UCLouvain

LECGE1332

FINANCE

Prof. Grégoire Philippe

Année : 2021-2022

Table des matières

1. VALUE

1.1 Introduction

Pour mener à bien et poursuivre ses activités, une entreprise a besoin de 2 choses indispensables :

- ⇨ Des actifs tangibles (machines, usines, bureaux etc)
- ⇨ Des actifs intangibles (brevets, marques etc)

Pour financier ses actifs (*assets*) et poursuivre ses activités, l'entreprise a plusieurs possibilités : soit contracter des dettes (*debts*), soit émettre des actifs financiers et des titres (*equities*). Ces actifs financiers ont de la valeur, car ils reflètent la valeur des actifs réels de l'entreprise et l'espérance des flux de trésorerie (cash-flow) futurs. Pour conserver cette valeur, les actifs de l'entreprise doivent produire assez de cash pour satisfaire ses espérances.

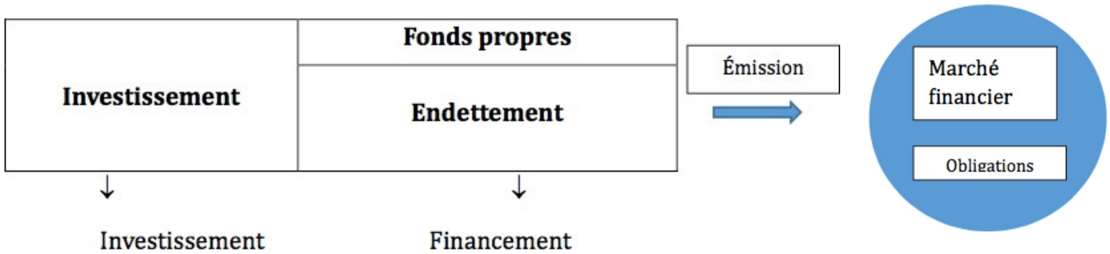
L'utilité pour les actionnaires (*shareholders*) d'acheter les titres d'une entreprise sur le marché est l'obtention d'un dividende qui a généralement un rendement plus élevé que celui d'un livret d'épargne.

Dans ce cours, on va parler de finance pour les grandes entreprises généralement cotées en bourses. Lorsqu'elles doivent se financer elles font appel aux marchés financiers, par l'émission d'actions ou de titres et elles peuvent également emprunter, c'est à dire se financer par dette mais cela augmente le risque à cause des changements de conjecture possibles.

Les 3 problématiques de base qui se posent alors sont les suivantes :

- ⇨ Les décisions de financement long terme (structure du capital) : comment obtenir du cash ?
- ⇨ Les décisions d'investissement long terme (gestion long terme du capital et du budget) : dans quels actifs faut-il investir ?
- ⇨ La gestion du bas de bilan, BFR (financement des stocks, des créances etc. Il faut trouver une adéquation entre financement et gestion à court terme) : combien de cash et d'inventaire l'entreprise doit-elle garder ? Doit-elle vendre ou produire à crédit ?

BFR (working capital) = stock + créances clients – dettes fournisseurs



L'entreprise prend donc constamment des décisions d'investissement, de financement et de gestion journalière. L'un des buts financiers principal des entreprises est de maximiser la valeur actuelle des actions ou des parts, c'est à dire accroitre la valeur des actions ou des parts détenues par les actionnaires.

Le responsable financier a plusieurs rôles (toujours liés à la finance) :

- ⇨ Mener à bien les projets de la société.
- ⇨ Gagner de l'argent, des biens etc.
- ⇨ S'assurer que les projets sont rentables.

→ Il doit trouver les moyens et s'assurer qu'ils sont faisables.

Le financier n'a qu'une seule casquette, il ne s'occupe que de la finance de son entreprise, pas de l'éthique ou de l'économie. La question « comment fixe-t-on la valeur d'une action ? » est par exemple un des problèmes du financier.

Exemples de rôles financiers au sein des entreprises :

- ⇨ Relation avec les banques
- ⇨ Gestion du cash, des fonds, du portefeuille
- ⇨ Trésorerie : obtention des financements, gestion des crédits
- ⇨ Audit, comptabilité
- ⇨ Analyste financier
- ⇨ …

Les individus représentent le marché financier. Quand l'entreprise émet des titres ou des actions, les individus peuvent les acheter. Comment est-ce qu'ils vont décider d'acheter et décider d'allouer de manière optimale leur richesse (actions ou obligations,…) ? S'ils sont rationnels, ils le font en fonction de leurs objectifs dont le principal est de maximiser la valeur de leur portefeuille en fonction de certaines contraintes.

Parallèlement, lorsque le CEO prend des décisions, il le fait logiquement avec l'objectif de maximiser la valeur de son entreprise. Mais ces décisions sont-elles toujours prises en poursuivant cet objectif ou existe-il des conflits d'intérêts entre les individus et le management ? Il arrive que la maximisation du portefeuille des individus et la maximisation de la valeur de l'entreprise (*enterprise/firm value*) ne soient pas alignées et cela peut créer des conflits d'intérêt intra entreprise.

1.2 Accounting & finance

Le **bilan** (*balance sheet*) est un état de synthèse qui permet de décrire, en termes d'emplois et de ressources, la situation patrimoniale de l'entreprise. C'est une photographie des actifs d'une firme, et de la source de financement utilisée à un instant précis.

Selon le bilan, la valeur comptable (*book value*) de la firme est la valeur nette que vaut l'entreprise en accord avec sa comptabilité. Et la valeur de marché (*market value*) est définie comme le prix auquel on peut vendre les parts de l'entreprise.

Assets	**Liabilities and Shareholder's Equity**
Current assets	**Current liabilities**
Cash and equivalents	Debt due for repayment
Marketable securities	Accounts payable
Receivables	Other current liabilities
Inventories	Total current liabilities
Other current assets	
Total current assets	**Long-term debt**
	Other long-term liabilities
Fixed assets	
Property, Plant and equipments	**Total liabilities**
Less accumulated depreciation	
Net Fixed assets	**Shareholder's equity**
	Common stock
Intangible assets	Retained earnings
Other assets	Total Shareholder's equity
Total assets	**Total liabilities and shareholder's equity**

NB : les données comptables sont le résultat d'application de règles mais pas nécessairement de mouvements de cash.

Le **compte de résultat** (*income statement*) montre le revenu, les dépenses et le revenu net (*net income*) de l'entreprise sur une période de temps précise. Il représente toute la production et tous les moyens mis en œuvre par l'entreprise.

Net sales						
Cost of goods sold						
Other expenses						
Selling, general, and administrative expenses						
EBITDA (Earning Before Interest, Taxes, Depriciation and Amortisation)						
Depreciation, amortisation						
EBIT (Earning Before Interest and Taxes)						
Net Interest Expenses						
EBT (Earning Before Taxes)						
Taxes						
EAT (Earnings After Taxes ou Net Income -NI-)						
	Allocation of net income					
		Addition to retained earnings				
		Dividends				

NB : le calcul du profit prend en compte les dépenses courantes et les dépenses en capital après amortissement mais il ne reflète en aucun cas les factures laissées impayées.

Le **tableau de flux de trésorerie** (*cash-flow*) montre les entrées et sorties de cash de l'entreprise dues à ses opérations, ses investissements et ses activités financières. Ce tableau est très utile pour l'entreprise car il permet d'avoir une connaissance des flux de trésorerie et ainsi de rendre compte à tout moment de la situation en cash de l'entreprise.

Statement of cash flows		
Cash provided by operations		
	Net income (EAT)	
	Non cash expenses	
		Depreciation, amortisation
		Other noncash expenses
	Changes in working capital	
		Decrease (increase) in inventories
		Decrease (increase) in accounts receivable
		Decrease (increase) in accounts payable
		Other
	Cash provided by operations	
Cash provided (used) by investments		
	Addition to property, plant, and equipment	
	Acquisitions of subsidiaries	
	Other investments, net	
	Cash provided (used) by investments	
Cash provided (used) by financing activities		
	Additions to (reductions in) debt	
	Net issues of stock	
	Dividends	
	Cash provided (used) by financing activities	
Net increase in cash and marketable securities		

→ Ce n'est pas obligatoire de publier un tableau de flux en Belgique malgré le fait que ces tableaux soient l'une des informations les plus pertinentes pour la mesure de la performance de l'entreprise.

On entend par flux de trésorerie (*cash-flow*) les flux monétaires réels, c'est-à-dire les opérations qui entraînent une entrée ou une sortie de liquidité. A côté de ces flux de trésorerie, on retrouve les opérations comptables qui ont un impact sur les comptes mais qui ne modifient pas la trésorerie (ex : amortissement).

NB : l'entreprise n'entre en difficulté qu'à partir du moment où elle n'a plus de cash disponible. Il faut donc faire attention aux politiques d'investissement trop ambitieuses (l'investissement consomme du cash et le désinvestissement en rapporte).

Il existe 3 types de cash-flow différents :

- ⇨ Les cash-flows opérationnels qui sont générés à partir de l'activité de l'entreprise et qui sont facilement trouvables dans les états financiers
- ⇨ Les cash-flows de financement (investissements)
- ⇨ Les free cash-flows qui représentent le cash disponible pour la distribution aux investisseurs et aux détenteurs d'actions et d'obligation (dividendes, intérêts, remboursements de dette,…) après avoir payé les nouveaux investissements et les ajouts au BFR

On les calcule à l'aide des formules suivantes :

- ⇨ $CF\ opérationnels = revenu\ net + amortissement\ -\ \Delta\ BFR$
- ⇨ $CF\ de\ financement =\ \Delta\ capital +\ \Delta\ \text{dettes} +\ \Delta\ \text{dividendes}$
- ⇨ $Free\ CF\ = EBIT - taxes + dépréciation\ -\ \Delta\ BFR - dépenses\ en\ capital$

<u>1.3 Measuring corporate performance</u>

Pour analyser une entreprise on peut faire 2 choses :

- ⇨ Comparer au sein d'un secteur avec les comparables
- ⇨ Comparer (la même entreprise) dans le temps

On peut analyser la liquidité, l'évolution des financements, la capacité à payer sa dette, la rentabilité, l'efficacité dans l'utilisation de ses actifs etc. Une partie des résultats générés va être donnée aux obligataires, une autre aux actionnaires etc.
Pour analyser la performance d'une entreprise, il existe 2 méthodes :

- ⇨ Le rendement sur actif (ROA = *return on assets*)
- ⇨ Le rendement sur fonds propres (ROE = *return on equity*)

Le **ROA** dépend du volume des ventes (*assets turnover*) et de la marge bénéficiaire d'exploitation (*operating profit margin*).

$Assets\ turnover = \frac{sales}{assets}$
$Operating\ profit\ margin = \frac{net\ income+interest}{sales}$
→ $ROA = asset\ turnover\ x\ operating\ profit\ margin = \frac{net\ income\ +\ interest}{total\ assets}$

Exemple : luxury vs. discount store
Les 2 secteurs ont le même ROA mais il s'explique différemment.

	Asset turnover	Operating profit margin	Return on assets
Luxury	0.5	20%	10%
Discount	2.0	5%	10%

Luxe : faible rotation. Pour 100 actifs il n'y a que 50 ventes mais la marge est élevée (20%)
Discount : grande rotation. Pour 100 actifs il y a 200 ventes mais la marge est faible (5%)

Le **ROE** dépend du ROA (*return on* assets), du levier (*leverage*) et du poids de la dette (*debt burden*).

$$Leverage = \frac{dept + equity}{equity}$$
$$Debt\ burden = \frac{net\ income}{net\ income + interest}$$

$$\rightarrow ROE = ROA * \frac{D+E}{E} * \frac{NI}{NI+I} = \left(\frac{NI+I}{total\ assetss}\right) * \left(1 + \frac{D}{E}\right) * \left(1 - \frac{I}{NI+I}\right) = \frac{net\ income\ (=earnings)}{E}$$

NB : le levier, dans le langage financier, c'est le degré d'endettement. Plus on est endetté, plus il va être important. Deux questions : quel est le niveau d'endettement et quel est le poids de ma dette ?

La **croissance soutenable** ou **organique** (*sustainable growth*). Les grandes entreprises qui sont à maturité ont une croissance supportée essentiellement par le réinvestissement de leurs bénéfices, sans changer leur capacité. La rapidité de leur croissance dépend de la proportion de bénéfices qui est maintenu et réinjecté dans le capital, et le rendement sur le nouveau capital.

La croissance dans les fonds propres des bénéfices retenus, *g*, se calcule comme suit :

$$g = \frac{earnings - dividends}{E} = \frac{earnings - dividends}{earnings} * \frac{earnings}{E}$$

$$g = b * ROE$$

Avec *b* qui désigne le taux de rétention (*plowback ratio*), c'est-à-dire la partie du bénéfice qui n'est pas distribuée sous forme de dividendes et qui est donc réinvestie dans l'entreprise. Et *E (equity)* qui désigne les fonds propres de l'entreprise.

Puisque les entreprises à maturité se financent presque exclusivement par réinvestissement de leurs bénéfices, dans la formule ci-dessus *earnings = bénéfices = résultat reporté*.

Exemple : Soit une entreprise qui réalise un résultat de 100 avec un taux de rentabilité de 10%, et qui distribue 100 de dividende. Que vaut la croissance dans les fonds propres des bénéfices retenus ?

$$g = \frac{(100 + 10\%) - 100}{100} = \frac{110 - 100}{100} = \frac{10}{100} = 10\%$$

1.4 Time value of money

La valeur de l'argent évolue avec le temps, ce qui nous empêche de sommer un cash-flow de l'année N avec un cash-flow de l'année N+1. Il faut dès lors opérer à des calculs actuariels qui permettront de mettre tous les cash-flows sur une même « base ».

En fait 2 sommes identiques ne sont pas équivalentes si elles ne sont pas disponibles à la même date. Ceci implique que pour comparer des sommes disponibles à des dates différentes nous devons rechercher des équivalents à une date commune.

Dans le jargon financier, on parlera de capitalisation quand on déplace des flux du présent vers des dates futures. Pour le mécanisme inverse, on parlera d'actualisation. Actualiser revient à ramener des flux qui surviennent à des dates futures à des dates antérieures (et très souvent à la date 0 au présent qui est la date à laquelle on prend des décisions).

Exemple : À l'instant 0, j'ai un capital de 100. Je peux le placer à 5%. Dans 1 an, j'ai 105. J'ai donc une rentabilité attendue de 5% (ce qu'on a gagné sur ce qu'on a investi) :

$$E[R] = \frac{(100 + 5\%) - 100}{100} = 5\% \Leftrightarrow 100 = \frac{105}{1+0{,}05}$$

→ Le prix d'un actif est égal à la somme des cash-flows futurs actualisés. Ici, la valeur actualisée de 105 est 100 (calcul actuariel). En d'autres mots, 105 demain actualisé est égal à 100 aujourd'hui.

Le **taux d'actualisation** (*expected return*) est l'espérance de la rentabilité que l'on attend d'un placement. Il permet de rendre un montant futur équivalent à un montant actuel.

L'espérance de rentabilité contient toujours un taux dénué de risque et une prime liée au risque associée au placement.

$$E[R] = rate + risk\ premium$$

NB : le taux d'actualisation = taux d'escompte = taux de rendement attendu/espéré (= discount rate)

La **valeur future** (*FV, future value*) est vue comme la quantité jusqu'à laquelle un investissement va croitre après avoir reçu les intérêts. C'est-à-dire le montant qui sera effectif une fois que l'investissement a acquis son intérêt. La valeur future se calcule comme suit, avec A le montant initial:

$$FV = A * (1 + i)$$

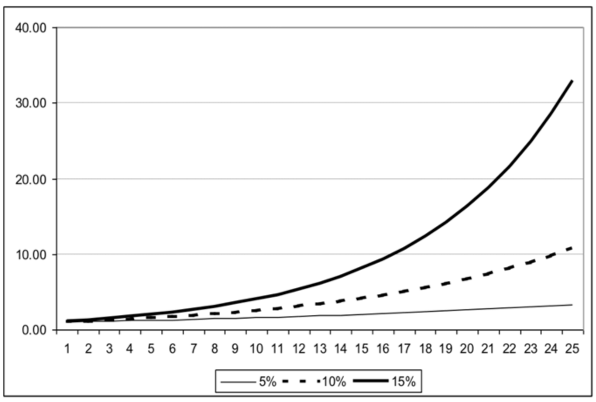
Les **intérêts composés** (*compound interest*) correspondent aux intérêts perçus sur les intérêts. Ce qui veut dire que l'intérêt de l'année suivante est calculé en prenant compte de l'intérêt courant :

$$FV = A * (1 + i)^t$$

L'**intérêt simple** (*simple interest*) est un intérêt qui est perçu uniquement sur l'investissement initial. Il est généralement utilisé lorsqu'il reste moins d'un an avant l'échéance :

$$FV = A * (1 + i * t)$$

→ L'intérêt simple est utilisé sur le marché monétaire (marché de la monnaie), sur lequel on suppose qu'il n'y a pas de composition. Si on propose un taux à 2%, après 3 mois l'investissement de 100 sera :
$FV = 100 * (1 + 0{,}02 * 3/12)$



NB : les intérêts augmentent de façon exponentielle.

