**

- VAN de base : valeur créée par le projet s'il est entièrement financé par fonds propres => actualiser les flux au coût des fonds propres
- VAN de financement : valeur créée par la décision de financement (inclut gains dus à la déductibilité des intérêts mais aussi prêts à taux bonifié, les coûts de faillite et les coûts de transaction associés au recours de l'endettement)

- Exemple : un investissement d'un montant de 1000 , flux de trésorerie d'exploitation brut : 270
- Horizon infini
- Taux IS =  $\tau = 33,33\%$
- $r_{FP} = 20\%$
- Financement du projet :
  1. Intégralement par FP
  2. Mixte ; endettement pour  $D = 400$  et  $r_D = 12\%$  (dette perpétuelle)
  
- VAN de base = - 100
- VAN de financement = +133,33
- VAN ajustée (modifiée) = +33,33

# Calcul de la VAN traditionnelle

- Valeur du projet =  $1000 + 33,33 = 1033,33$
- Valeur boursière des FP =  $633,33$
- Coût des fonds propres augmente car recours à l'endettement :
- $r_{FP/E} = r_{FP} + (1-\tau)(r_{FP}-r_D).D/FP = 23,4\%$ 
  - Voir démonstration du beta économique :  $r_E = r_A + (1-\tau)(r_A-r_f).D/FP$
- CMP =  $17,4\%$
- VAN traditionnelle =  $33,33$

# Calcul de la VAN des actionnaires

- Calcul du flux d'exploitation revenant aux actionnaires

Flux d'exploitation avant impôt	270
- frais financiers	- 48
= Résultat avant impôt	222
- Impôt	- 74
= Résultat après impôt distribué aux acti.	148

- VAN des actionnaires =  $148/0,234 - 600 = 33$

# Les différentes méthodes pour évaluer la valeur créée par un projet d'investissement

Méthode	Flux à actualiser	Taux d'actualisation	Investissement
VAN traditionnelle	Flux d'exploitation	CMPC	Montant total du projet
VAN ajustée	2 composantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>•VAN de base : flux d'exploitation</li> <li>•VAN du financement : flux liés aux financements autres que fonds propres</li> </ul>	Taux de rentabilité <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requis sur les capitaux propres</li> <li>• Sauf exception, le coût normal de la dette avant impôt</li> </ul>	Montant total du projet
VAN capitaux propres (actionnaires)	Flux revenant aux actionnaires	Taux de rentabilité requis par les actionnaires ajusté par le risque financier lié à l'endettement	Montant investi par les actionnaires



# Etudes de sensibilité

- Les conclusions sont conditionnées par les hypothèses retenues pour les revenus, les coûts et d'autres variables sur des intervalles de temps relativement longs
- Si ces hypothèses sont fausses, le choix d'un projet peut également se révéler erroné.
- Pour confirmer la robustesse des conclusions, il s'agit de vérifier la sensibilité des critères de décision (VAN, TIR, ...) à des variations des hypothèses clés retenues

# Chapitre III : les opportunités d'investissement

- La plupart des projets génèrent des coûts ou des bénéfices secondaires
- Les coûts d'opportunité comprennent les coûts générés par l'utilisation de ressources que la firme détient déjà (coûts d'opportunité) ou les baisses de revenus sur des projets déjà lancés (cannibalisation de produits)
- La plupart des ressources utilisées dans un projet existent au sein de l'E -> transfert de ressources vers le nouveau projet.
- Le coût d'opportunité = coût supporté par le reste de la société (imputable au nouveau projet.)
- Estimation du coût d'opportunité :
  - Lorsque la ressource transférée est actuellement utilisée, (location d'un immeuble, revente d'un immobilisation, transfert de ressources humaines)
  - En absence d'usage alternatif courant, quand l'épuisement de capacité va-t-il se manifester ?

- Cannibalisation des produits : introduction d'un nouveau produit qui concurrence et réduit les ventes des produits existants de la même société.
- Comment intégrer la cannibalisation dans l'estimation des coûts du projet ?
  - Dans un marché concurrentiel, peu de barrières à l'entrée -> pas de comptabilisation (PC plus performant)
  - Dans un marché comportant des restrictions légales, prise en compte des effets de la cannibalisation (brevet, loyauté à une marque)
- Les bénéfices secondaires (implicites) peuvent prendre la forme de synergies (le projet augmente les CF d'autres projets) ou d'*options implicites contenues dans le projet*
- L'évaluation de tout projet doit prendre en considération ces effets secondaires.

# Les opportunités d'investissement

- L'évaluation des projets par actualisation des flux de trésorerie futurs ne prend pas en compte les options latentes d'un nombre important de firmes.
- Les **options réelles** désignent les opportunités d'investissement physiques
- Les plus courantes sont :
  - l'option de report
  - l'option d'expansion
  - l'option d'abandon
- VAN ajustée d'un projet = VAN du projet + valeur de l'option de report + valeur de l'option d'expansion + valeur de l'option d'abandon

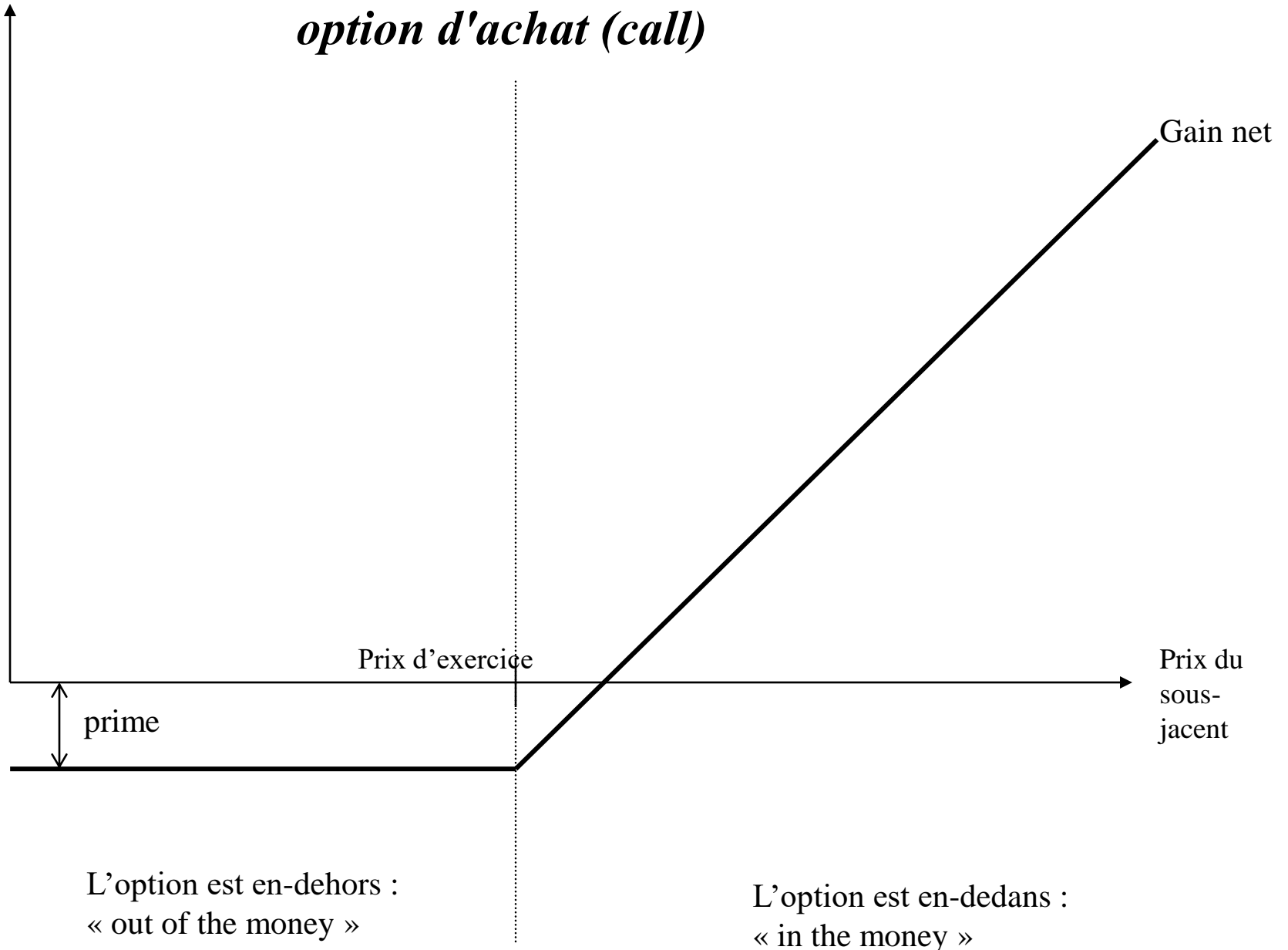
# Section 1 : Principes de base des options

- Deux caractéristiques principales :
  1. Leur valeur dépend de la valeur prise par d'autres actifs (= actifs dérivés ou contingents)
  2. Les flux des options sont contingents à la réalisation d'évènements spécifiques
- Définition : Une option attribue à son propriétaire la possibilité (et non l'obligation) d'acheter ou de vendre une quantité spécifique d'un *sous-jacent* à un prix déterminé (appelé *prix d'exercice*) à, ou avant, la date d'expiration de l'option.
- S'agissant d'un droit et non d'une obligation, le détenteur peut choisir de ne pas exercer son droit.
- Il existe deux types d'options : les calls (options d'achat) et les puts (options de vente)

# A) Call et Put : Description et diagrammes de paiements

- Un call permet à son détenteur d'acheter un sous-jacent à un prix spécifié (appelé *prix d'exercice*  $K$ ) à , ou avant, la date d'expiration de l'option. L'acquéreur paye la *prime* pour obtenir cette option.
- Si à la date d'expiration , la valeur de l'actif sous-jacent  $S$  est inférieure au prix d'exercice, l'option n'est pas exercée et se retrouve sans valeur.
  - $S < K \Leftrightarrow C = 0$
- Par contre, si la valeur de l'actif est supérieure au prix d'exercice, l'option est exercée : l'acheteur de l'option achète l'action .
  - $S > K \Leftrightarrow C = S - K$
- De façon synthétique :  $C = \max(S - K ; 0)$
- Propriété : la valeur du call augmente avec le sous-jacent