La **valeur actuelle** (*PV, present value*) répond à la question « combien d'argent avons-nous besoin pour produire une certaine FV après *t* années ? ». La valeur actualisée est généralement utilisée pour retrouver la valeur future.

$$FV = PV * (1+i)^t \Leftrightarrow PV = \frac{FV}{(1+i)^t}$$

Exemple : La valeur de 100 + l'intérêt annuel (2%) pendant 2 ans

$$FV = (100\ x\ 1{,}02) * (1+0{,}02)^2 \Leftrightarrow PV = \frac{102{,}04}{(1+0{,}02)^2}$$

Le taux d'actualisation est le taux d'intérêt utilisé pour calculer la valeur actuelle. Le **facteur d'actualisation** (*DF, discount factor*) est la valeur actuelle d'un cash-flow futur d'1€.

$$DF = \frac{1}{(1+i)^t}$$

Exemple : (Attention exam) Une entreprise doit choisir entre un projet A qui a des cash-flows élevés ou un projet B qui a des cash-flows moindres :

	1	2	3	4	5
Project A	140	100	60	30	10
Project B	20	60	140	150	10

Le but financier est d'augmenter la valeur actuelle de l'entreprise.
Le tableau ci-dessous donne la valeur actuelle pour les différents taux d'actualisation :

Present value		
Discount rate	Project A	Project B
0%	340	380
5%	308	326
10%	282	282
15%	259	246

A company with high expected return will favor project with short term cash flows

Le projet A rapporte plus de cash au début que le projet B. On sait que les 2 entreprises ont le même rendement au final. La rentabilité des projets change en fonction des taux d'actualisation.

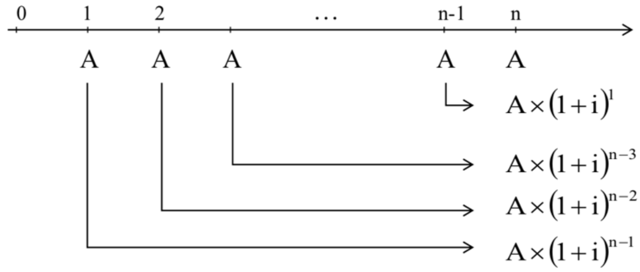
→ Si je suis une PME ou une startup je vais préférer le projet A car j'ai besoin de cash le plus vite possible : attente de rentabilité élevée

→ Si j'ai une faible rentabilité attendue je choisis le projet B

De manière générale, même si les projets ont le même rendement, une entreprise avec une grande rentabilité attendue va favoriser les projets qui ont des cash-flows plus élevés à court terme.

À quoi servent les valeurs actualisées ? Les valeurs actualisées permettent de faire la comparaison entre les différents cash-flows à différents moments. Et donc grâce à cela, un choix est possible entre différents plans d'investissement. Le calcul actuariel c'est la capacité à calculer des cash-flows futurs.

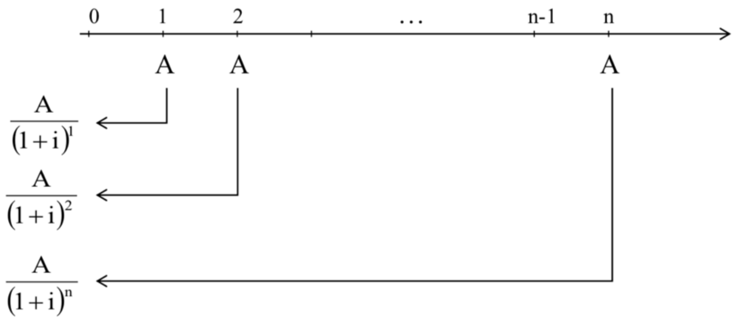
Les **cash-flows multiples** (*multiple cash-flows*). Les valeurs futures sont additives.



$$FV = A\times\left[1+(1+i)+(1+i)^2+\cdots+(1+i)^{n-2}+(1+i)^{n-1}\right]$$ → A le montant de départ

$$= A\times\left[\frac{(1+i)^n-1}{i}\right]$$

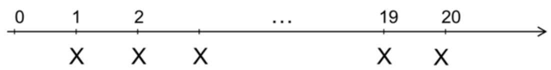
Les valeurs actualisées sont également additives, dès lors l'actualisation peut se calculer comme suit :

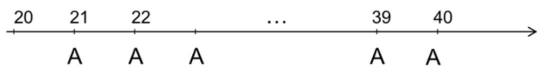


$$PV = A\times\left[\frac{1}{(1+i)}+\frac{1}{(1+i)^2}+\cdots+\frac{1}{(1+i)^{n-1}}+\frac{1}{(1+i)^n}\right]$$

$$= A\times\left[\frac{1-1/(1+i)^n}{i}\right]$$

Exemple : Si le taux d'escompte est de 5%, combien faut-il épargner à la fin de chaque année pendant 20 ans pour recevoir une rente annuelle de 10.000€ pendant les 20 années suivantes ?





X est le dépôt annuel

A est la rente annuelle

$$FV = X * \left(\frac{(1+0,05)^{20}-1}{0,05}\right)$$

$$PV = 10000 * \left(\frac{1-\frac{1}{(1+0,05)^{20}}}{0,05}\right)$$

On sait que la FV de X à l'année 20 doit être exactement égale à la valeur actualisée de A à l'année 20 :

$$X * \left(\frac{(1+0,05)^{20}-1}{0,05}\right) = 10000 * \left(\frac{1-\left(\frac{1}{1+0,05}\right)^{20}}{0,05}\right) \Leftrightarrow X * 33,066 = 10000 * 12,462 \Leftrightarrow X = 3,769$$

Il existe 2 taux d'intérêt différents :

Le **taux d'intérêt nominal** (*i, nominal interest rate*) qui est le taux auquel l'argent préalablement investi croît. Ce taux prend en compte l'inflation.

Le **taux d'intérêt réel** (r, *real interest rate*) qui est le taux auquel le pouvoir d'achat d'un investissement croît.

Est-ce mieux d'actualiser au taux nominal ou au taux réel ?

- ⇨ Ce qu'on observe sur les marchés c'est du taux nominal
- ⇨ En pratique on actualise toujours au taux nominal pour prendre en compte l'inflation. Sauf quand on s'intéresse au pouvoir d'achat, il faut alors utiliser le taux d'intérêt réel

Exemple : On suppose qu'un dépôt de 100 a été fait à la banque à un taux nominal de 6%. Au bout d'1 an, on aura donc 106. Si on suppose que le taux d'inflation (π) était de 6%, alors un bien qui coûtait 100 l'année passée coûte maintenant 106. Le pouvoir d'achat n'a donc pas augmenté et le taux d'intérêt réel est donc de 0.

$$1 + r = \frac{1+i}{1+\pi} \Leftrightarrow (1 + r) * (1 + \pi) = 1 + i$$

→ Le taux d'intérêt réel est approximativement égal à la différence entre le taux d'intérêt nominal et le taux d'inflation car le taux réel * l'inflation c'est tellement petit, qu'on peut l'oublier.

$$r \approx i - \pi \ \Leftrightarrow i \approx r + \pi$$

→ Donc, taux nominal = taux réel + taux inflation

L'argent constant ou **valeur réelle** (*RV, real value*) est une valeur qui mesure le pouvoir d'achat au cours du temps d'un montant d'argent initial.

Exemple : Une personne X détient une facture de 100€ et l'inflation au cours de l'année suivante est de 7%. Le montant en argent constant est le suivant :

$$RV = \frac{100}{(1+0{,}07)} = 93{,}46$$

→ Actualiser ses euros courants au taux nominal équivaut à actualiser ses euros constants au taux réel

$$RV = \frac{current\ cashflow}{1+nominal\ rate} = \frac{current\ cashflow\ /\ (1+inflation\ rate)}{(1+nominal\ rate)\ /\ (1+inflation\ rate)} = \frac{real\ cashflow}{1+real\ rate}$$

Le **taux annuel effectif global** (*EAIR, effective annual interest rate*) est le taux d'intérêt qui est annualisé en utilisant un intérêt composé.

Exemple : On suppose devoir payer un intérêt d'1% par mois. Le taux d'intérêt annuel effectif est donc

$$FV = 100 * (1 + 0{,}01)^{12} = 100 * (1 + EAIR) = 112{,}68$$
$$EAIR = 12{,}68\%$$

Le **taux annuel** (*APR, annual percentage rate*) est le taux d'intérêt qui est annualisé en utilisant en utilisant un intérêt simple. Il permet de faire des comparaisons entre différents horizons temporels.

Exemple : Supposons 2 situations différentes avec toutes les 2 un placement de 100. Dans la première, on récupère 130 dans 3 ans tandis que dans la seconde on récupère 120 dans 2 ans. Le rendement du premier placement est de 30%, tandis celui du second est de 20%. Cependant, on ne peut pas comparer ces pourcentages car les 2 placements ne se font pas sur la même période. En annualisant, on obtient : $APR_1 = \frac{0,3}{3}\ et\ APR_2 = \frac{0,2}{2} \Leftrightarrow 10\%$.

Dans la **rentabilité espérée** (*expected return*), il y a une grande incertitude, c'est-à-dire le risque que ce qui se passe effectivement ne soit pas ce qui était attendu. En anticipation, plus on attend une rentabilité élevée, plus on prend des risques.

Exemple : La valeur attendue est de 100, si j'achète l'action à 90 la rentabilité attendue t(R) = 11,1%, si je l'achète à 50 la rentabilité attendue t(R) = 100% car j'espère que l'action va doubler mais je prends beaucoup plus de risques que ce ne soit pas le cas.

Avant de calculer la rentabilité espérée, il faut se poser la question de la valeur d'une action, d'une obligation,... Une obligation d'intérêt doit être payée, tandis qu'une action n'est jamais remboursée. Les cash-flows sur les actions sont relativement aléatoires tandis que pour les obligations, il n'existe pas de cash-flow.

Le prix d'un actif est égal aux cash-flows futurs actualisés. Le **taux d'actualisation** est la rentabilité attendue.

La rentabilité attendue est toujours égale à un taux sans risque plus une certaine prime de risque :
$E[R] = rate\ +\ risk\ premium$

1.5 Valuing bonds

Pour ce chapitre, on va se baser sur l'exemple « Apple 10 years » et tenter d'expliquer chaque information donnée sur les actions et sur les obligations de la société. En commençant par la question suivante : « Qu'est ce qui fait que l'action vaut actuellement 101,875 dollars ? »

Une **obligation** (*bond*) est un titre négociable émis par une entreprise publique ou privée ou par le Trésor (l'État) et donnant à son souscripteur le droit de créance sur l'émetteur (l'entreprise). Une entreprise qui émet donc un emprunt obligataire sur le marché boursier donne un titre à chaque acheteur.

→ En d'autres mots, une obligation est un titre qui oblige l'émetteur à effectuer des paiements spécifiques au détenteur. Une obligation représente donc une dette à l'égard de l'investisseur. L'émetteur s'engage à verser un montant constant (le coupon qui représente l'intérêt) pendant toute la durée de l'emprunt, puis à rembourser sa dette au terme de la vie de l'obligation.

Une obligation possède plusieurs caractéristiques :

- Le nom de l'émetteur : gouvernement ou entreprise.
- Le coupon : payement de l'intérêt au détenteur de l'obligation.
- Le taux d'intérêt : taux de coupon reçu à chaque perception.
- La valeur nominale : capital de départ emprunté divisé par le nombre de titres émis.
- L'année d'émission et la date d'échéance : date à laquelle l'obligation devra être remboursée.

Le prix d'une obligation est un pourcentage de sa **valeur nominale** (*face value*), qui dépend du cours de l'obligation.

Exemple : si le cours d'une obligation achetée à 100 à l'origine est de 105%, cette obligation aura une valeur de 1,05 fois sa valeur nominale, et peut donc être vendue à 105. À l'émission, le prix est généralement proche de la valeur nominale.

→ Remarquons que lors de la vente d'une obligation, il faut faire attention aux intérêts courus. En effet, si on rachète une obligation un jour avant le paiement du coupon, on recevra l'entièreté du coupon. L'acheteur devra donc payer les intérêts courus sur les 364 jours avant son rachat au vendeur de l'obligation. Un intérêt couru est un intérêt qui n'a pas encore été payé et se calcule comme suit :

$$Accured\ interest = coupon\ rate * \frac{365 - remaining\ days}{365}$$

Pourquoi les intérêts courus ne sont-ils pas inclus dans les prix ? Parce qu'on veut que le prix reflète des informations de marché (→ *clean price*). Tandis que l'évolution des intérêts courus est mécanique (elle augmente de 1% tous les jours). Elle n'apporte donc pas de nouvelles informations.

Le *dirty price* est le prix d'une obligation, dans lequel sont compris les intérêts courus ou accumulés (*accured interests*) depuis l'émission du dernier coupon. Ceci est à comparer avec le clean price. Celui-ci est le prix d'une obligation sans les intérêts courus, c'est à dire le prix qui ne dépend que des attentes de rentabilité des investisseurs et par conséquent le risque lié à cette attente de rentabilité.

Il existe 2 marchés obligataires : le marché de la dette souveraine dans lequel l'émetteur est l'État, et le marché corporate dans lequel les émetteurs sont des entreprises. Dans le marché corporate, on distingue 2 types d'obligataires : les obligataires séniors qui sont les premiers à être remboursés et les obligataires juniors qui sont remboursés après. Quand une entreprise émet de la dette, elle doit définir la priorité de remboursement des dettes. Plus la priorité est basse plus le risque est élevé. L'espérance de rentabilité des obligataires va dépendre du risque qu'ils courent.

Exemple : Pour une obligation d'État, le risque est très faible et on aura par exemple une attente de rentabilité E[R] = 1, 3%. Cependant, pour une entreprise le risque est plus élevé. Les obligataires vont donc demander une prime de risque (*spread*) qui représente l'écart entre l'obligation de l'entreprise et l'emprunt d'État théorique : E[R] = 1, 3% + Spread. Cette prime sera d'autant plus grande si on est averse au risque, car il faudra une plus grande compensation pour accepter de prendre l'obligation.

Spread = prime de risque que demande les obligataires pour prêter de l'argent à une entreprise.

Sur le marché financier tous les titres se traitent à leur valeur économique (= valeur fondamentale), et la valeur économique est la valeur actuelle des cash-flow futurs.

Le **prix d'une obligation** est donc égal à la valeur actualisée des cash-flows futurs. Étant donné que les obligations donnent lieu à des payements spécifiés, les cash-flows sont connus à l'avance.

L'espérance de rentabilité ou taux d'actualisation est appelée **rendement à l'échéance** ou encore **taux actuariel** (*YTM, yield to maturity*).

On peut déterminer le prix d'une obligation grâce à la formule suivante :

$$PV = \sum_{t=1}^{T} \frac{CF_t}{(1+E[R])^t} = \sum_{t=1}^{T} \frac{C}{(1+E[R])^t} + \frac{R}{(1+E[R])^T}$$

De manière générale, les obligations donnent droit à un coupon tous les ans. Cependant, ce n'est pas toujours le cas. Les obligations du Trésor américain, par exemple, sont définies par des rendements semestriels et pas annuels.

NB : Sans taxation, les attentes de rentabilité des obligataires sont des coûts pour l'entreprise.

Exemple : Soit une obligation du Trésor américain avec une maturité de 3 ans, un taux de coupon de 4% semi-annuel et dont les investisseurs ont une rentabilité attendue de 4,96%. Quel est le prix de cette obligation ?

En sachant que le prix est égal à la valeur actuelle des coupons + le remboursement :

$$
\begin{aligned}
PV &= \sum_{t=1}^{6} \frac{2}{(1+0{,}0248)^t} + \frac{100}{(1+0{,}0248)^6} \\
&= 2 * \left(\frac{1-\left(\frac{1}{1+0{,}0248}\right)^6}{0{,}0248} \right) + \frac{100}{(1+0{,}0248)^6} \\
&= 97{,}354
\end{aligned}
$$

→ Attention : le 2 = 2% de 100, on met 2 parce que le taux de coupon est semestriel et pas annuel donc on divise 4% par deux. Même chose pour le 2,48% qui est égal à 4,96% divisé par deux.

Suite de l'exemple : Supposons maintenant que la rentabilité attendue des investisseurs soit de 4%, en utilisant la même formule qu'au-dessus, le prix de obligation sera le suivant :

$$PV = \sum_{t=1}^{6} \frac{2}{(1+0{,}02)^t} + \frac{100}{(1+0{,}02)^6}$$

→ Attention, lorsque les attentes de rentabilité des investisseurs sont égales au taux de coupon, les obligations sont vendues à leur valeur nominale.

Maintenant si l'attente de rentabilité est de 3%, le prix de l'obligation est le suivant :

$$PV = \sum_{t=1}^{6} \frac{2}{(1+0{,}015)^t} + \frac{100}{(1+0{,}015)^6} = 102{,}849$$

On peut conclure au niveau de la sensibilité du prix aux variations de taux d'intérêt que :

- ⇨ Si la rentabilité attendue par les investisseurs (ou taux d'intérêt attendu par le marché) est inférieure au taux prévu par le coupon, l'obligation sera vendue à un montant supérieur à sa valeur nominale : obligation premium.

$$Si\ YTM < taux\ de\ coupon, alors\ prix > valeur\ nominale$$

- ⇨ Si la rentabilité attendue par les investisseurs (ou taux d'intérêt attendu par le marché) est supérieure au taux prévu par le coupon, l'obligation sera vendue à un montant inférieure à sa valeur nominale : obligation discount.

$$Si\ YTM > taux\ de\ coupon, alors\ prix < valeur\ nominale$$

NB : Compte tenu du marché actuel, les investisseurs attendent une YTM de 4,96 presque 5%. Mais s'ils espèrent 5% et ils reçoivent 4%, ils perdent 1% pendant 3 ans et vont donc ajuster leur prix pour atteindre leur rentabilité espérée.