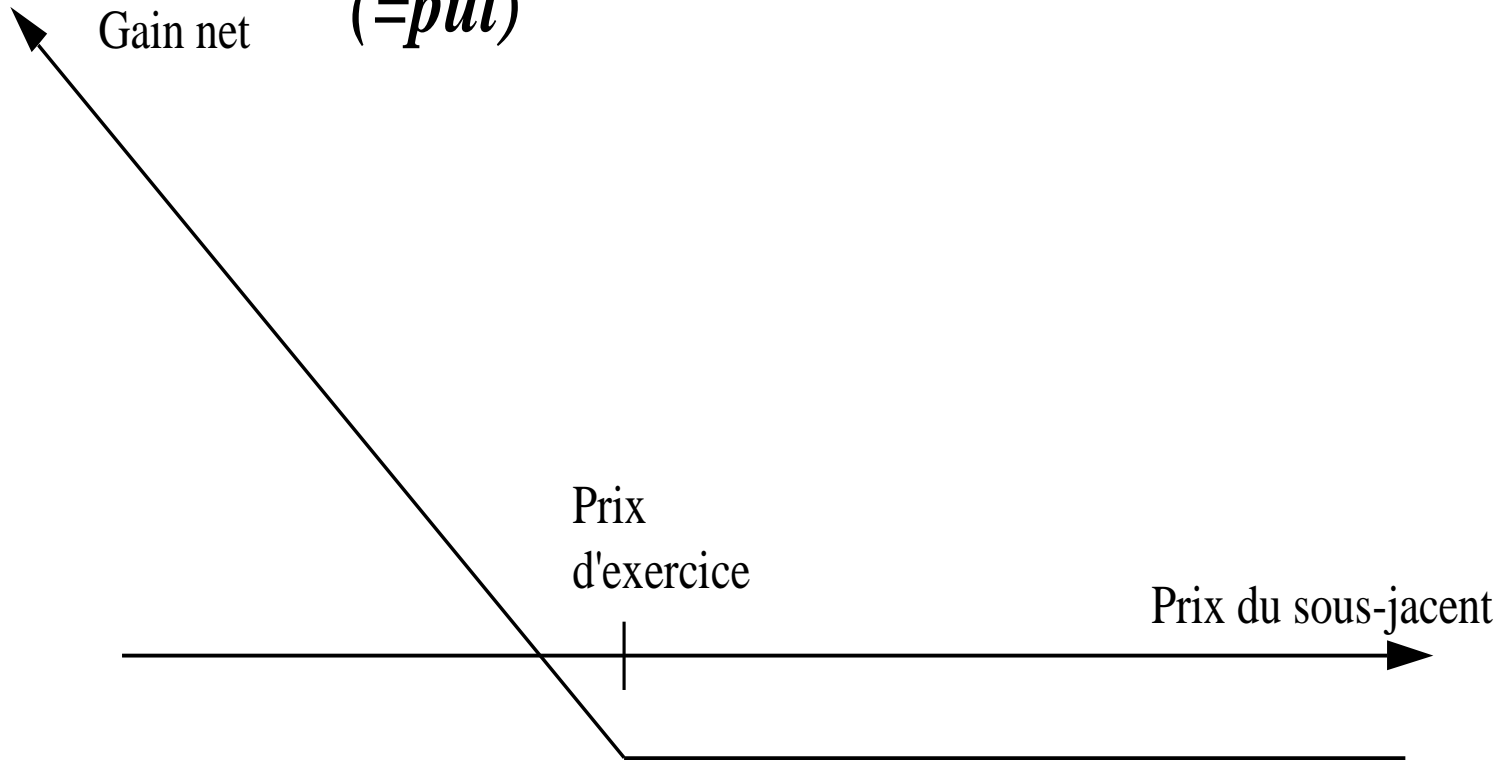
*Figure 1: Paiements d'une option d'achat (call)*





- Un put permet à son détenteur de vendre un sous-jacent à un prix spécifié (appelé *prix d'exercice*  $K$ ) à , ou avant, la date d'expiration de l'option. L'acquéreur paye la *prime* pour obtenir cette option.
- Si à la date d'expiration, la valeur de l'actif sous-jacent  $S$  est supérieure au prix d'exercice, l'option n'est pas exercée et se retrouve sans valeur.
  - $S > K \Leftrightarrow P = 0$
- Par contre, si la valeur de l'actif est supérieur au prix d'exercice, l'option est exercée : l'acheteur de l'option achète l'action .
  - $S < K \Leftrightarrow P = K - S$
- De façon synthétique :  $P = \max (K - S ; 0)$
- Propriété : la valeur du put diminue avec le sous-jacent

*Figure 2: Paiements d'une option de vente  
(=put)*



## *B) Les déterminants de la valeur d'une option*

- *Facteurs liés au sous-jacent*
  - *1. La valeur courante du sous-jacent*
  - *2. La variance du sous-jacent*
  - *3. Les dividendes payés par le sous-jacent*
- *Facteurs liés à l'option*
  - *4. Le prix d'exercice*
  - *5. La durée à échéance*
- *6. Le taux d'intérêt sans risque*

*Table .1: Synthèse des facteurs explicatifs de la valeur des options*

<i>Facteur</i>	<i>Impact sur la</i>	
	<i>Valeur du call</i>	<i>Valeur du put</i>
Augmentation de l'actif sous-jacent	Augmentation	Baisse
Augmentation du prix d'exercice	Baisse	Augmentation
Augmentation de la volatilité du sous-jacent	Augmentation	Augmentation
Augmentation de la durée à maturité	Augmentation	Augmentation
Augmentation des taux d'intérêts	Augmentation	Baisse
Augmentation des dividendes payés	Baisse	Augmentation

## C) Options américaines et européennes : les déterminants d'un exercice précoce

- Une option américaine peut être exercée à tout moment, alors qu'une option européenne uniquement à l'échéance
  - Ce droit additionnel rend les options américaines plus chères
  - en réalité, un exercice précoce est presque toujours sous-optimal en raison de la valeur spéculative (valeur temps)
- Il existe deux exceptions :
  - le sous-jacent verse un dividende important, réduisant la valeur du sous-jacent
  - l'investisseur détient simultanément le sous-jacent et des puts lorsque les taux d'intérêt sont élevés : la valeur spéculative pourrait être inférieure au gain potentiel de l'exercice du put et des intérêts engrangés sur le prix d'exercice.

# D) Un modèle d'évaluation d'options : le modèle de Black et Scholes

- Hypothèses du modèle :
- Le prix des actifs varie de manière continue et il n'y a pas de sauts dans les prix.
- La distribution des prix suit une loi lognormale
- Le sous-jacent ne distribue pas de dividendes
- Sert à valoriser des options européennes
- Paramètres du modèle :
  - $S$  : le cours actuel de l'actif sous-jacent
  - $K$  : le prix d'exercice
  - $r$  : le taux sans risque
  - $t$  : la durée à maturité
  - $\sigma^2$  : la variance du  $\ln(\text{sous-jacent})$

# Principes de valorisation

- Créer un portefeuille « dupliquant »
- = portefeuille composé de l'actif sous-jacent et de l'actif sans risque qui génère les mêmes flux que l'option
- Ce portefeuille doit donc avoir le même prix que l'option en absence d'opportunités d'arbitrage
- = loi du prix unique.

# La formule de Black et Scholes

- Valeur du call :
- $C = S.N(d_1) - K.e^{-rt} N(d_2)$ 
  - $d_1 = [\ln(S/K) + (r + \sigma^2/2)t] / \sigma \sqrt{t}$
  - $d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t}$
- $N(\cdot)$  désigne la loi normale centrée réduite
- Les  $N(\cdot)$  mesurent la probabilité d'un exercice favorable ( $S > K$  pour un call)
- $e^{-rt}$  : actualisation en continu du prix d'exercice
- Le portefeuille dupliquant est composé par l'achat de  $N(d_1)$  actions sous-jacentes et l'emprunt d'une somme de  $K.e^{-rt} N(d_2)$ .
- $N(d_1)$  est appelé *delta* = sensibilité de l'option aux variations de l'action sous-jacente.



# Ajustement pour les dividendes

- Le modèle de B-S peut être modifié pour prendre en compte les dividendes
- On suppose que le *rendement en dividende*  $y$  reste constant durant la vie de l'option :  $y = \text{dividende/prix actuel du sous-jacent}$
- $C = S e^{-yt} N(d_1) - Ke^{-rt} N(d_2)$ 
  - $d_1 = [\ln(S/K) + (r-y + \sigma^2/2)t] / \sigma \text{ racine}(t)$
  - $d_2 = d_1 - \sigma \text{ racine}(t)$

# Relation de parité call-put

- $C - P = S - Ke^{-rt}$
- Stratégie : vente call, achat put (même K et même échéance) et achat du sous-jacent S.
- Résultat de la stratégie à échéance : K = flux certain.
- Rémunération d'une stratégie sans risque = taux sans risque.
- D'où :
- Valeur du Put :
- $P = Ke^{-rt} (1 - N(d_2)) - S e^{-yt} (1 - N(d_1))$

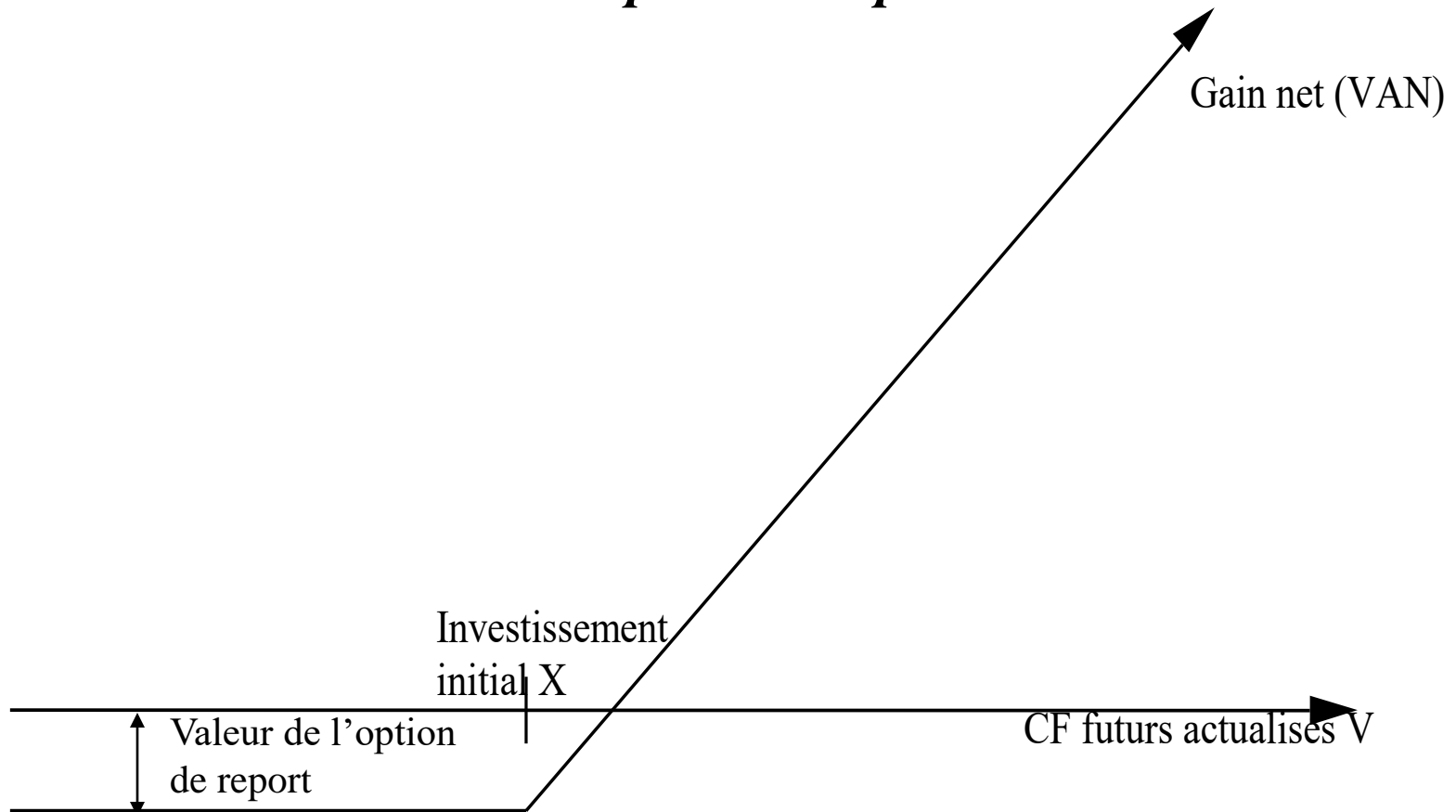
## E) Difficultés liées à l'application des modèles d'évaluation d'options