Les obligations à long terme sont plus affectées par des changements de taux d'intérêt que les obligations à court terme. Si une obligation à 10 ans perd 1% chaque année, à maturité elle aura perdu 10 %. En conséquence, le prix de l'obligation dépend de la maturité de l'obligation.

Étant donné que les obligations payent des coupons pendant toute leur « vie », le temps restant avant l'échéance est en quelque sorte trompeur pour décrire la durée de l'obligation.

Exemple : Soit une obligation avec une maturité de 3 ans, un taux de coupon de 6% et une rentabilité attendue de 5%.

Year	CFt	present value	% of total value	% of total value x t
1	6	5.714286	5.56%	0.055628
2	6	5.442177	5.30%	0.105958
3	106	91.56679	89.14%	2.674179
		102.7232		**2.835765**

Le temps restant avant la maturité compte pour 90% de la valeur totale. Pour décrire la durée d'une obligation, on utilise souvent le temps moyen jusque chaque payement qui est appelé durée (duration) de l'obligation, et qui se calcule à l'aide de la formule suivante :

$$D = \sum_{t=1}^{T} w_t * t$$

$$w_t = \frac{\frac{CF_t}{(1+i)^t}}{\sum_{k=1}^{T} \frac{CF_k}{(1+i)^k}}$$

La durée est un bon indicateur de sensibilité des obligations aux taux d'intérêts c'est-à-dire la **volatilité des obligations** (*bond volatility*).

- ⇨ Si E[R] diminue de 0,5%, le prix de l'obligation de l'exemple passera à 104,123.
- ⇨ Si E[R] augmente de 0,5%, le prix sera égal à 101,349.
- ⇨ La différence vaut 2,774, ce qui est de l'ordre de grandeur de la durée. Les prix sont d'autant plus volatiles que la maturité est longue.

Exemple : Soient 2 obligations, l'une à 10 ans et l'autre à un an, avec une valeur nominale de 100, un taux coupon de 4% et une espérance de rentabilité de 4%. On suppose qu'une crise inopinée survienne, les marchés prennent peur et il s'en suit une déflation. Comme les prix baissent, les investisseurs doivent augmenter leur espérance de rentabilité, qui passe à 5%. Il y a un manque à combler de 1% puisque le coupon reste à 4%. Ce manque est plus important pour le premier investisseur car il le subira pendant dix ans, tandis que le deuxième le subira uniquement pendant un an. Le prix de l'obligation à 10 ans passe à 93 (7%) alors que le prix de l'obligation à un an passe à 99 (1%).

Une approximation du premier ordre du changement des prix dû à un (petit) changement des taux d'intérêt est donnée par la formule suivante :

$$\frac{P(ytm_1) - P(ytm_2)}{P(ytm_0)} \approx \frac{\frac{\partial P}{\partial i}(ytm_0)}{P(ytm_0)} * (ytm_1 - ytm_0)$$

Avec : $\frac{\frac{\partial P}{\partial (ytm_0)}}{P} = - \frac{\sum_{t=1}^{T} \frac{t * CF_t}{(1+ytm)^{t+1}}}{\sum_{t=1}^{T} \frac{CF_t}{(1+ytm)^t}} = - \frac{D}{1+ytm}$

La valeur actuelle de la durée qui mesure la sensibilité d'une obligation aux changements des taux d'intérêt est appelée **durée modifiée** (*MD, modified duration*).

La durée modifiée est donc la durée actualisée. Elles mesurent toutes les 2 les variations de prix associées à des variations d'1% des taux d'intérêt (approximation de premier ordre).

$$MD = -\frac{\frac{\partial P}{\partial ytm}}{P} = -\frac{D}{1+ytm}$$

Exemple Apple 10 years : Soient les données suivantes.

- ⇨ Taux de coupon = 2,4%
- ⇨ Payement du coupon = 03/05
- ⇨ Maturité = 03/05/2023
- ⇨ Rachat = 100%
- ⇨ Rendement à maturité = 3,4%
- ⇨ Date actuelle = 14/08/2013

t	C	DF	PV	w_t	w_t x t
0.717808	2.4	0.976286	2.343086	0.025328	0.018181
1.717808	2.4	0.944184	2.266041	0.024495	0.042078
2.717808	2.4	0.913137	2.191529	0.02369	0.064384
3.717808	2.4	0.883111	2.119467	0.022911	0.085177
4.717808	2.4	0.854073	2.049775	0.022157	0.104534
5.717808	2.4	0.825989	1.982374	0.021429	0.122525
6.717808	2.4	0.798829	1.91719	0.020724	0.139221
7.717808	2.4	0.772562	1.854148	0.020043	0.154685
8.717808	2.4	0.747158	1.79318	0.019384	0.168983
9.717808	102.4	0.72259	73.99326	0.79984	7.772694

→ Attention : le premier t n'est pas égale à 1 car entre le 14/08 et le 03/05 il n'y a que 103 jours. Donc 1 – (103/365) = 0,717808

$$Durée = \sum_{t=1}^{T} w_t * t = 8,67$$

$$Durée\ modifiée = \frac{8,67}{1+0,034} = 8,39$$

Volatilité : Une augmentation du taux d'intérêt de 1% entraine une diminution du prix de 8,39%. Une diminution du taux d'intérêt de 1% entraine une augmentation du prix de 8,39%.

NB : Si les taux d'intérêt sont très faibles, la durée est très forte. Donc si on achète des obligations de long terme avec des taux très bas ce n'est pas un bon plan car si les taux d'intérêt remontent on est pénalisé (duration très forte), tandis que des obligations court terme avec des taux élevés pénalisent moins.

Le **rendement courant** ou rentabilité immédiate (*CY, current yield*) est la valeur annuelle du coupon divisée par le prix de l'obligation : $CY = \frac{coupon}{prix}$

Le **rendement à maturité** ou rentabilité à maturité (*YTM, yield to maturity*) est l'attente de rentabilité de l'obligataire pour laquelle la valeur actuelle des payements de l'obligation est égale au prix de l'obligation : $YTM = E[R] = taux\ d'actualisationsur\ le\ prix\ du\ marché$

CY > YTM lorsque l'obligation est cotée au-dessus de sa valeur faciale
CY < YTM lorsque l'obligation est cotée en-dessous de sa valeur faciale

2 observations :

- ⇨ Le rendement courant mesure relativement mal le taux de rentabilité global parce qu'il se base uniquement sur les revenus actuels et ne tient pas compte des changements de prix futurs. Il surestime la rentabilité des obligations premium et il sous-estime la rentabilité des obligations discount.
- ⇨ Quand l'obligation est vendue à son prix nominal, il n'y a pas de changements potentiels de prix donc le rendement courant vaut le taux de rendement espéré

Exemple : Soit une obligation sur 3ans avec un taux de coupon de 4%, on a les résultats suivants.

	3-Yrs	Current Yield	Yield to Maturity
Premium bond	102.8286	3.89%	3.00%
	100	4.00%	4.00%
Discount bond	97.27675	4.11%	5.00%

Dans cet exemple, on peut voir que le rendement courant est inférieur au rendement à maturité dans le cas des obligations discount car il ne rend pas compte de la plus-value à la maturité. En effet, l'obligation achetée pour 97,28 donnera droit à un remboursement de 100 à la maturité. Il y a donc une plus-value "mécanique" de 2,72. Pour les obligations premium, au contraire, il y a une moins-value à la maturité, ce qui explique que leur rendement courant soit supérieur au rendement à maturité.

Le **taux de rentabilité** (*rate of return*) est vu comme le revenu total (revenu des coupons + changement de prix) par période et par euro investi.

$$R_n = \frac{C+(P_n - P_{n-1})}{P_{n-1}}$$

Exemple : supposons qu'on achète une obligation 4% sur 4 ans à la valeur nominale. Le rendement à maturité est de 4% et on espère un taux de rendement de 4% par an si on garde le coupon jusqu'à maturité. On suppose également qu'après un an le taux d'intérêt augmente d'un 1% et qu'on décide alors de vendre. Quel est le taux de rendement ? Si $P_0 = 100$.

$$P_1 = \frac{4}{(1+0{,}05)} + \frac{4}{(1+0{,}05)^2} + \frac{104}{(1+0{,}05)^3} = 97{,}28$$

$$R = \frac{P_1 - P_0}{P_0} + \frac{C}{P_0} = \frac{97{,}28-100}{100} + \frac{4}{100} = 1{,}28\%$$

Si les taux d'intérêt restent stables à travers le temps (tous les coupons sont réinvestis au rendement à maturité) et que l'obligation reste en notre possession jusqu'à maturité, alors le taux de rentabilité est égal au rendement à maturité.

Exemple : on suppose que l'on achète une obligation à 4% sur 3 ans à 97,28, ce qui correspond à 5% du rendement à maturité. Après 3 ans, si les rendements restent stables, la valeur future et le taux de rendement sur 3 ans sont :

$$FV = 4 * (1 + 0{,}05)^2 + 4 * (1 + 0{,}05) + 104 = 112{,}61$$

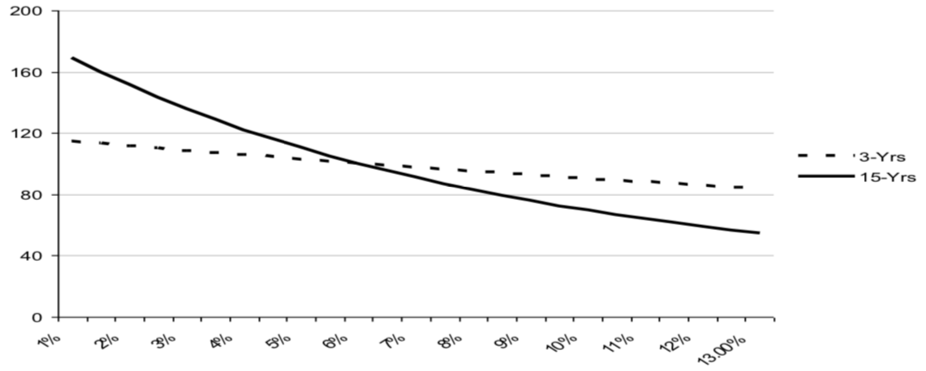
$$R = \frac{FV - P_0}{P_0} = \frac{112{,}61-97{,}28}{97{,}28} = 15{,}76\%$$

NB : Le 15,76 correspond au taux de rendement annuel effectif de $(1 + 0{,}1576)^{1/3} - 1 = 5\%$

Ces obligations montrent le risque associé aux taux d'intérêt étant donné que les prix fluctuent suivant les changements de ces mêmes taux d'intérêts.

Les obligations de long terme sont plus sensibles aux changements de taux d'intérêt que les obligations de court terme. En effet, quand les taux d'intérêt augmentent, plus l'obligation est détenue sur une longue durée, plus on va perdre de revenu en recevant ce qui devient des coupons à taux bas.

L'instabilité des obligations diminue au fur et à mesure que le rendement augmente et elle augmente lorsque le revenu diminue. Ce changement d'instabilité dû au changement de rendement est vu comme le concept de convexité.

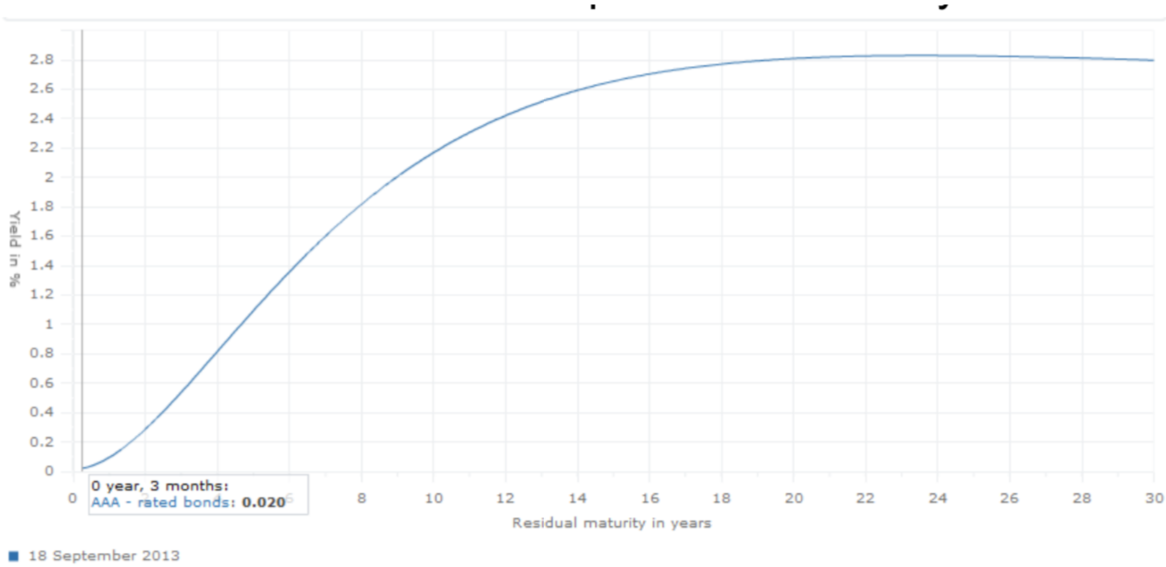


Le **risque** associé taux d'intérêt survient quand le propriétaire d'obligations décide de vendre ses obligations avant leur maturité. Ce risque affecte également le propriétaire qui garde ses obligations jusqu'à maturité étant donné que le taux de réinvestissement pour les revenus futurs peut être plus bas que prévu.

Le rendement réalisé est égal au rendement à maturité si :

- ⇨ Les obligations sont retenues jusqu'à maturité
- ⇨ Les coupons sont réinvestis à un taux égal à celui du rendement à maturité initial

La **courbe de rendement** (*yield curve*) montre la relation entre les rendements des obligations et la maturité.



Étant donné que les rendements varient selon les échéances, il est plus correct de calculer la valeur d'une obligation en actualisant chaque cash-flow au taux correspondant.

$$PV = \sum_{t=1}^{T} \frac{CF_t}{(1+r_t)^t}$$

Le taux d'actualisation est souvent appelé « **taux au comptant sur t périodes du jour** » (*today's t-period spot rate*). La relation entre les taux au comptant et l'échéance est connu comme la structure à terme des taux d'intérêts (term structure of interest rates).

Le YTM ressemble à une moyenne de ces différents taux au comptant :

$$PV = \sum_{t=1}^{T} \frac{CF_t}{(1+r_t)^t} = \sum_{t=1}^{T} \frac{CF_t}{(1+ytm_T)^t}$$

NB : comme toute moyenne, le YTM peut cacher quelques informations utiles.

Exemple :

- Suppose that the term structure of interest rates is upward-sloping (1 to 5 years rates are 5,6,7,8 and 9%).
- A 5-years, 5% straight bond quotes a price of 85.211, which corresponds to an expected return (ytm) of 8.78%. Another 5-years,10% straight bond quotes a price of 105.429, which gives 8.62%. Does this mean that the 5% bond is a better investment than the 10% bond?

Bond	Prix	YTM
5% 2014	85.211	8.78
10% 2014	105.429	8.62

$$P_{5\%} = \frac{5}{(1+0.05)} + \frac{5}{(1+0.06)^2} + \cdots + \frac{105}{(1+0.09)^5} = 85.211$$

$$P_{10\%} = \frac{10}{(1+0.05)} + \frac{10}{(1+0.06)^2} + \cdots + \frac{110}{(1+0.09)^5} = 105.429$$

To understand why the first bond gives a higher expected return, we note that the investment in the first bond is a longer investment than in the second one.

$$D_{5\%} = \left[\frac{5}{(1+0.0878)} \times 1 + \frac{5}{(1+0.0878)^2} \times 2 + \cdots + \frac{105}{(1+0.0878)^5} \times 5\right] \Big/ 85.211 = 4.50$$

$$P_{10\%} = \left[\frac{10}{(1+0.0862)} \times 1 + \frac{10}{(1+0.0862)^2} \times 2 + \cdots + \frac{110}{(1+0.0862)^5} \times 5\right] \Big/ 105.429 = 4.19$$

As the term structure is upward-sloping, it is rational to ask a higher expected return for a longer bond, which means that both investments are equivalent

La plupart du temps, la courbe de rendement est concave. On peut l'expliquer par une préférence pour les liquidités et par des prévisions sur l'inflation.

Arbitrage : Taux d'intérêt variables ou des taux d'intérêt fixes à long terme ?

- ⇨ Les taux d'intérêt variables sont liés aux taux d'intérêt à court terme auxquels on ajoute une prime de risque (spread). Cela signifie souvent des taux d'intérêt plus faible que les taux fixes, mais il y a un risque sur les coûts du financement. La plupart du temps, la prime de risque est fixe jusqu'à l'échéance.
- ⇨ Pour les taux d'intérêt fixes, on a des taux plus élevés, mais les coûts du financement sont très simples à évaluer puisqu'ils ne changeront pas jusqu'à l'échéance.