- Le sous-jacent n'est pas coté : difficulté à estimer la variance et la valeur du sous-jacent
- Le processus de prix suivi par l'actif sous-jacent n'est pas continu
- La variance n'est pas connue ou varie dans le temps, complexifiant le modèle d'option
- L'exercice de l'option n'est pas instantané
- Certaines options sont complexes et leur exercice génèrent d'autres options (composées) ou implique l'apprentissage (option d'apprentissage)

## Section 2 : l'option de report

- Lorsqu'une société détient les droits exclusifs d'un projet ou d'un produit (ou barrières à l'entrée), elle peut reporter son choix à une date ultérieure.
- L'approche traditionnelle indique uniquement si un projet est rentable à une date donnée
- Pourtant, le fait qu'un projet dégage une VAN négative ne signifie pas que les droits associés à ce projet sont sans valeur.
- Les flux de trésoreries actualisés ainsi que le coût du capital évoluent au cours du temps. Donc la VAN également.
- Si  $X$  désigne l'investissement initial
- $V$  : la valeur actuelle des encaissements futurs
- $VAN = V - X$
- Décision d'investissement :
  - $V > X$  : investir dans le projet
  - $V < X$  pas d'investissement

# *Evaluation d'une option de report*



# Les facteurs explicatifs de l'option de report

- L'actif sous-jacent : c'est le projet. Sa valeur aujourd'hui est égale à la VAN du projet (investissement initial exclu).
- La variance de l'actif sous-jacent : Incertitude élevée sur les paramètres d'évaluation du projet (taille du marché potentiel ; changements technologiques entraînant baisses de coûts)
- La variance peut-être estimée par :
  - variance historique de projets similaires de la même firme
  - Estimation de la distribution de la VAN à partir de différents scénarios ou à partir des distributions des paramètres du modèle (idéalement un ou deux paramètres aléatoires)
  - variance de sociétés engagées dans le même type de projet.
- Le prix d'exercice : le montant de l'investissement du projet (supposé stable durant la durée de vie de l'option)

# Les facteurs explicatifs de l'option de report (suite)

- Expiration de l'option (durée de vie) : au-delà, la VAN du projet devient nulle (brevet dans le domaine public)
- Taux sans risque : correspond à la maturité du projet
- Coût du report : la VAN du projet décroît avec le passage du temps.
- Coût annuel du report =  $1/n$  avec  $n$  = durée de vie restante (suppose distribution homogène des cash-flows)
- Assimilable à une distribution de dividendes dans le contexte des options financières

# Exemple : évaluer l'option de report d'un projet

- Acquisition de droits exclusifs sur la commercialisation d'un produit permettant l'accès aux e-mails en voiture
- Coût de l'infrastructure : 500 millions \$
- Flux de trésorerie prévisionnel / année = 100 m \$
- Coût du capital : 15%
- Aucune concurrence sérieuse pour les 5 années à venir
- VAN du projet = - 165 m \$
- *Paramètres de l'option de report :*
  - Espérance des des flux actualisés du projet si introduit maintenant = 335 m\$ = valeur courante du sous-jacent
  - Simulation -> Ecart-type des flux = 0,42
  - Investissement initial = 500 m \$
  - Durée des droits exclusifs : 5 ans



# Paramètres de l'option de report

- Espérance des flux actualisés du projet si introduit maintenant = 335 m\$  
= valeur courante du sous-jacent
- VAN (aujourd'hui) = 335 - 500 = -165 M
- Simulation -> Ecart-type des flux = 0,42
- Prix d'exercice (K) = 500 m \$
- Durée à maturité : 5 ans
- Coût de report (rendement en dividende) : 1/durée de vie = 1/5 = y
- Taux sans risque : 5%
- $C = S e^{-yt} N(d_1) - Ke^{-rt} N(d_2)$ 
  - $d_1 = [\ln(S/K) + (r-y + \sigma^2/2)t] / \sigma \text{ racine}(t) = -0,755$
  - $d_2 = d_1 - \sigma \text{ racine}(t) = -1,694$
- Valeur du call = 335  $\exp^{(-0.2)(5)}$  (0.2250) - 500 ( $\exp^{(-0.05)(5)}$  (0.0451)) = 10.18 million \$