La différence entre taux fixe et variable est liée aux anticipations des taux d'intérêts. Si le taux variable reste en dessous du taux fixe alors il sera avantageux de passer par un taux variable sinon le contraire. Donc, selon la pente de la Yield curve, le risque que l'investisseur (directeur financier) est prêt à prendre et les anticipations des taux d'intérêt on aura un arbitrage entre taux fixe et taux variable.

Le risque qu'une société fasse défaut à ses obligations est appelé le **risque de défaut** (*default risk*) ou le **risque de crédit** (*credit risk*).

Souvent, les investisseurs demandent un rendement plus élevé pour compenser ce risque. La différence de rendement entre une obligation du Trésor et une obligation équivalente d'une entreprise est appelé prime de défaut (default premium) ou prime de risque.

La notation des obligations donne une certaine idée voir même une bonne estimation du risque qu'encourent la plupart des obligations des entreprises. Pour moody's le classement se fait comme suit : la note la plus haute est Aaa, puis vient Aa, puis A, puis Baa et ainsi de suite. Pour S&P le classement est le suivant : AAA, AA, A, BBB etc. Les obligation notée Baa (BBB) et au-dessus sont appelées *investment grade*, ce sont celles que les investisseurs institutionnels peuvent acheter. Tandis que les obligations notées Ba (BB) et en dessous sont référencées comme *speculative grade*, elles sont plus risquées mais rapportent un rendement bien plus intéressant.

Classement détaillé :

STANDARD & POOR'S	MOODY'S
AAA	Aaa
AA+	Aa1
AA	Aa2
AA-	Aa3
A+	A1
A	A2
A-	A3
BBB+	Baa1
BBB	Baa2
BBB-	Baa3
BB+	Ba1
BB	Ba2
BB-	Ba3
B+	B1
B	B2
B-	B3
CCC	Caa
CC	Ca
C	C

- AAA : Highest rating, ability to repay interest and principal extremely strong
- AA : very strong capacity to repay interest and principal
- A : strong ability to pay, but somewhat susceptible to adverse economic conditions
- BBB : adequate capacity to repay debt, but more subject to bad economic conditions. Lowest investment-grade rating
- BB : any debt rated this low or below is considered speculative
- B : has vulnerability to default but presently has the capacity to meet interest payments and principal repayments
- CCC : some protections for investors, but major risks and uncertainties
- CC : highly speculative ; generally subordinated
- C : no interest is being paid on this debt

NB : en ce qui concerne les obligations, il n'y a pas de modèle concret à étudier pour évaluer le spread. Mais il est analysé par des agences de rating qui aident les investisseurs à déterminer sa valeur.
La prime de risque est une fonction de la probabilité de défaut, du taux de recouvrement et de l'aversion au risque.

Exemple : Une entreprise A est notée BB. La probabilité de défaut est de 5% par an. Dans le cas d'une faillite, le taux de recouvrement qui est attendu est de 40% des valeurs nominales des obligations. Quelle est la prime de risque annuelle ? La prime de risque représente le recouvrement de la perte. Il faut donc regarder l'espérance de la perte possible en introduisant l'aversion au risque. Si on suppose que le portefeuille de l'entreprise vaut 100, alors on suppose une perte de 5 € en moyenne par an, donc la prime théorique sera également de 5 €. Mais il se peut (et c'est souvent le cas) qu'il y ait un écart type autour de la moyenne (par exemple : 90-100). L'investisseur le plus averse va demander alors une prime de risque de 10 €.

$$Spread \text{ à } couvrir = E[perte] = P(1 * R) = 0{,}05 * (1 - 0{,}6) = 200\ bps$$

La prime de risque est là pour couvrir les pertes attendues.

Il existe des variantes dans les obligations d'entreprise :

- ⇨ Les obligations zéro coupons : les investisseurs ne reçoivent pas de coupons de payement réguliers, c'est à dire qu'il n'existe aucun payement intermédiaire.
- ⇨ Les obligations à taux variables : les coupons de payements sont liés à une certaine mesure des taux actuels du marché (libor, euribor, swap, etc.)
- ⇨ Les obligations convertibles : les propriétaires peuvent décider d'échanger leurs obligations contre un certain nombre de d'actions. Puisque les obligations convertibles offrent la possibilité de partager les bénéfices de la société, les investisseurs acceptent en général un coupon inférieur.

1.6 Valuing stocks

Titre qui représente une part de propriété dans une société à capitaux publics. Les sociétés ne sont pas tenues de verser un dividende et le détenteur ne peut pas demander le remboursement du capital.

Pour se financer, une entreprise a 2 choix : soit elle se finance par dette, soit elle fait appel aux marchés de capitaux pour obtenir, par exemple, une augmentation de capital par un financement extérieur. Pour se faire, l'entreprise va chercher des sources d'apport de capitaux (soit des personnes soit d'autres entreprises) qui vont investir dans l'entreprise en échange d'actions. Elle va se financer par émission d'actions.

Une action est un titre qui représente la possession d'une part d'une entreprise tenue publiquement. Un actionnaire est donc copropriétaire de cette firme. Il peut de ce fait obtenir des dividendes, c'est-à-dire la partie des bénéfices qui ne sont pas réinjectés dans la firme, bien que cette dernière ne soit pas obligée d'en donner. Cependant, l'actionnaire ne peut pas exiger le remboursement du capital qu'il a investi.

Il faut également savoir qu'il existe 2 types de marché sur lesquels s'échangent les titres : le marché primaire sur lequel on retrouve les émissions de titres (= offre publique initiale) et le marché secondaire sur lequel a lieu les achats et ventes de titres déjà existants.

Les actions et le marché boursier
L'actionnaire est un copropriétaire de l'entreprise. Son action lui rapporte toujours la propriété, et parfois (ça dépend de ce qui est décidé préalablement au CA et à l'AG) le droit de vote et les dividendes. En effet, il existe des actions sans droit de vote et des actions sans dividende.

Les dirigeants d'une entreprise effectuent des investissements et gèrent la politique de l'entreprise dans le but de réaliser des bénéfices. Ceux-ci sont ensuite distribués sous forme de dividendes aux actionnaires et/ou sont réinvestis dans l'entreprise, ce qui donnera plus de valeur à l'entreprise et permettra ainsi aux investisseurs de réaliser une plus-value.

La valeur des actions est d'autant plus élevée que les perspectives de l'entreprise seront bonnes : le cours de bourse reflète en effet les anticipations futures. La valeur économique d'une entreprise diffère donc de la valeur comptable. Cette dernière ne prend pas en compte des facteurs intangibles comme les brevets, les propriétés intellectuelles, et la marque, qui a pourtant une grande valeur économique car le fait d'avoir une bonne marque fait augmenter le cours de l'action car les investisseurs considèrent que cette marque peut générer des cash-flows.

Une action a 3 types de valeurs différentes :

- ⇨ La **valeur comptable** (*book value*) :

Actifs – dettes = fonds propres. La valeur comptable est généralement un prix de revient inférieur et une provision pour des dépréciations. On la calcule en divisant les fonds propres par le nombre d'actions.

- ⇨ La **valeur de liquidation** (*liquidation value*) :

Il s'agit du cash qu'une entreprise pourrait lever si elle vendait ses actifs et remboursait toutes ses dettes. Cependant, il ne faut pas valoriser uniquement à la valeur de liquidation car celle-ci ne prend pas en compte le goodwill ainsi que les autres éléments créateurs de valeurs.

- ⇨ La **valeur de marché** (*market value*) :

Il s'agit du prix des actions d'une entreprise sur le marché boursier. Elle prend en compte le futur.

→ La différence qui peut exister entre la valeur de marché et la valeur de liquidation est généralement attribuée à 3 facteurs : le pouvoir d'achat supplémentaire (*extra earning power,* possible soit s'il y a un monopole soit une caractéristique bien spécifique), les actifs intangibles (*intangible* assets, marque, savoir-faire, etc), la valeur des investissements futurs (perspective future, exemple : Tesla).

La valorisation des actions ordinaires
La juste valeur (*fair value*) est la somme des cash-flow futurs actualisés, on la calcule comme suit :
$V = \sum \frac{CF_t}{(1+E[R])^t}$

Tous les titres avec le même risque ont un prix qui est établi dans le but d'obtenir le même taux de rentabilité : $E[R] = R_f + Premium$

Le but de l'investisseur en achetant une action est d'en obtenir une plus-value en la revendant plus chère. Il faut donc qu'il y ait au même moment un autre acheteur qui espère également réaliser une plus-value et qui rachète à un prix plus élevé l'action de l'acheteur initial.

De manière générale, l'investisseur espère également en retirer des dividendes. Pour calculer le prix d'une action à un moment donné selon les attentes futures, il faut la somme du prix que l'investisseur espère tirer de la revente de son action et du dividende qu'il espère en tirer :
$V = \frac{D_1}{(1+E[R])} + \frac{D_2}{(1+E[R])^2} + \cdots + \frac{D_t}{(1+E[R])^t}$

Puisqu'il arrive souvent qu'un investisseur se contente des dividendes et garde l'action très longtemps, et puisque l'action a une durée illimitée, on peut résumer l'équation comme suit :
$V = \sum \frac{D_t}{(1+E[R])^n}$

→ Ce qui signifie que la valeur d'une action est égale à la somme des valeurs actuelles des dividendes futurs espérés. C'est ce qui est couramment appelé le « *dividend discount model* » (DDM).

Cas d'un DDM sans croissance : c'est-à-dire dans le cas où tous les bénéfices sont redistribués en dividendes, qu'il n'y a pas de réinvestissement et donc pas de croissance non plus, on a l'équation suivante : $V = \frac{D_1}{E[R]}$

Cas d'un DDM avec croissance constante : ladite croissance vient des bénéfices qui sont directement réinvestis à un taux égal au ROE.

La plupart des entreprises bien établies doivent leur croissance principalement au réinvestissement de leurs profits. La rapidité de leur croissance est due à la proportion des bénéfices qui n'est pas réinvestie et à ce que rapporte la partie des bénéfices qui est réinvestie (= new capital).

La croissance des capitaux propres due aux bénéfices retenus se calcule comme suit :

$$g = \frac{earnings - dividends}{E} = \frac{earnings - dividends}{earnings} * \frac{earnings}{E} = b * ROE$$

Exemple 1 : L'entreprise X possède des actifs qui valent 100 aujourd'hui, son ROE est constant et vaut 10% et un ratio de rétention des bénéfices égales à 0,60. On suppose que l'entreprise est à maturité, que ses dividendes (ainsi que son ROE) sont constants et qu'elle est exemptée de taxes.

En t0 : les actifs valent 100 et l'entreprise obtient un bénéfice de 10% de 100 = 10. Puisque son taux de rétention est de 60%, l'entreprise distribuera un dividende D0 de 40% de 10 = 4 et conservera 10 – 4 = 6 du bénéfice pour le réinvestir.

En t1 : les actifs valent 100, l'entreprise réinvesti 6 de l'année précédente et réalise un bénéfice de 10% de 100+6 = 10,6. Le dividende D1 qui sera distribué cette année la sera de 40% de 10,6 = 4,24 et l'entreprise conserve 6,36 du bénéfice pour le réinvestir.

En t2 : les actifs valent 106, l'entreprise réinvesti 6,36 de l'année précédente et réalise un bénéfice de 10% de 106 + 6,36 = 11,236. Elle distribue un dividende D2 de 40% de 11,236 = 4,4944.

T_0 Assets	**Shareholder's equity**
100	100
Earnings = 10 (10% of 100)	
D_0 = 4	
T_1 Assets	**Shareholder's equity**
100	100
New investments : 6	Retained earnings: 6 = 0.6 x 10
Earnings = 10.6 (0.1x100+0.1x6)	
D_1 = 4,24	
T_2 Asset	**Shareholder's equity**
106	100
New investments :6.36	Retained earnings : 12.36
Earnings = 11.236 (0.1x112.36)	
D_2 = 4.4944	

→ On peut voir que les dividendes croissent à un taux constant égale au taux de rétention (*plowback* ratio) multiplié par le ROE ($g = b * ROE$).

$$D_{t+1} = D_t * (1+g) \Longrightarrow D_1 * (1+g)^{t-1}$$

→ Valeur de la croissance constante des actions : Gordon & Shapiro model

$$V = \sum \frac{D_t}{(1+E[R])^t} = \sum \frac{D*(1+g)^{t-1}}{(1+E[R])^t} = \frac{D_1}{E[R]-g}$$

Cas d'un DMM avec croissance non constante : ce cas-ci a lieu quand il y a des irrégularités dans le marché. Il arrive souvent que lorsque l'entreprise a atteint la maturité, elle ait tendance à croitre à des taux rapides voir irréguliers. Ce dernier cas est également appelé *modèle des discounted cash-flow* (DCF) et peut contenir des dettes contrairement aux cas précédents. On doit dès lors, calculer la prévision des cash-flows futurs actualisé auxquels on soustrait les dettes : $CF = \sum \frac{FCF_t}{(1+E[R])^t}$

Si cela arrive, il est plus exact de prévoir les bénéfices sur 3 à 5 ans à la place de supposer une croissance constante. Pour cela, on utilise l'équation suivante :

$$V = \frac{D_1}{(1+E[R])} + \frac{D_2}{(1+E[R])^2} + \cdots + \frac{D_H}{(1+E[R])^H} + \frac{P_H}{(1+E[R])^H}$$
$$V_n = \frac{D_6}{E[R]-g}$$

Les dividendes sont une fraction du bénéfice que l'on peut écrire comme ceci : $D = (1-b) * EPS$

NB : Pendant les 5 premières années, on n'est plus dépendant de l'hypothèse *g < E[R]*. Cependant, il faut être prudent car le modèle du DCF est assez difficile à mettre en œuvre car la valeur terminale V5 n'est pas calculée finement et est dès lors souvent éloignée de la vraie valeur de l'entreprise.

La croissance à l'horizon H représente une grande partie de la valeur d'une action et on sait que des changements mineurs dans la croissance peuvent changer significativement les prix à l'horizon :

- ⇨ Dans le cas de sociétés cotées, on connait le prix de marché et on est capable de le comparer avec le prix à l'horizon.
- ⇨ Dans le cas de sociétés non cotées, il faut comparer avec ce que le marché est prêt à payer pour des entreprises dans le même secteur (perspectives de croissance, risque, etc.).

Dans ce dernier cas, les prix à l'horizon sont estimés à l'aide de comparables (multiples).

La **rentabilité attendue** découle de 2 choses : le dividende et le gain en capital : $E[R] = \frac{D_1+(E[P_1]-P_0)}{P_0}$

A partir du DDM avec croissance constante on trouve : $E[R] = \frac{D_1}{P_0} + g$

Les investisseurs établissent un prix *P* de manière que le taux de rentabilité attendue couvre le risque associé à l'investissement. Le **modèle d'évaluation des actifs financiers** (CAPM, *capital asset pricing model*) donne plus d'éclaircissements sur le taux de rentabilité acceptable.

Actions de croissance et actions de revenu
Quel est le lien entre la valeur et ses opportunités de croissance ?
Exemple : Soit une entreprise A dont les actionnaires attendent qu'elle paye un dividende de 3 dollars l'année suivante ou 60% de ses bénéfices ($5). Le résultat reporté est réinvesti avec un ROE de 20%.

- ⇨ Si le rendement attendu des investisseurs est de 12% : $0{,}12 = \frac{3}{V} + 0{,}08 \Rightarrow V = 75$
- ⇨ Si on suppose que l'entreprise ne réinvesti pas ses bénéfices : $0{,}12 = \frac{5}{V} \Rightarrow V = 41{,}67$
- ⇨ Si on suppose que l'entreprise réinvesti 40% de ses bénéfices à un ROE égal à E[R] : $0{,}12 = \frac{3}{V} + 0{,}4 * 0{,}12 \Rightarrow V = 41{,}67$

À travers cet exemple, on voit bien que retenir des bénéfices pour les réinvestir dans de nouveaux investissements rajoute de la valeur uniquement si cet argent est réinvesti à un taux de rentabilité supérieur aux attentes de rentabilité des investisseurs. C'est-à-dire si *ROE > E[R].* La valeur qui est ajoutée par ces réinvestissements est appelée **valeur actuelle des opportunités de croissance** (*PVGO, present value growth opportunity*).

Les entreprises de croissance, c'est-à-dire qui ont de grandes opportunités de croissance donnent souvent moins, voire pas du tout, de dividendes, contrairement aux entreprises à maturité.

Les actions de croissance (issues des entreprises de croissance) ont donc un grand PVGO car l'entreprise retient une grande fraction des bénéfices. Tandis que les "actions de revenu" (*income stocks*) distribuent une grande partie de leurs bénéfices en dividendes.

De plus, les actions de croissance ont un plus grand rapport entre le prix de l'action et la valeur comptable (*price-to-book ratio*) que les actions de revenu. En effet, ces entreprises ont des actifs intangibles qui ne se retrouvent pas dans la valeur comptable. Elles distribuent peu de dividendes car grâce à ses opportunités de croissance, les projets de l'entreprise rapportent plus que les projets des actionnaires.

Cependant, il faut savoir que lorsqu'il y a des opportunités d'investissement, le marché n'est pas en équilibre. Car, dès qu'il y a un investissement rentable sur le marché, toutes les entreprises concurrentes vont tenter de profiter de cette opportunité ce qui va avoir comme conséquence que la rentabilité sera finalement égale au risque pour compenser celui-ci. En supposant une situation théorique de marché à l'équilibre où les rentabilités d'investissement sont égales aux rentabilités attendues (et en reprenant les valeurs des deux exemples ci-dessus) alors le ROE = E[R] = 12% et le taux de rétention ne change pas b = 40%. La valeur de l'action est alors égale à :

$$V = \frac{D}{E[R] - b * ROE} = \frac{(1-b) * EPS}{E[R] - b * ROE} = \frac{(1-b) * EPS}{ROE - b * ROE} = \frac{(1-b)}{(1-b)} * \frac{EPS}{E[R]} = \frac{5}{0{,}12} = 41{,}67$$

Il faut également retenir que lorsque le marché est en équilibre, la politique de distribution des dividendes n'a aucun impact sur la valeur des actions.

Pour évaluer le PVGO on utilise souvent le **ratio prix-bénéfices** (*PER, price-earnings ratio*).
Exemple : Si on reprend l'entreprise A de l'exemple précédent qui a un taux de rentabilité espérée E[R] = 12%, un EPS = $5 et un taux de rétention b = 40%

- ⇨ Dans le cas où l'entreprise a un PVGO, la valeur de l'action est de :

$$V = \frac{D}{E[R] - b * ROE} = \frac{(1-b) * EPS}{E[R] - b * ROE} = \frac{(1-0{,}4) * 5}{0{,}12 - 0{,}4 * 0{,}2} = \frac{3}{0{,}08} = 75 \; et \; son \; PER = \frac{75}{5} = 15$$

- ⇨ Dans le cas où l'entreprise n'a pas de PVGO, la valeur de l'action est de :

$$V = \frac{EPS}{E[R]} = \frac{3}{0{,}08} = 75 \; et \; son \; PER = \frac{75}{5} = 15$$

NB : Les 75 de valeur représente 41,7 d'actifs en place de l'entreprise et 33,3 d'opportunités qu'a cette entreprise de faire des investissements extrêmement rentables grâce à des opportunités d'investissement.

Le PER d'une entreprise avec croissance est donc supérieur à celui d'un une entreprise sans croissance. Les investisseurs sont prêts à payer un grand multiple des bénéfices pour ces actions avec de grandes opportunités de croissance.

Le PER donne-t-il un indice sur l'éventuelle sur- ou sous-évaluation de la valeur d'une entreprise ? Non, ce n'est pas parce que le PER est élevé/faible que le marché est surévalué/sous-évalué. Le PER ne fait que refléter les opportunités de croissance, ce n'est en aucun cas un indicateur de surévaluation.

Valorisation à l'aide des comparables
La valeur d'une entreprise équivaut à la multiplication de ses bénéfices, ses cash-flows, ses ventes, sa marge brute (*gross margin*), etc. On peut donc comparer une entreprise à des firmes semblables sur base :

- ⇨ du stade de développement et de la croissance attendue
- ⇨ du business model, c'est à dire la manière de générer des cash-flows de l'entreprise
- ⇨ de la taille et de la localisation de marché cible
- ⇨ de la taille de l'entreprise
- ⇨ du risque
- ⇨ etc.

La technique des comparables est très utilisée. Elle permet à un investisseur qui souhaite acheter une entreprise d'analyser ses différences et ressemblances avec les autres entreprises du marché pour avoir une idée du prix, des opportunités de croissances etc. Cependant, il faut bien veiller à comparer ce qui est comparable. On ne peut pas, par exemple, comparer les honoraires d'un consultant d'entreprise qui travaille sur une journée à ceux d'un avocat qui facture à l'heure.

L'efficience des marchés
On sait que les cash-flows constituent une information sur la santé de l'entreprise. Cependant, ce n'est pas le seul facteur de détermination du prix des actions. En effet, pour obtenir la rentabilité, les investisseurs peuvent ajuster le prix.

Exemple : avec la crise en Ukraine, les investisseurs sont devenus plus averses au risque et ont augmenté leur prime de risque, alors que les cash-flows n'ont pas changé. Le marché a donc baissé, même si les attentes sont restées identiques.

Exemple : l'évolution d'un dollar investit en 1900 par un investisseur parfait, c'est-à-dire un investisseur qui a une connaissance parfaite du marché et capable à tout moment d'investir son argent dans le meilleur investissement (être dans les actions si elles sont sous- évaluées ou au contraire être dans les bons d'état si elles sont surévaluées). Taxes et inflation comprises, ce $ en rapporte 58,3 billions 100 ans plus tard. C'est énorme et pas possible dans la réalité. Il y a 2 explications possibles :

1. On n'est pas capable d'avoir tout le temps les bonnes informations.
2. Toutes les actions sont bien évaluées. Ce qui est peu probable car le prix n'est pas toujours égal à la valeur réelle. Le prix vaut ce que les investisseurs pensent être la bonne valeur. Si on pense faire une bonne affaire, c'est que l'on croit que la vraie valeur de l'entreprise est plus élevée que le prix du marché.

Il faut également introduire une hypothèse importante qui est celle de **l'efficience des marchés** (*EMH, efficient market hypothesis*). Les prix des titres reflètent rapidement les nouvelles informations qui arrivent de manière aléatoire. En conséquence, les prix semblent suivre un chemin aléatoire.

L'évolution des cours de bourse suit donc une variable aléatoire : elle ne dépend pas du passé. C'est en tout cas vrai sur le LT : ce n'est pas parce qu'une action a beaucoup baissé qu'on a plus de chance de faire une affaire. À CT, cependant, ce n'est pas toujours vrai. Si on obtient l'information que quelqu'un va acheter beaucoup d'actions, on peut être capable de les acheter une fraction de seconde avant pour les revendre plus chères.

L'idée fondamentale est de savoir si le prix observé est égal à la valeur économique, **2 conditions** :

- ⇨ Le prix reflète toute l'information de la valeur économique
- ⇨ Les investisseurs interprètent cette info de manière rationnelle

Il y a **3 degrés d'efficience** dans l'EMH :

⇨ L'efficience faible :

Les prix reflètent toutes les informations contenues dans les prix précédents. Cela implique que les changements de prix se font de manière aléatoire et qu'une analyse technique est sans valeur.

⇨ L'efficience semi-forte :

Les prix reflètent toutes les informations contenues dans les prix précédents ainsi que toute l'information publiquement disponible. En conséquence, il est impossible de gagner un rendement significativement supérieur simplement en lisant la presse financière, en étudiant les états financiers,...

⇨ L'efficience forte :

Les prix reflètent toute l'information disponible, qu'elle soit publique ou privée. Dans ce cas, il est tout à fait impossible de gagner un rendement significativement supérieur.

Il y a également **3 types d'informations** :

- ⇨ Les cours historiques (efficience faible): les prix historiques, tout l'historique des prix qui est compris le cours de bourse.
- ⇨ L'information publique historique (efficience semi-forte) qui regroupe tout ce qui est dans les journaux, TV, états financiers, notes d'analystes financiers (ce sont les prix historiques et l'information publique) Tout ce qui est public est aussi dans le prix aujourd'hui.
- ⇨ Toute l'information privée (efficience forte) qui regroupe toutes les notes d'analystes financiers, info Bloomberg etc.

Toutes ces informations sont donc dans le prix. Il est donc impossible de trouver des informations qui permettraient aux investisseurs de savoir si on peut faire bénéfices en achetant ou en vendant.

NB : si plus personne ne collecte l'information, les marchés risquent de devenir totalement aléatoires. Sur le marché, la contribution marginale d'un analyste financier est de 0. Si on diminue le nombre de personne qui analyse l'info, plus de place pour un profit exceptionnel et pour de nouveaux analystes.

Aujourd'hui, vu que le flux boursier se mesure en nanosecondes, il est possible de prévoir très temporairement s'il vaut mieux vendre ou acheter. Si le flux d'ordre est plutôt acheteur, le prix va monter. Si le flux est plutôt vendeur, il va chuter. Dans le cas de la forme forte, une annonce aurait un changement immédiat sur le prix, qui passerait d'un niveau à un autre de instantanément. En réalité, certains investisseurs ont l'information avant les autres et commencent à acheter massivement.

➔ La conclusion est que les marchés sont efficients : en moyenne, toute l'information est reflétée par le cours de bourse.

Mais dans ce cas, qu'est ce qui explique les anomalies de marché comme le boom dans les actions high tech ? Ce n'est pas l'information qui est mal distribuée, mais la manière dont les investisseurs l'interprètent qui peut être biaisée. En effet, l'attitude des investisseurs envers le risque n'est pas toujours rationnelle : quelqu'un qui a subi beaucoup de pertes sera plus averse au risque tandis qu'une personne qui a connu une longue période de gains sera plus tentée d'effectuer de gros investissements. Certains ont donc une confiance excessive et ce genre de comportement peut conduire à une bulle économique, c'est-à-dire une situation où le prix d'une action est largement supérieur à la valeur économique.

La finance comportementale

Tout un pan de la finance fait appelle à la psychologie des marchés. La finance comportem. a 2 biais :

- ⇨ L'attitude face au risque

De manière générale, l'attitude que nous avons face au risque dépend de notre expérience. Par exemple, si dans la vie de tous les jours les choses vont mal, on va avoir tendance à penser que le futur ne va pas aller bien non plus. Tandis que si tout va bien on va avoir tendance à penser que cela va continuer. C'est la même chose sur les marchés : une fois qu'un investisseur a subi une perte, il risque d'être plus attentif afin de ne pas perdre plus que ce qu'il n'a déjà perdu. Et les investisseurs sont plus préparés à faire des paris risqués à la suite d'une longue période de gains. Euphorie de marché = les gens continuent à acheter des actions car ils sont persuadés que le cours va continuer à monter. Cela mène à des bulles et très souvent ensuite à des crashs de marché.

- ⇨ Les croyances par rapport aux probabilités

On accorde souvent plus de poids à l'expérience récente par rapport aux évènements plus lointain. Cela mène à un manque d'objectivité et des mouvements de marché non rationnels. Le futur est interprété à travers les évènements récents et les évènements lointains sont rapidement oubliés. Et la plupart des investisseurs pensent qu'ils sont plus intelligents que les autres (attention aux bulles de marché !)

Exemple : Le consensus des analystes financiers pour l'entreprise A est le suivant :

	1	2	3	4	5
Sales	6140	7000	7840	9094	10003
EBITDA	1740	2076	2418	2955	3359
EBIT	1622	1935	2254	2754	3131
EAT	986	1176	1370	1674	1903
EPS	19	22	26	32	36
Dividende	7	14	16	20	22

Au-delà de la 5ème année, la rentabilité des fonds propres devrait être constante et égale à 15%. La politique de distribution des dividendes restera inchangée.

(1) Quel est le prix de l'action lorsque les investisseurs attendent un return de 13% ?

$$D = 1 - b * EPS \Leftrightarrow b = 0{,}39 \; et \; g = ROE * b = 0{,}15 * 0{,}39 = 0{,}0585$$

Puis on utilise la formule suivante :

$$V = \frac{D_1}{1+E[R]} + \frac{D_2}{(1+E[R])^2} + \cdots + \frac{D_n}{(1+E[R])^n} + \frac{V_n}{(1+E[R])^n} \text{ avec } V_n = \frac{D_6}{(E[R]-g)^6}$$

$$\Longrightarrow V = \frac{7}{1+0{,}13} + \frac{14}{(1+0{,}13)^2} + \frac{16}{(1+0{,}13)^3} + \frac{20}{(1+0{,}13)^4} + \frac{22}{(1+0{,}13)^5} + \frac{\frac{22}{0{,}13-0{,}0585}}{(1+0{,}13)^2} = 219{,}45$$

(2) Quel serait le return réalisé par un investisseur si le ROE est revu à la baisse et estimé à 12% ?

$$g = ROE \times b = 0{,}12 \times 0{,}39 = 0{,}0468$$

$$\Longrightarrow V = \frac{7}{1+0{,}13} + \frac{14}{(1+0{,}13)^2} + \frac{16}{(1+0{,}13)^3} + \frac{20}{(1+0{,}13)^4} + \frac{22}{(1+0{,}13)^5} + \frac{\frac{22}{0{,}13-0{,}0468}}{(1+0{,}13)^2} = 195{,}96$$

2. CAPITAL BUDGETING

2.1 Net present value and other investment criteria

Pour évaluer un projet, on peut utiliser le **coût d'opportunité du capital** (*opportunity cost of capital*). C'est de l'argent qui est risqué par une société si elle choisit d'investir ses ressources dans un nouveau projet ou une initiative au lieu de titres de placement. Concrètement, il représente le rendement qui est abandonné en investissant dans un projet.

La **valeur actuelle nette** (*net present value*) est la différence entre la valeur économique d'un investissement et l'investissement initial. Elle est se calcule comme suit :

$$NPV = EV - I_0 = \sum_{i=1}^{N} \frac{CF_t + RV_t}{(1+WACC)^t} - I_0$$

EV = economic value, CF = cash flow, RV = residual value, $WACC$ = weighted average cost of capital

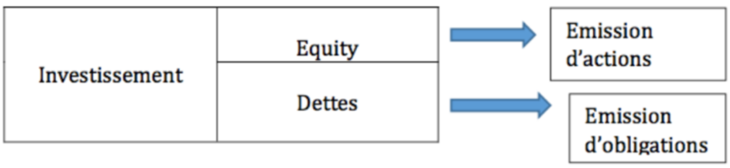
Dans cette formule, l'espérance de rentabilité $E[R]$ correspond au **coût moyen pondéré du capital** (*weighted average cost of capital*) qui représente le coût d'opportunité du capital.

NB : un $WACC$ égal à 7% veut dire que les investissements de l'entreprise doivent générer une rentabilité d'au moins 6,7% pour satisfaire les attentes des actionnaires et des obligataires.

Les dirigeants augmentent la richesse des actionnaires en acceptant tous les projets qui créent plus de valeur que le coût initial, c'est-à-dire les projets dont la valeur économique est plus élevée que l'investissement initial et donc les projets dont NPV > 0.

Le risque entre dans le calcul du NPV car le coût d'opportunité du capital est ajusté en fonction du niveau de risque. Les valeurs des cash-flows sont les cash-flows attendus.

Comme on l'a déjà vu précédemment, les entreprises se présentent sous la forme suivante :



Pour choisir entre différents projets, la règle de décision des projets mutuellement exclusifs est de choisir le projet avec la plus grande NPV. C'est en tout cas le cas si on n'est pas en rationnement de capital, c'est-à-dire si tous les projets rentables trouvent d'office un financement.

Exemple : supposons qu'on a le choix entre 2 projets, le projet A et le projet B.

Le projet A a un investissement de 100 et un cash-flow de 200 (= rentabilité de 100%)
Le projet B a un investissement de 1000 et un cash-flow de 1500 (= rentabilité de 50%).

S'il n'y a pas de rationnement de capital, lequel des 2 projets faut-il choisir ? Le projet B car tout projet rentable (projet qui apporte des CF suffisants pour rembourser le capital) trouvera un financement et le projet 2 crée plus de richesse : 100 < 500. Par contre, si on se trouve dans un raisonnement de capital, comme souvent dans la réalité, il vaut mieux choisir le projet A car le capital est rare et on va préférer un projet avec un plus grande rentabilité par rapport au capital investi : 100% > 50%.

Quand la valeur actuelle nette est positive (plus grande ou égale à zéro), l'investissement est rentable. Celui-ci l'est aussi lorsque sa rentabilité est plus élevée que les attentes de rentabilité des investisseurs.

Exemple : supposons une entreprise donc le capital initial vaut 100 : 50 investis par les actionnaires qui ont une attente de rentabilité de 10% et 50 investis par les obligataires qui ont une attente de rentabilité de 6%.

Dans ce cas faire un bénéfice de 5 n'est pas rentable car l'entreprise ne dispose pas d'assez de cash pour rémunérer l'investissement initial. En effet, elle ne peut rembourser que 53 aux obligataires et 52 aux actionnaires qui en attendaient 55 donc les attentes de rentabilité ne sont pas satisfaites. Il faudrait un bénéfice de 10 pour remplir les attentes des deux.

Les attentes de rentabilité des apporteurs de capitaux (WACC) valent 8% = 10%.0,5 + 6%.0,5 elles incluent le risque et la prime de risque.

$NPV = \frac{108}{1+à,08} - 100 > 0$

Il existe plusieurs **autres critères d'investissement**.

Le premier critère d'investissement est la **période de remboursement** (*PP, payback period*). Il s'agit du temps nécessaire pour récupérer l'entièreté du capital investi dans le projet. C'est-à-dire le temps nécessaire pour que les CF recouvrent l'investissement initial du projet. Attention, le payback ne considère pas les CF qui arrivent après la période de remboursement de l'investissement initial, et donne le même poids à tous les CF.

→ La règle de décision d'investissement : les projets d'investissement doivent être acceptés si leur période de remboursement est plus courte qu'une certaine période de clôture (*cutoff period*).