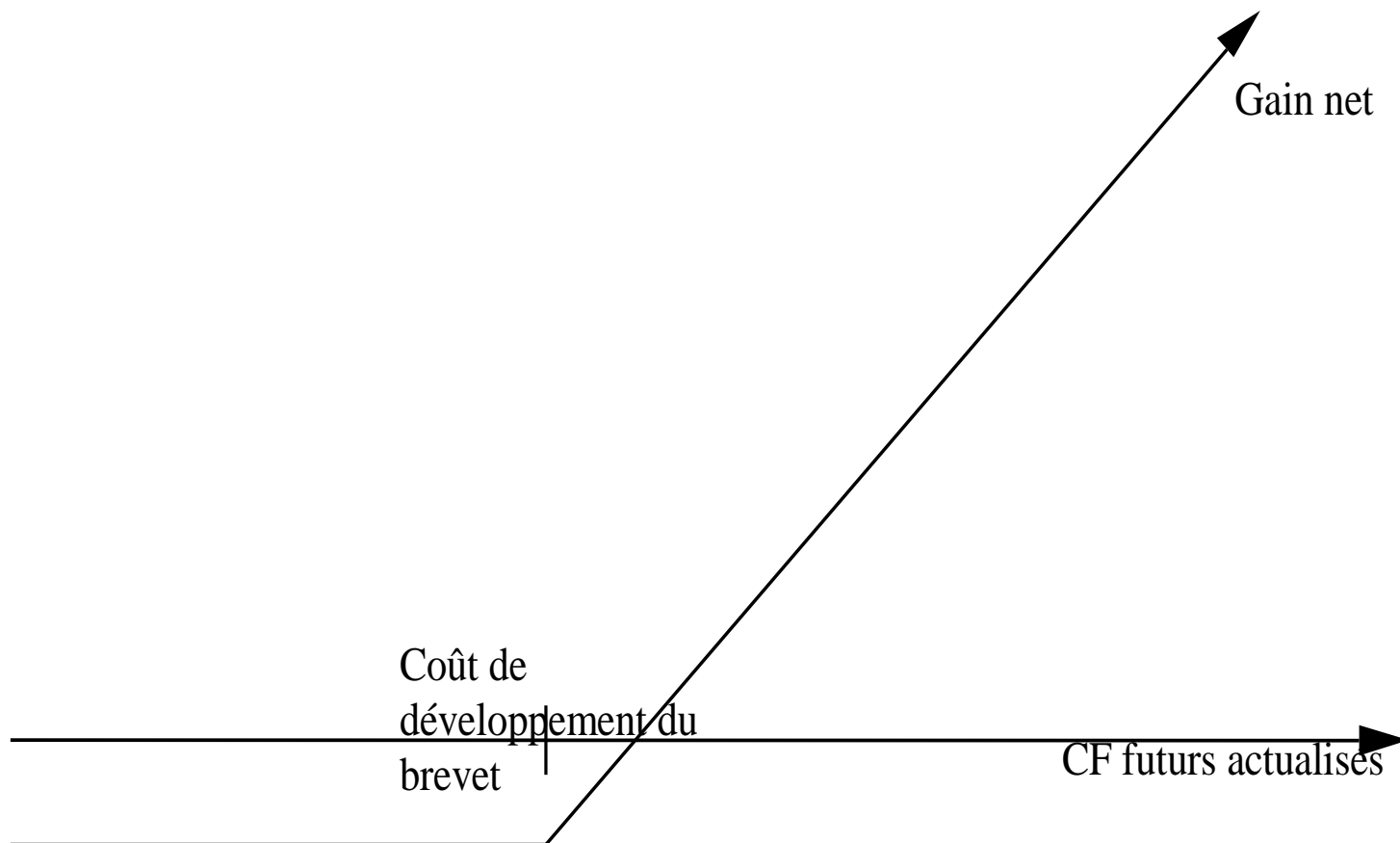
# Limites pratiques de la transposition

- L'actif sous-jacent n'est pas échangé sur un marché financier (estimation des paramètres du projet)
- le comportement des prix ne se conforme pas à celui supposé par les modèles d'évaluation d'options financières (changement technologique brutal)
- En absence de droits exclusifs sur un projet pendant une période donnée, les avantages compétitifs peuvent s'éroder au cours du temps => incertitude sur la durée d'exclusivité du projet.

# Conséquences pour l'évaluation de projets

- Approche par les options réelles appropriée aux secteurs de haute technologie
- Une VAN négative ne signifie pas nécessairement que les droits sur un projet ne sont sans valeur.
- Il peut être optimal de reporter l'exécution d'un projet = ne pas exercer immédiatement l'option. Attente d'une technologie supérieure (réduction des coûts).
- Le risque (la variance des revenus du projet) constitue un avantage dans l'approche par les options réelles !