Exemple : soient les 2 projets suivants et leurs cash-flows respectifs :

	Projet A	Projet B
I_0	10.000	10.000
CF_1	5.000	1.500
CF_2	5.000	2.000
CF_3	2.000	2.500
CF_4	0	5.000
CF_5	0	5.000
Payback	Deux ans (N+2)	+/- Quatre ans (N+4)
IRR	11,17%	14,33%
NPV @10%	177	1.414

Le projet B est clairement plus rentable car il crée plus de richesse que le projet A (NPV2 > NPV1). Cependant, avec le projet B on prend plus de risques car l'investissement initial ne sera remboursé qu'en N+4, tandis qu'avec le projet A l'investissement est totalement remboursé en N+2.

Le deuxième critère d'investissement est le **taux de rentabilité interne** (*IRR, internal rate of return*) qui représente les attentes de rentabilité d'un projet. Le IRR est différent du WACC car il mesure les attentes de rentabilité des apporteurs de capitaux. Il s'agit du taux actualisé pour lequel le projet a un NPV = 0. L'IRR se calcule comme suit : $I_0 = \sum_{i=1}^{N} \frac{CF_t + RV_t}{(1+IRR)^t}$

On peut retrouver la valeur future des CF en multipliant l'investissement initial par $(1 + IRR)^T$:

$I_0 * (1 + IRR)^T = \sum_{i=1}^{N} CF_t * (1 + IRR)^{T-1} = FV$

Cette formule veut dire que le taux de rentabilité interne suppose que les CF futurs seront réinvestis avec un taux de rentabilité égal à l'IRR.

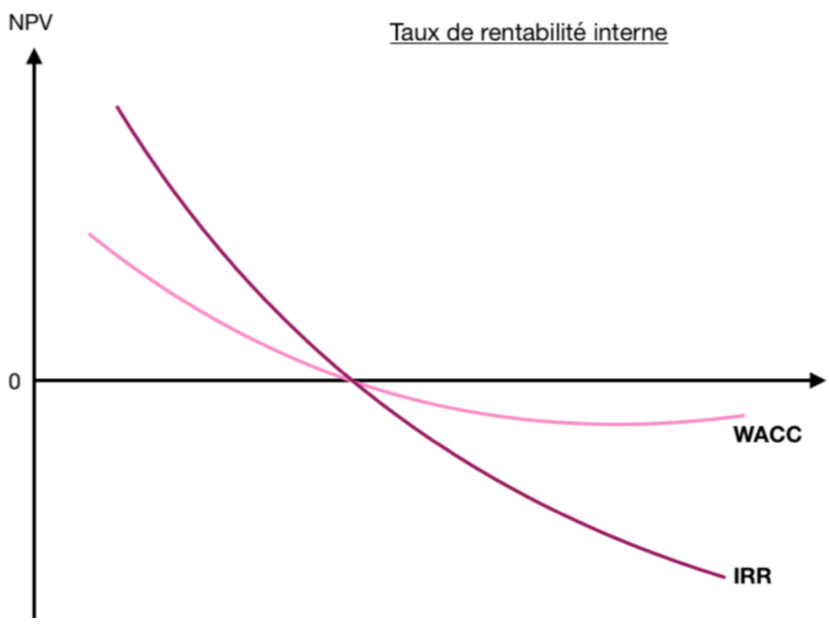
Il faut rester critique par rapport au IRR car il peut parfois envoyer un mauvais signal pour des projets qui sont mutuellement exclusifs.

Exemple : soient 2 projets avec leurs cash-flows respectifs

	Investissement C	Investissement B
I_0 CF_1 CF_2 CF_3 CF_4 CF	10.000 9.000 3.000 1.200 0 0	10.000 1.500 2.000 2.500 5.000 5.000
Payback IRR NPV @10% NPV @8%	+/- Deux ans 22,51% 1.560 1.858	+/- Quatre ans 14,33% 1.414 2.166

Le projet B a une attente de rentabilité interne plus petite que le projet A, mais $NPV_B > NPV_A$ pour un taux inférieur à 9,5%. On peut donc tirer comme conclusion que l'IRR favorise les projets de court terme et qu'on ne devrait donc pas l'utiliser pour comparer des projets mutuellement exclusifs (c'est-à-dire comparer 2 projets qui n'ont aucun lien entre eux). Cependant, l'IRR reste un critère intéressant pour ce qui est de décider si oui ou non il est bon d'investir dans un projet bien particulier.

→ La règle de décision d'investissement : tout projet d'investissement dont l'IRR est supérieur au WACC doit être accepté. En effet si IRR > WACC alors NPV > 0. Par contre si l'IRR est inférieur au WACC alors le projet doit être exclu car sa valeur actuelle nette est inférieure à 0 (NPV < 0).



Le troisième critère d'investissement est le **taux de rentabilité comptable** (*BRR, book rate of return*). Il s'agit du bénéfice comptable divisé par la valeur comptable. Il se calcule comme suit :

$$BRR = \frac{bénéfices\ annuel\ moyen}{montant\ de\ l'investissement}$$

Exemple : soit un investissement de 40.000€ sur 6 ans. Les bénéfices comptables annuels sont de :

N	1	2	3	4	5	6
Bénéfices	4.800	4.500	4.000	6.500	5.000	4.200

Le taux de rendement comptable de l'investissement est de $\frac{\frac{4800+4500+4000+6500+5000+4200}{6}}{40.000} = 12\%$

NB : ce critère est souvent utilisé chez les PME mais il est moins important que les 2 précédents.

Le taux de rendement comptable peut être trompeur car les cash-flows et le bénéfice comptable peuvent être très différents. De manière générale, les managers vont plutôt regarder comment les projets majeurs affectent le taux de rentabilité comptable de leur entreprise.

Conclusion
Il est essentiel pour l'entreprise de maximiser sa valeur. Le meilleur critère de décision pour atteindre cette maximisation est le NPV qui permet un classement des investissements, vient ensuite le payback qui mesure le temps de récupération de l'investissement, et l'IRR qui mesure la rentabilité du projet.

Si le capital disponible est illimité, tout projet avec une NPV > 0 est créateur de valeur. Par créateur de valeur, on veut dire que (les 3 points ci-dessous doivent être vérifiés simultanément) :

- ⇨ Les CF sont suffisants pour rembourser le capital initial (reconstitution).
- ⇨ Les CF sont suffisants pour payer les intérêts de la dette, payer les dividendes et proposer la croissance g attendue par les actionnaires (c'est à dire suffisant pour rémunérer le capital).
- ⇨ Il y a un solde positif qui est la création de richesse.

Exemple : on suppose un investissement de 100 financé en partie par des actionnaires (40%) et en partie par dette (obligataire) à un niveau de 60%. On sait que l'intérêt sur la dette vaut 5% et que les attentes de rentabilité des actionnaires valent 10%. En t=1, sous l'hypothèse qu'il n'y a pas de croissance, les CF doivent être > 100 (idéalement > 107) pour permettre de rembourser actionnaires et obligataires et de payer un intérêt de 3 et un dividende de 4. Il n'y aura une création de richesse que si CF > 107 car si CF_1 > 107, alors NPV > 0. Tandis que si CF_1 = 107, alors NPV = 0 et l'investissement est juste satisfaisant pour les actionnaires et les obligataires, pas de création de valeur.

Critère d'investissement quand les projets interagissent
Lorsque des projets sont mutuellement exclusifs (l'acceptation de l'un entraine le rejet de l'autre), et qu'il faut choisir lequel est le plus intéressant pour l'entreprise on utilise souvent le NPV.
Cependant, il existe d'autres types de critères sur lesquels il faut se pencher :

- ⇨ Le timing de l'investissement : on ne se pose plus uniquement la question d'investir, on se demande s'il faut investir aujourd'hui, dans un an, dans 3 etc. Pour cela, il faut calculer le NPV au temps t=0, puis au temps t=1 et on actualise NPV_1 au temps t=0 et ainsi de suite pour tout temps t. La décision d'investissement pour le timing est de choisir la date d'investissement qui donne le plus grand NPV aujourd'hui.

- ⇨ Les équipements longue ou courte durée de vie : la décision d'investissement pour la durée de vie est de choisir l'équipement avec la plus petite annuité équivalente (EAC, *equivalent annual cost*). Calcul : on divise le NPV par le facteur d'actualisation : $EAC = \frac{NPV}{\frac{1-(1+WACC)^{-N}}{WACC}}$
- ⇨ Le remplacement d'une vieille machine :

On se penche également sur l'annuité équivalente. La décision d'investissement est de choisir le remplacement s'il a un EAC plus petit que celui de la machine si on décide de la garder.

Le rationnement du capital
Les directeurs financiers doivent souvent faire face à un problème délicat : la rareté des moyens qui leurs sont alloués, en particulier les liquidités disponibles. Les situations de rationnement du capital (*capital rationing*) surviennent lorsqu'existent plusieurs projets avec une valeur actuelle nette positive, sans pour autant que l'entreprise ne puisse les suivre, par manque de fonds ou du fait de considérations non économiques.

Un rationnement de capital a lieu lorsqu'en dépit d'une valeur actuelle nette (NPV) positive, un projet ne peut être financé par une entreprise, par manque de fonds ou par blocage politique. Le fait que le taux de rentabilité soit supérieur au du capital (IRR > WACC) ne suffit pas à approuver un projet.

Le rationnement des capitaux peut être plus ou moins fort. Le fait, pour un département, de restreindre de son plein gré les nouveaux projets est une forme faible de rationnement. Une telle situation se présente lorsque les dirigeants ont la volonté de contrôler les nouveaux projets et les dépenses. Les décideurs doivent alors se porter sur les projets qu'ils estiment les plus porteurs. Il est également possible que les dirigeants estiment que de nouvelles opportunités, plus rentables, soient susceptibles d'apparaître dans le futur et que les projets actuels ne soient pas si bons.

Le rationnement des capitaux obéit parfois à des contraintes beaucoup plus sévères, comme par exemple l'absence totale de fonds disponibles ou l'impossibilité de financer les projets sur les marchés des capitaux (coût du crédit trop élevé, manque de confiance de la part des investisseurs externes, restrictions imposées par la banque, etc.). On parle alors d'une forme forte de rationnement. Un financement via l'émission d'actions peut aussi poser des problèmes politiques et être écarté par les dirigeants. Ces imperfections sont typiquement caractéristiques de marchés inefficients.

Il arrive cependant que les contraintes ne soient pas de nature financière. En dépit d'une attractivité économique forte, un projet se voit parfois rejeté simplement parce que les RH sont indisponibles ou parce que la mise en place du projet s'avère trop longue. Une entreprise souhaitant investir un nouveau marché technologique peut par exemple manquer de main d'œuvre qualifiée ou juger le comportement des conso trop imprévisible pour s'engager sur le LT à travers de nouveaux produits.

Sous la **contrainte** de rationnement du capital il y a un besoin de classement des projets donc la valeur actuelle nette est > 0 (NPV>0). Pour cela on utilise **l'indice de profitabilité** (*profitability index*) :

$$profitability\ index = \frac{NPV}{initial\ investment}$$

Cet indice est un ratio qui permet de classer les projets sous la contrainte de rationnement du capital.

Cependant, il faut rester critique quant à cet indice car il contient des pièges. Notamment le fait que lorsqu'il n'y a pas de rationnement du capital, l'objectif est de maximiser la valeur de l'entreprise ou de choisir les projets avec la plus grande NPV. Dès lors l'indice de profitabilité n'est pas utile dans ce genre de cas. Un autre problème de l'indice de profitabilité est qu'il ne se focalise pas sur la création de richesse (pourtant un critère essentiel), il favorise les petits projets qui créent moins de richesse.

Exemple : soient 2 projets avec des investissements initiaux et des NPV différents

	Projet 1	Projet 2
Investissement initial	100	10000
NPV	200	400

Sans rationnement du capital, le projet 2 est le projet qu'il faut choisir car il maximise le NPV (400 > 200). Mais sous contrainte de rationnement du capital, il faudrait plutôt choisir le projet 1 car il maximise l'indice de profitabilité (200/100 = 2 > 400/10000 = 0,04).

2.2 Using discount cash-flow analysis to make investment decisions

Ce ne sont plus le NPV et la richesse créée qui sont intéressants ici mais plutôt les CF actualisés. En effet, lors de la décision d'investissement, on se réfère aux CF actualisés. Ceux-ci peuvent être très différents du profit et il est important de reconnaître les dépenses d'investissement lorsqu'elles se produisent, et non lorsqu'elles apparaissent, plus tard, sous forme d'amortissement.

De manière générale, les projets les plus attractifs sont ceux qui génèrent le plus de cash que ce soit pour la redistribution aux actionnaires sous forme de dividendes ou pour le réinvestissement dans l'entreprise sous forme de bénéfices maintenus. Pour mesurer l'attractivité des projets, il faut établir des états financiers prévisionnels, d'abord sans l'investissement, puis avec. On utilise les CF d'opportunité qui sont les CF supplémentaires qu'obtiendra l'entreprise en faisant l'investissement.

Les **cash-flows d'opportunité** (*ICF, incremental cash-flow*) sont considérés comme le flux de trésorerie d'exploitation supplémentaire qu'une organisation reçoit si elle accepte nouveau projet. Un flux de trésorerie supplémentaire positif signifie que les flux de trésorerie de la société augmenteront avec l'acceptation du projet. Un flux de trésorerie supplémentaire positif est une bonne indication qu'une organisation devrait consacrer du temps et de l'argent à investir dans ledit projet. On calcule ce type de cash-flow comme suit :

$$ICF = CF_{avec\ projet} - CF_{sans\ projet}$$

NB : par contre, il faut bien être attentif à ne pas inclure les coûts irrécupérables (c'est à dire les CF qui ont déjà été dépensés, *sunk costs*) dans le calcul. Ceux-ci restent inchangés que l'on décide d'accepter ou non le projet et ne sont donc pas pris en compte dans le processus de décision.

Exemple 1 : on suppose qu'une entreprise possède un terrain sur lequel elle doit construire une usine.

On va commencer par calculer les CF futurs si elle décide effectivement de construire cette usine, puis on calculera les CF futurs si elle décide de renoncer à l'investissement dans quel cas elle devra revendre le terrain pour un montant de 100 000€. Les CF d'opportunité sont la différence entre les deux.

C'est donc bien une analyse avec/sans l'investissement et non avant/après l'investissement :

- ⇨ Avant l'investissement, la firme possède le terrain, après l'investissement elle le possède toujours. La différence vaut donc 0.
- ⇨ Avec l'investissement, la firme possède le terrain, sans l'investissement elle ne le possède plus. La différence vaut donc 100 000.

Exemple 2 : soit un produit en développement qui a nécessité (jusqu'à présent) des investissements pour un total de 700.000€. On suppose qu'un mois avant la commercialisation, il y a un changement technologique qui implique un investissement supplémentaire de 500 000.

Il est totalement faux de se dire qu'on a déjà dépensé 700 000, et que donc on peut rajouter les 500.000 qu'il y a en plus pour ainsi éviter de les perdre. Ce raisonnement pourrait conduire à une situation où il y a encore plus de pertes. Il faut oublier les 700 000 et regarder uniquement l'investissement de 500 000 et les CF éventuels qu'il pourra générer, quitte à abandonner immédiatement l'entièreté du projet s'ils ne sont pas suffisants.

→ Il ne faut pas oublier que l'investissement consomme du cash à CT avant de pouvoir le récupérer à plus long terme, ce qui a une conséquence sur le besoin en fonds de roulement (*working capital*).

→ Notons également qu'on actualise les cash-flows nominaux avec le coût nominal du capital.

Calcul des cash-flows
Le cash-flow total d'une entreprise est la somme des cash-flows issus des investissements, du besoin en fonds de roulement et des opérations : $CF_{total} = CF_{investisseements} + CF_{BFR} + CF_{opérations}$

Les CF issus des investissements sont négatifs.

Les CF du besoin en fonds de roulement, ça dépend de la situation :

- Si on accorde un délai de paiement à un client, cela revient à lui donner temporairement une partie du cash que l'on possède → CF négatif.
- Si un fournisseur m'accorde un délai de paiement, cela revient à ce qu'il me donne temporairement une partie du cash qu'il possède → CF positif.

Les CF issus des opérations, il y a 3 façons de les calculer :

- $CF_{opérations} = revenues - cash\ expenses - taxes$
- $CF_{opérations} = net\ profit + amortissements$
- $CF_{opérations} = (revenues - cash\ expenses) * (1 - r) + (amortissements * r)$

Le $net\ profit$ désigne ici le profit net des opérations et r désigne le taux d'imposition qui s'applique. On sépare les décisions d'investissement et de financement.

Remarques :

- On considère toujours que les CF sont des CF nominaux donc on prend en compte l'inflation.
- On ne prend jamais en compte les coûts irrécupérables dans le calcul des CF
- Il est possible que lors du lancement d'un produit il y ait des fluctuations fortes des ventes pendant la première année. Tout investissement crée un BFR ou une variation du BFR qui doit être pris en compte dans les prévisions de CF.

3. RISK-RETURN

3.1 Introduction to risk, return, and the opportunity cost of capital

Le risque est un concept relativement complexe : il s'agit d'une exposition à l'incertitude qui ne va pas nécessairement se réaliser.

En science expérimentale, l'estimation du risque est possible. Mais sur le marché tout ne se passe pas toujours comme prévu par les cadres théoriques. Le risque est dès lors très dur à percevoir.

Sur le marché financier, il y a des sources d'incertitudes. Si j'achète un titre, je ne connais pas son prix de demain avec certitude, ni les taux d'intérêts, ni les taux de change etc. De plus, pour les obligations, il y existe une probabilité de faillite (le risque crédit) qui n'est pas prévisible non plus mais dont il faut tenir compte. A côté de ça, l'investisseur veut acheter, mais il n'est pas certain de trouver un acheteur par la suite (risque de liquidité). Les traders qui utilisent des systèmes informatiques, subissent un risque que le logiciel fasse défaut (risque opérationnel).

Les retours historiques montrent que les investisseurs reçoivent une **prime de risque** (*risk premium*) en compensation de la détention d'actifs risqués.

Pour la valorisation à long terme, il est commun de calculer la prime de risque en utilisant des obligations sans risque à 10 ans (*10-Years risk free bonds*).

Si la prime de risque dans le passé est un guide pour le futur, on peut estimer le **coût d'opportunité du capital** (*opportunity cost of capital*), pour un projet avec le même risque que le marché, en ajoutant 6% au taux sans risque actuel si on suppose que la prime de risque du marché actuel est de 6%.

Si on analyse la distribution de retours mensuels sur une période de 5, 10 et 30 ans, on voit qu'il y a une certaine dispersion dans les retours, mais on peut voir que les plus fréquents se trouvent aux alentours des 10-15 %.

Le cours de bourse représente l'interaction entre un très grand nombre de valeurs et de variables qui font penser à une loi normale. Mais il faut rester critique car il n'y a pas toujours les mêmes anticipations, dispersion et écart types.

L'allocation optimale est celle qui maximise l'espérance du portefeuille. On va essayer de maximiser l'espérance de rentabilité par rapport aux variables de décision et aux contraintes, en travaillant avec des anticipations basées sur la distribution normale. Ces anticipations sont calculées à l'aide de probabilités qui vont permettre de modeler le futur pour un ou des investissements donnés.

$$Max_{wi}E[R] = R_f + prime\ de\ risque$$
$$Sc = budget/risque$$

En t=0 on choisit l'allocation w_i pour obtenir une rentabilité R en t=1.

Pour estimer correctement les espérances de rentabilité, on calcule la moyenne en gardant la même distribution et le même écart type. L'estimation qui en ressort est considérée comme un bon estimateur de E[R].

Les états du monde (optimiste, neutre, pessimiste) se distribuent selon la loi normale. Ils accordent plus de poids à l'état neutre qu'aux état extrêmes : pessimiste/optimiste. Ils se distribuent comme suit : optimiste 10%, neutre 60%, pessimiste 60%.

Mesurer le risque
On définit le risque comme l'exposition à l'incertitude. Il existe plusieurs sources d'incertitude :

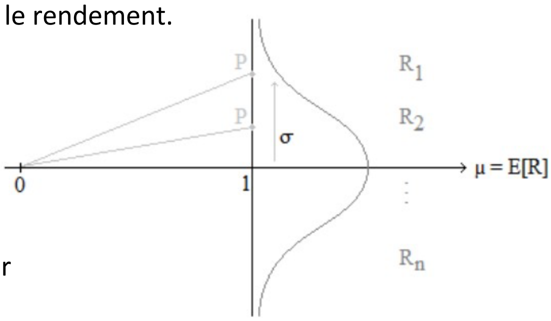
- ⇨ Marché
- ⇨ Liquidité
- ⇨ Crédit (risque de défaut)
- ⇨ Opérations
- ⇨ Etc.

Le risque sur lequel on se focalise est le risque de marché (*market risk*) ou risque d'investissement (*investment risk*). Ce risque d'investissement dépend de la dispersion des résultats (*outcomes*) possibles. On peut estimer le rendement via une loi normale centrée en E[R] et dont les mesures standard de cette dispersion sont la variance et l'écart type.

L'incertitude est bien plus grande sur les rendements futurs possibles des actions ordinaires (*common stock*) que sur les rendements des factures (*bills*) ou des obligations (*bonds*).

Statistiques

On se trouve dans une situation de risque lorsqu'on fait face à une incertitude. L'investisseur qui choisit son allocation en t = 0 pour obtenir une rentabilité R en t = 1 est confronté au risque lié aux titres, qui correspond à l'écart-type de la loi normale représentant le rendement.



$Max_{wi}E[R] = \sum_i E[R_i]$ sous contrainte $\sum_i w_i = 1$

Si on suppose qu'un investisseur investi l'entièreté de son budget, celui-ci va constituer un portefeuille composé d'au moins une action. La formule pour calculer la rentabilité d'un portefeuille est la suivante :

$R_p = \sum_{i=1}^{n} w_i * R_i$

On peut également calculer l'espérance de rentabilité d'un portefeuille :

$E[R_p] = \sum_{i=-1}^{n} w_i * E[R_i]$

La variance d'un portefeuille se calcule comme suit :

$Var[R_p] = Var \sum_{i=1}^{n} w_i * E[R_i] = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} w_i w_j \sigma_{ij}$ avec $Var(R_i) = \sigma_{ij} = \sigma_i^2 = cov(R_i, R_j)$

NB : on ne peut pas estimer le risque de l'année suivante avec l'écart-type de l'année précédente comme estimateur car il y a peu de chance que le risque soit resté le même. En effet, on observe entre 10 et 20% de variation de risque chaque année.

Formules générales de statistiques :

Mean of return	$\bar{R}_i = \sum_{j=1}^{N} \frac{R_{ij}}{N}$
Standard deviation	$\sigma(R_i) = \left[\sum_{j=1}^{N} \frac{(R_{ij} - \bar{R}_i)^2}{N-1}\right]^{0.5}$
Covariance	$\sigma(R_i, R_j) = \sigma_{ij} = \sum_{k=1}^{N} \frac{(R_{ik} - \bar{R}_i)(R_{jk} - \bar{R}_j)}{N-1}$
Correlation	$\rho_{ij} = \frac{\sigma(R_i, R_j)}{\sigma(R_i)\sigma(R_j)}$
Portfolio expected return	$E[R_{ptf}] = \sum_{i=1}^{N} w_i E[R_i]$
Portfolio Variance	$\sigma^2[R_{ptf}] = \sum_{i,j=1}^{N} w_i w_j \sigma_{ij}$

Exemple 1 : on suppose qu'il existe sur le marché deux actifs A et B. Quel est le portefeuille qui sera constitué par un investisseur qui accepte un risque de 8% ? Quelle sera la rentabilité attendue ?

Actif	E(R)	s(R)
A	10 %	5 %
B	15 %	10 %

Correlation (A,B) = 1

$0{,}05w_A + 0{,}1(1 - w_A) = 0{,}08$
$\Leftrightarrow w_A = 0{,}4 \; et \; w_B = 1 - 0{,}4 = 0{,}6$

$E[R_p] = 0{,}4 * 0{,}1 + 0{,}6 * 0{,}15 = 0{,}13$

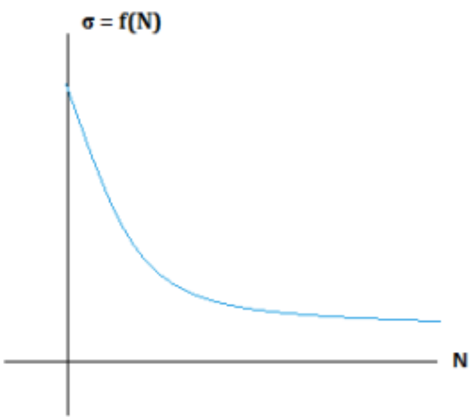
Exemple 2 : on suppose qu'il existe sur le marché deux actifs A et B. Quelles sont les proportions des actifs A et B qui permettent de construire un portefeuille sans risque ?

Actif	E(R)	s(R)
A	14 %	40 %
B	10 %	20 %

Correlation (A,B) = -1

$0{,}04w_A + 0{,}3(1 - w_A) = 0$
$\Leftrightarrow w_A = 1/3 \; et \; w_B = 1 - 1/3 = 2/3$

Risque et diversification
L'écart type du rendement est généralement plus élevé sur les actions individuelles que sur l'ensemble du marché. Étant donné que les actions n'évoluent pas de manière similaire, une partie du risque peut être éliminée en diversifiant son portefeuille. Il est tout à fait envisageable d'avoir une allocation optimale sans que le portefeuille soit diversifié, dans ce cas il est préférable de détenir n titres différents plutôt qu'un seul car le risque est une fonction décroissante du nombre de titres.



Exemple : on suppose un portefeuille qui investit dans 2 actifs et dont le risque est de :

$$Var[R_p] = Var[w_1R_1 + w_2R_2] = w_1^2R_1^2 + w_2^2R_2^2 + 2w_1w_2 * (\rho_{12}\sigma_1\sigma_2)$$

S'il y a 2 actifs dans lesquels on peut investir, il est intuitif de se dire que la proportion dans laquelle on pourrait investir est d'1/2. En généralisant le fait qu'on essaye de diversifier le portefeuille, on trouve que $w_i = \frac{1}{n}$. Dès lors le risque associé à ce portefeuille est de :

$$Var[R_p] = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\frac{1}{n^2}\sigma_{ij}$$

Dans le cas des 2 équations ci-dessus, il existe 2 types de risques qu'il faut prendre en compte : le **risque individuel** (*unique risk, specific risk*) et le **risque systématique de marché** (*market risk, systematic risk*), c'est-à-dire le risque lié à la corrélation entre 2 ou plusieurs actifs différents.

Le **risque individuel** des titres est décrit comme ceci (avec $i = j$) :

$\sum_{i=1}^{n}\frac{\sigma_i^2}{n^2} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{\sigma_i^2}{n} = \frac{\overline{\sigma}}{n}$ avec $\lim_{n\to\infty}\frac{\overline{\sigma}}{n} = 0$

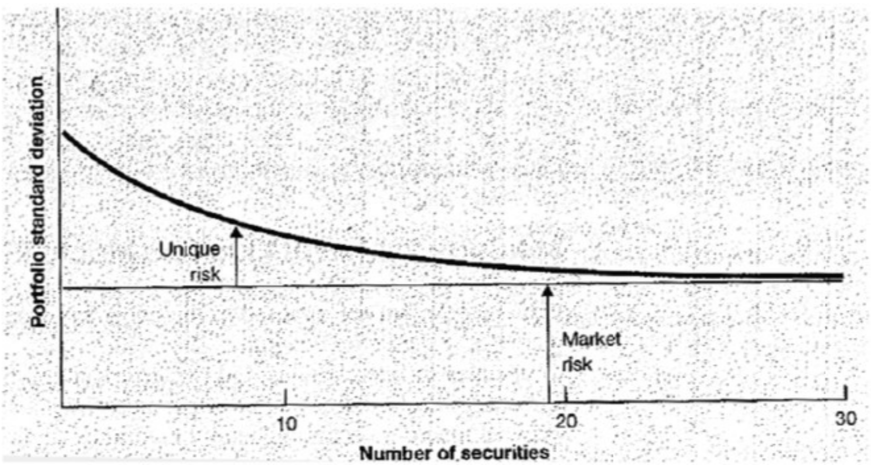
Plus le nombre de titres augmente, plus le risque est réparti sur un grand nombre de titres, et plus il devient marginal jusqu'à ce que quand le nombre de titre tende vers l'infini, dans quel cas le risque est totalement éliminé.

Le **risque systématique de marché**, quant à lui, se décrit comme suit (avec $i \neq j$) :

$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\frac{\sigma_i^2}{n^2} = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\frac{n-1}{n} * \frac{\sigma_{ij}}{n(n-1)} = \frac{n-1}{n} * \overline{\sigma_{ij}}$ avec $\lim_{n\to\infty}\frac{n-1}{n} * \overline{\sigma_{ij}} = \overline{\sigma_{ij}}$

→ Le risque systématique, contrairement au risque individuel, n'est pas diversifiable. En effet, ce risque vient des conditions économiques comme inflation, le prix des matières premières, etc, qui ont un impact sur tous les titres du marché.

➔ En conclusion, il est possible d'éliminer les risques spécifiques (ou individuels) d'une action par diversification, mais il est impossible d'avoir un risque nul pour le portefeuille. Quelle que soit la composition du portefeuille, il est impossible d'éliminer tous les risques. Le risque qu'on ne peut pas éviter est le risque systématique de marché.



En résumé :

- ⇨ Les risques peuvent être mesurés grâce à la mesure de dispersion des résultats futurs via l'écart type.
- ⇨ La diversification réduit le risque mais ne le fait pas disparaître complètement car ce sont les changements macroéconomiques qui affectent le plus les actions.
- ⇨ Risque total = risque individuel + risque systématique
- ⇨ Les investisseurs ne s'inquiètent pas des risques non corrélés, c'est la moyenne du taux de succès qui importe, ainsi que la dispersion des résultats agrégés.

3.2 Risk, return and capital budgeting

On sait que la performance du marché reflète uniquement les évènements macroéconomiques car les évènements spécifiques à une entreprise sont éliminés quand on regarde son portefeuille. Dès lors :

- ⇨ Les investisseurs devraient diversifier leur portefeuille ;
- ⇨ La prime de risque que les investisseurs demandent en contrepartie de la détention d'actifs risques devrait être proportionnel au risque marche étant donné que le risque unique peut être dilué.

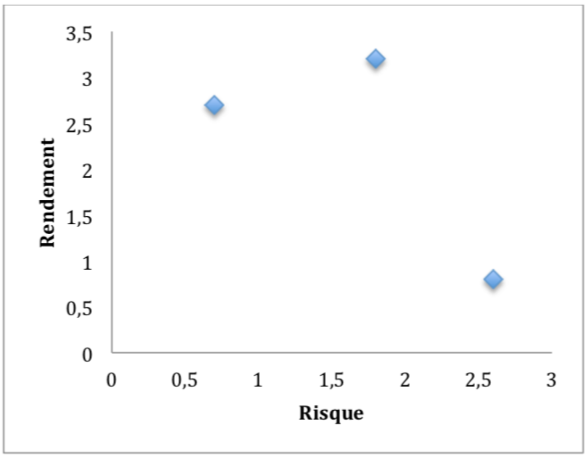
→ La question : « Quelle est la prime de risque requise pour la détention d'actifs risqués ? »

Hypothèses : avant de s'intéresser à relation rentabilité-risque (*return-risk relationship*), il faut poser quelques hypothèses :

- ⇨ H1 : Les rendements suivent une distribution normale (normally distributed)

- ⇨ H2 : Il n'y a aucun coûts de transactions, de taxes, ni de détensions minimale.

- ⇨ H3 : L'info est disponible gratuitement et tous les investisseurs reçoivent la même information. Tous les actifs sont parfaitement décrits par leurs attentes de rentabilité $E[R_i]$ et leur risque $\sigma E[R_i]$. Chaque action est dessinée dans un espace de rentabilité-risque (x, y) où x mesure le risque et y la rentabilité attendue. Tous les investisseurs regardent ce même espace.



- ⇨ H4 : Les investisseurs cherchent à maximiser leurs attentes de rentabilités pour un certain niveau acceptable de risque, ou cherchent à maximiser leur utilité attendue.

On veut connaître les attentes de rentabilité d'une action à l'équilibre sur le marché, pour cela on va analyser 3 cas :

- ⇨ Un marché avec 1 actif sans risque et 1 actif risqué,
- ⇨ Un marché avec n actifs risqués
- ⇨ Un marché avec n actifs risqués et 1 actif sans risque.

→ Attention, l'équilibre est théorique, sur le marché il n'existe pas car ça suppose que tous les acteurs sont satisfaits et ont fini de d'acheter et de vendre. Dans la réalité, le marché n'est jamais à l'équilibre.

L'investisseur cherche à maximiser l'espérance de son portefeuille :

$E[R] = R_f + prime$

Allocations optimales

⇨ Allocation between the risk-free asset and the risky asset

Dans ce cas, un investisseur à le choix entre 2 types d'investissements : un placement sans risque qui offre une rentabilité certaine R_f, et un actif risqué qui offre une rentabilité $E[R_1]$ avec un risque $\sigma E[R_1]$. On calcule l'espérance de rentabilité de ce type de portefeuille comme suit :

$E[R_p] = w_f R_f + w_f E[R_1]$

On suppose que cet investisseur est prêt à accepter un certain risque :

$\sigma_p^2 = Var(\sum_{Wi} W_i * R_i) = Var\left[w_f R_f + w_1 R_1\right] = w_f^2 \sigma_f^2 + w_1^2 \sigma_1^2 + 2w_f w_2 * (\rho_{f1} \sigma_f \sigma_2)$

On sait que $\sigma_f = 0$, dès lors $\sigma_p^2 = w_1^2 \sigma_1^2 \Leftrightarrow \sigma^p = w_1 \sigma_1$

$E[R_p] = R_f + \frac{E[R_1] - R_f}{\sigma_1} * \sigma_p$

Étant donné que le rendement attendu ainsi que le risque de l'actif sont donnés, on trouve une solution unique linéaire (droite) et on n'a pas besoin de résoudre un problème d'optimisation.

L'investisseur peut choisir une allocation en fonction du risque qu'il est prêt à prendre : tout mettre dans l'actif sans risque, faire une combinaison des 2 actifs, ou tout mettre dans l'actif risqué. Il peut même allouer plus que son budget initial dans l'actif risqué en empruntant de l'argent au taux sans risque. Tout cela selon la droite créée à partir de la solution optimale.