# *Evaluation d'un brevet*



# Exemple : Avonex en 1997

- La société Biogen détient le brevet d 'Avonex
- Avonex : médicament pour le traitement de multiples scléroses ; a obtenu l 'aval de la FDA (Food and Drug Administration)
- Quelle est la valeur du brevet ?
- Valeur actuelle des flux de trésorerie (hors coûts de développement) : 3,422 milliards \$
- Coûts de développement pour commercialisation : 2,875 m \$
- Détention du brevet pour 17 ans
- Taux de rendement des obligations à LT : 6,7%
- Variance moyenne des cours des sociétés biotechnologiques cotées : 0,224
- Coût du report : = $1/17$  la première année puis  $1/16$  ...

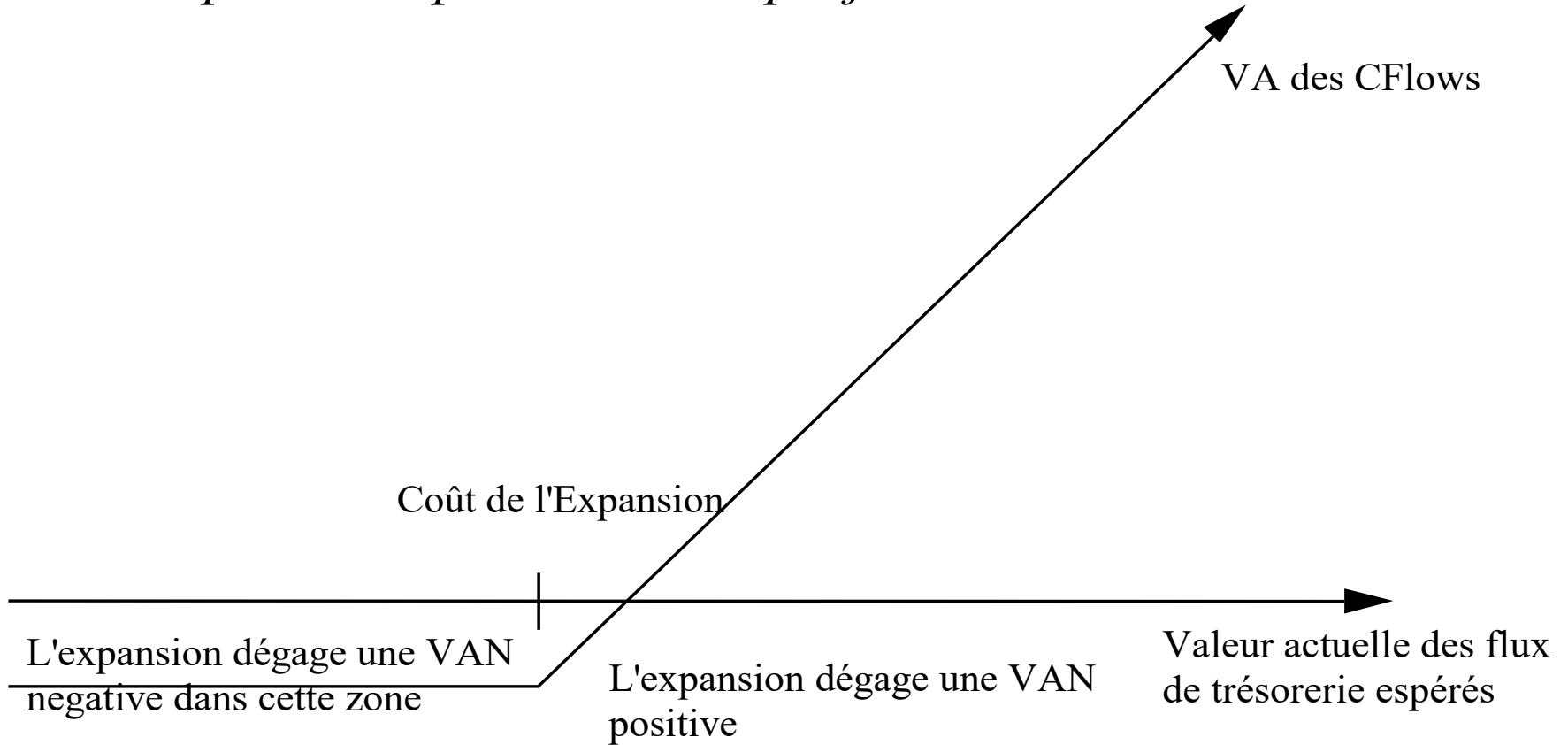
# Paramètres du modèle d'option pour évaluer le brevet Avonex

- Sous-jacent :  $S = \$ 3.422$  billion
- Prix d'exercice =  $K = \$ 2.875$  billion
- Durée du brevet =  $t = 17$  années
- Taux sans risque =  $r = 6.7\%$
- Variance de la VAN =  $\sigma^2 = 0.224$
- Coût du report =  $y = 1/17 = 5.89\%$
- $d1 = 1.1362$   $N(d1) = 0.8720$
- $d2 = -0.8512$   $N(d2) = 0.2076$
- Valeur du brevet =  $3,422 \exp[(-0.0589)(17)] (0.8720) - 2,875 (\exp(-0.067)(17) (0.2076)) = 907$  millions \$
- Alors que VAN actuelle =  $3,422$  millions \$ -  $2,875$  millions \$ =  $547$  millions \$

# Section 3 : l 'option d 'expansion

- Accepter des projets aujourd'hui permet de s 'engager ultérieurement dans d 'autres projets rentables
- Ainsi, il peut être intéressant de s 'engager dans un projet initial à VAN négative s 'il comporte des options à valeurs plus élevées.
- Certaines sociétés les désignent « options stratégiques » et s 'en servent pour justifier leur décision de choix de projets à VAN négative voire à TIR négatif.

# *L'option d'expansion d'un projet*





# Exemple d 'option d 'expansion

- Disney envisage de créer une version espagnole de sa chaîne de télévision pour le marché mexicain
- Coût de l 'investissement : 100 millions \$
- Une étude prévisionnelle permet d 'établir que la somme des CF actualisés est égale à 80 millions \$
- D 'où VAN = - 20 millions \$
- Toutefois, si le marché mexicain est porteur, Disney peut envisager d 'investir un montant additionnel de 150 millions \$ sur le marché d 'Amérique du Sud à tout moment dans les 10 ans à venir. Si entrepris aujourd'hui, cet investissement générerait une somme de CF actualisés de 100 millions \$.

# Les paramètres de l'option d'expansion

- Valeur du sous-jacent =  $S = 100$  millions \$
- Prix d'exercice = coût de l'expansion :  $K = 150$  m \$
- Variance de la valeur de marché de sociétés de divertissement cotées en Amérique du Sud : 10%
- Durée de vie de l'option : 10 ans
- Taux sans risque = 6,5%
- $C = S \cdot N(d_1) - K e^{-rt} N(d_2)$ 
  - $d_1 = [\ln(S/K) + (r + \sigma^2/2)t] / \sigma \sqrt{t}$
  - $d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t}$
- Valeur de l'option = 45,9 millions \$
- VAN (projet Mexique) + option d'expansion =  $-20 + 45,9 = +25,9$  millions \$
- Conclusion : accepter le projet !

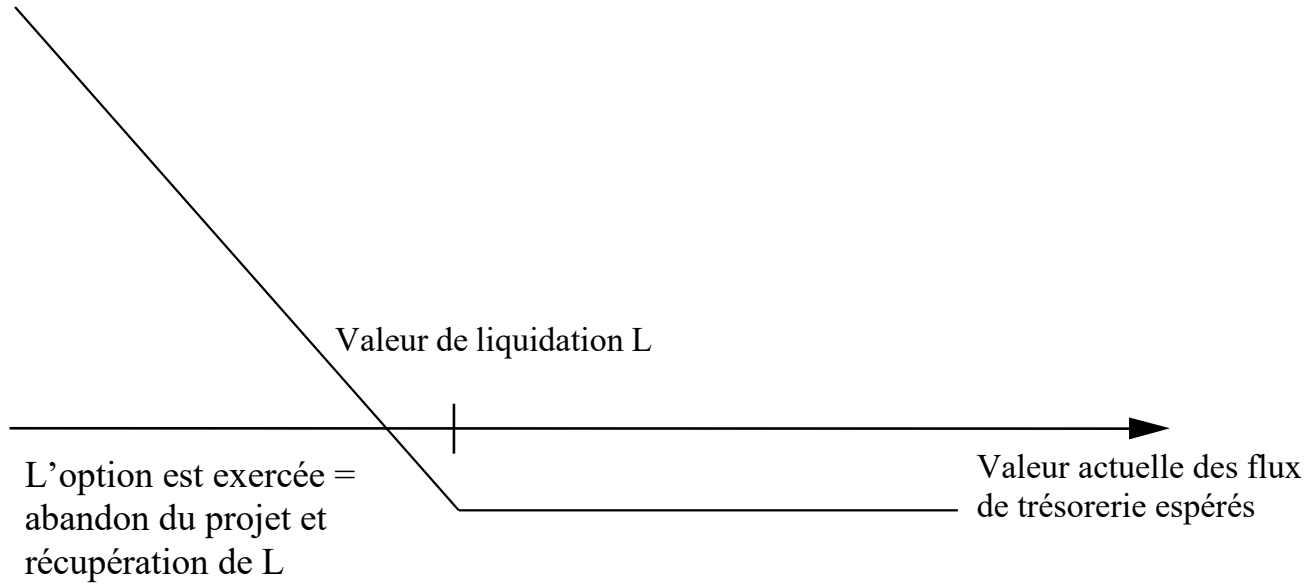
# Section 4 : l 'option d 'abandon

- Une société a parfois la possibilité d 'abandonner un projet si celui-ci n 'est pas à la hauteur de ses espérances
- Si l 'abandon du projet permet de limiter les pertes, le projet est susceptible de devenir plus rentable
- $V$  = valeur résiduelle du projet si mené jusqu'à son expiration
- $L$  = valeur de liquidation ou d'abandon
- Flux grâce à l'option d'abandon :
  1.  $0$  si  $V > L$
  2.  $L - V$  si  $V \leq L$

$$\text{Put} = \max (0, L-V)$$

# *L'option d'abandon d'un projet*

VAN du projet



## Exemple : ouverture d'un nouveau magasin

- Investissement initial = 9,5 millions\$
- VA des flux de trésorerie = 8, 563 millions
- VAN = - 937 287 \$
- Possibilité de fermer le magasin à tout instant dans les dix années à venir et vente du terrain pour 5 millions \$
- Ecart-type des CF de la société = 22%
- Taux de dividende = 10% (perte annuelle de la VAN)
- Taux sans risque à 10 ans = 5%

# Valeur de l'option d'abandon

- $P = Ke^{-rt} (1-N(d_2)) - S e^{-yt} (1-N(d_1))$
- $P = 5000000e^{(-0,05*10)} (1-0,4977) - 8562713e^{(-0,1*10)}(1-0,7548) = +783464$
- VAN totale du projet = 783464 – 937 287
- = - 153 823