⇨ Allocation between the N risky assets

Dans ce cas-ci, la rentabilité optimale que l'on peut obtenir est égale à la relation rentabilité risque. Dans un premier temps l'analyse va être réalisée pour $n = 2$ et sera généralisée par la suite.

En fonction de la corrélation entre les 2 actifs différents, il y a 3 sous cas de figure :

- Corrélation = 1

Lorsque la corrélation entre 2 actifs = 1 ($\rho_{12} = 1$), une variation dans le rendement de l'un entraine la même variation dans le rendement de l'autre. Le risque que l'investisseur est prêt à prendre :

$$\sigma_p^2 = Var[w_1R_1 + w_2R_2] = w_1^2 * \sigma_1^2 + w_2^2 * \sigma_2^2 + 2w_1w_2 * (\rho_{12}\sigma_1\sigma_2) = (w_1\sigma_1 + w_2\sigma_2)^2$$

$$\Leftrightarrow \sigma_p = w_1\sigma_1 + w_2\sigma_2$$

Étant donné que σ_1 et σ_2 sont donnés et que $w_2 = 1 - w_1$, on obtient une solution optimale sous forme de droite. La relation rentabilité risque est linéaire quel que soit le niveau d'aversion au risque.

- Corrélation = -1

Lorsque la corrélation entre 2 actifs = 1 ($\rho_{12} = -1$), une variation dans le rendement de l'un entraine la variation inverse dans le rendement de l'autre. Le risque que l'investisseur est prêt à prendre :

$$\sigma_p^2 = Var[w_1R_1 + w_2R_2] = w_1^2 * \sigma_1^2 + w_2^2 * \sigma_2^2 - 2w_1w_2 * (\rho_{12}\sigma_1\sigma_2) = (w_1\sigma_1 - w_2\sigma_2)^2$$

$$\Leftrightarrow \sigma_p = w_1\sigma_1 - w_2\sigma_2$$

Dans ce cas-ci, il n'y a plus de solution unique, sauf pour le cas où l'on veut avoir un risque 0. Dans le cas d'une corrélation entre 2 actifs = -1, on peut obtenir un risque nul en investissant dans les 2 titres. La relation rentabilité risque entre les deux actifs est également linéaire.

→ Solution optimale : pour un risque donné, je choisis le portefeuille qui rapporte le plus de rentabilité.

- Corrélation = a

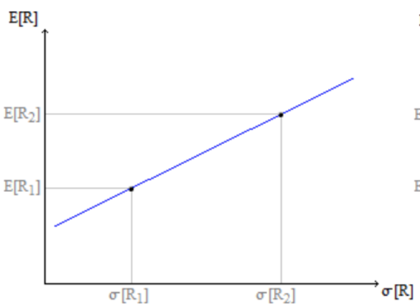
Le risque que l'investisseur est prêt à prendre se calcule comme suit :

$$\sigma_p^2 = Var[w_1R_1 + w_2R_2] = W_1^2 * \sigma_1^2 + W_2^2 * \sigma_2^2 + 2W_1W_2 * a * \sigma_1\sigma_2$$

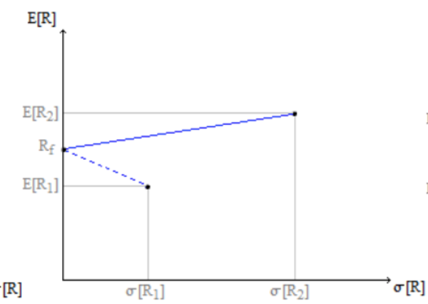
Dans ce cas, la relation rentabilité risque n'est plus linéaire car on ne peut pas juste simplifier les carrés comme dans les 2 cas précédents. La solution optimale est donc une solution du deuxième degré.

Quand on cherche à minimiser le risque en prenant une décision avec une contrainte de rendement, on tente de résoudre un problème quadratique. Il s'agit d'une fonction quadratique avec des contraintes linéaires. L'ensemble des solutions possibles se trouve sur une courbe qui est une branche d'une hyperbole.

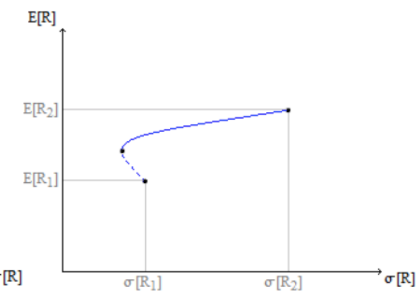
$\rho_{12} = 1$



$\rho_{12} = -1$

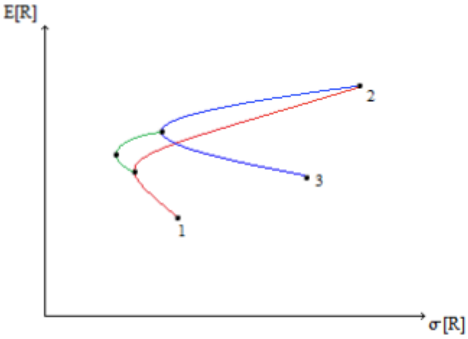


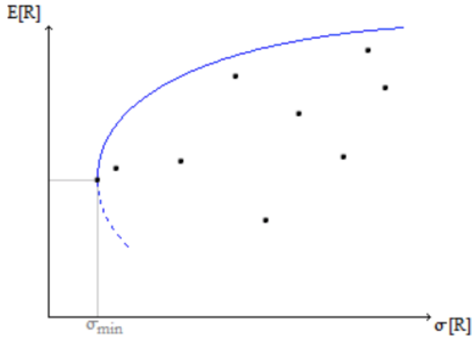
$\rho_{12} = a$



Si on généralise maintenant les observations développées ci-dessus avec n actifs risqués. Combiner les allocations optimales donne une allocation encore plus avantageuse. On peut continuer à former des allocations plus optimales en reliant les allocations qui forment une zone convexe.

Exemple : avec 3 actifs. L'allocation optimale 1-2 est moins bonne que l'allocation optimale 2-3, et le mélange des deux est la meilleure allocation.





Au final, si on continue à relier les allocations optimales, on obtient une courbe en forme d'hyperbole.

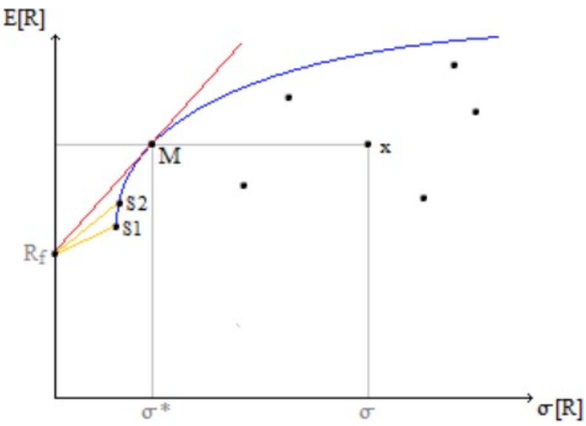
Dans le cas de n actions sur un marché en équilibre, est-ce que ça a du sens que des gens achètent des actions très risquées avec un taux de rentabilité faible ? Oui pour autant que ce titre contribue à faire diminuer le risque du portefeuille. Si je réduis mon risque c'est comme si je prenais une assurance, c'est à dire une prime de risque négative.

En combinant un placement sans risque et un portefeuille de tangence on maximise la rentabilité.

➔ Conclusion : si sur le marché j'ai n actions je vais regarder l'ensemble de portefeuilles possibles, si j'ai la possibilité de placer mon argent au taux sans risque, la valeur de mon portefeuille est maximisée. Toujours créer un portefeuille constitué d'un placement sans risque et d'actions. Sur le long terme la rentabilité de l'or est proche de l'inflation.

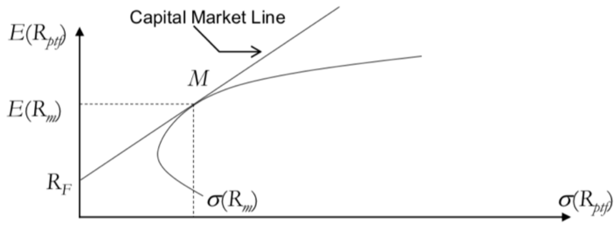
⇨ Allocation between the N risky assets and 1 risk free asset

Dans ce cas-ci, les investisseurs maximisent le rendement espéré pour un certain niveau acceptable de risque. Si un prêt avec un taux sans risque est disponible, les investisseurs allouent leurs fonds en partie dans les actifs sans risque et en partie dans le portefeuille optimal de marché M (*market portfolio*), c'est-à-dire en partie dans l'actif sans risque et la sicav proposée par la banque. Cependant, puisqu'une autre banque peut proposer une sicav qui donne une rentabilité supérieure pour tous les niveaux de risque, les investisseurs peuvent changer de banque et ça continue jusqu'à ce que la droite soit tangente à la courbe d'allocation optimale des actifs risqués (= la ligne de marché des capitaux).



L'espérance de rentabilité se calcule à l'aide de la formule suivante :

$E[R_p] = R_f + \frac{E[R_M]-R_f}{\sigma_M} * \sigma_p \Leftrightarrow \frac{E[R_p]-R_f}{\sigma_p} = \frac{E[R_M]-R_f}{\sigma_M}$



Avec $\frac{E[R_M]-R_f}{\sigma_M}$ la prime de risque (prix du risque du marché) qui est la même pour chacun des portefeuilles qui est efficient.

L'investisseur choisit son allocation entre R_f et le portefeuille de marché M. Changer cette allocation est la seule manière efficiente de changer le risque. En effet, le contrôle du risque ici se fait par l'allocation grâce à l'allocation d'actifs et non pas par la sélection d'un certain type d'action.

Allocations optimales et indice de marché
Si on suppose que tous les investisseurs disposent de la même information, qu'ils résolvent le même problème d'optimisation et qu'ils sélectionnent tous un portefeuille sur la même CML.

Tous ces investisseurs décident combien ils veulent investir dans l'actif sans risque wf et dans le portefeuille de marché w_M.

Exemple : soient les investisseurs A et B et leur décision d'allocation. Chaque investisseur a son risque maximal qui dépend de ses préférences vis à vis du risque (averse, neutre, optimiste). Pour maximiser le rendement lié au risque, il faut que la somme pondérée des risques des actifs soit égale au risque maximum de l'investisseur.

		Investor A 5,000		Investor B 6,000				
		w_f	w_M	w_f	w_M			
		20%	80%	50%	50%			
		1,000	4,000	3,000	3,000			
	w_i					Company size	Nb of shares	Price
Company 1	15%		600		450	1,050	25	42
Company 2	30%		1,200		900	2,100	100	21
Company 3	55%		2,200		1,650	3,850	200	19.25

Une fois que chacun a trouvé son allocation optimale, les prix des actions sont à l'équilibre, ainsi que les rendements attendus. Tous les investisseurs ont le même portefeuille d'actifs risqués. Le poids de chaque action est égal à sa capitalisation relative de marché. Les indices boursiers sont des portefeuilles optimaux.

Capitalisation boursière d'une action = le nombre d'actions en circulation * le prix de l'action

$C_i = N_i * P_i$

Capitalisation boursière du marché = somme de la capitalisation boursière de tous les titres du marché

$\sum_{i=1}^{N} C_i = \sum_{i=1}^{N} N_i * P_i$

Capitalisation boursière relative d'une action = capitalisation boursière de l'action / capitalisation boursière du marché

$W_i = \frac{C_i}{\sum_{i=1}^{N} C_i}$

CAPM

Ce qui est fondamental c'est que le CAPM (*capital asset pricing model*) donne le prix d'une action sur le marché et montre que ce qui est important, ce n'est pas le risque mais la contribution de l'action au risque du portefeuille de marché.

NB : quand les actions sont corrélées négativement elles ne participent presque pas au risque du portefeuille de marché.

Pour rappel, les investisseurs qui diversifient leur portefeuille, suppriment le risque individuel (ou spécifique) des titres. Le seul risque qui reste pour ces investisseurs est le risque systématique ou risque de marché. Ce qui compte c'est la contribution marginale d'une action spécifique au risque de marché d'un portefeuille optimal bien diversifié M.

$$\frac{\partial \sigma_M}{\partial w_i} = \frac{1}{\sigma_M} \sum_{i,j=1}^{N} \sigma_{i,j} w_j = \rho_{iM} \sigma_i$$

Le modèle CAPM explique la réalisation de l'équilibre du marché par l'offre et la demande pour chaque titre. Il permet de déterminer la rentabilité d'un actif risqué par son risque systématique. Les transactions cessent quand les investisseurs ont un portefeuille identique.

Étant donné que le rendement d'un portefeuille bien diversifié (qui supporte uniquement un risque systématique) est égal au taux sans risque plus le prix du marché du risque (*market price of risk*) multiplié par le risque systématique, on obtient la formule suivante :

$$E[R_p] = R_f + \frac{E[R_M] - R_f}{\sigma_M} * \sigma_p$$

Le rendement attendu d'un seul titre est égal au taux sans risque plus le prix du marché du risque multiplié par la contribution marginale de ce titre au risque systématique, on le calcule grâce à la formule suivante :

$$E[R_i] = R_f + \frac{E[R_M] - R_f}{\sigma_M} * \frac{\partial \sigma_M}{\partial w_i} = R_f + \frac{E[R_M] - R_f}{\sigma_M} * \rho_{iM} \sigma_i$$

Au final, le CAPM est égal à :

$E[R_i] = R_f + \beta_i * (E[R_M] - R_f)$ avec $\beta_i = \frac{cov(R_i, R_M)}{var(R_M)}$

β_i représente la volatilité de la rentabilité de l'actif i considéré rapportée à celle du marché. En math elle correspond au rapport entre la covariance de la rentabilité de l'actif et de la rentabilité du marché et la variance de la rentabilité du marché.

3.3 The Weighted-Average Cost of Capital and Company Valuation

Le coût du capital est le taux d'actualisation qui reflète le risque attaché aux cash-flows prévisionnels générés par une firme.

On se souvient qu'une entreprise peut se financer par fonds propres ou par dette. Les opérateurs sur le marché utilisent le prix pour être en ligne avec les attentes de rentabilité : si les attentes de rentabilité augmentent, on s'ajuste en payant l'action à un prix moindre, et inversement.

On se souvient aussi que : $YTM = R_f + prime\ de\ risque$

Le risque principal qui existe est que l'entreprise ne respecte pas ses obligations de remboursement et d'intérêt. La prime de risque est notamment fonction de la probabilité de faillite de l'entreprise : si la probabilité de faillite est grande, la prime augmente. Prime = $f(P, R, A)$.

I	E D
NPV > 0	

I : les investissements
E : les fonds propres
D : les dettes

Le **coût de la dette** (*cost of debt*) est le rendement qu'une entreprise fournit à ses créanciers. Les fournisseurs de capitaux doivent être indemnisés pour toute exposition au risque liée à un prêt à une entreprise. Ce coût, en tant que taux, reflète le risque de défaillance d'une entreprise, mais il reflète également le niveau des taux d'intérêt sur le marché. En outre, il fait partie intégrante du calcul du coût moyen pondéré du capital d'une entreprise ou WACC.

$K_D = E[R_D] * (1 - t)$ avec $E[R_D] = YTM + spread$

Le **coût des capitaux propres** (*cost of equity*) est un coût implicite ou un coût d'opportunité du capital = le taux de rendement que les actionnaires exigent pour compenser le risque d'investir dans l'action.

$K_E = E[R_E]$ avec $E[R_E] = R_f + \beta * (E[R_M] - R_f)$

$(E[R_M] - R_f)$ = market risk premium

Dans un financement par actions, les attentes de rentabilité pour les actionnaires sont les dividendes auxquels est ajoutée une croissance sur le dividende : $E[R_E] = \frac{D}{P} + g$

NB : le dividende n'est pas déductible fiscalement.
Le coefficient β est différent en fonction des facteurs de risque systémique.

Rappel : si je ne veux pas de risque, je vais mettre mon asset allocation plutôt sur des actions sans risque (et inversement). L'important c'est la contribution d'un titre au risque de mon portefeuille.

Le **coût du capital** (*cost of capital*) est la somme pondérée du coût de la dette et du coût des capitaux propres.

$WACC = \frac{D}{D+E} * K_D + \frac{E}{D+E} * K_E$

4. DEBT AND PAYOUT POLICY

La structure financière est-elle productrice de valeur ? Le niveau de dette a-t-il un impact ?

Comment l'emprunt affecte-t-il la valeur d'une économie sans taxation ?
Théorie du monde parfait :

- ⇨ Tous les actifs financiers peuvent s'échanger à leur valeur fondamentale, aucune restriction.
- ⇨ Les transactions sont réalisées au juste prix et sans coût.
- ⇨ Il n'y a pas de taxation.

Quand il n'y a pas de taxes et que la capitalisation du marché fonctionne bien, la valeur de marché d'une entreprise ne dépend pas de sa structure de financement. (*Modigliani and Miller, 1958*)

Exemple : soit une entreprise U qui n'a pas de dette, dont les fonds propres s'élèvent à un montant de 1.000.000 euros et qui est financée par 100.000 actions au prix de 10€/action.

Number of shares	100,000			
Price per share	10			
Mkt value of shares	1,000,000			
Mkt value of debt				
		State of the economy		
		Slump	Normal	Boom
Operating income (EBIT)		75,000	125,000	175,000
EPS		0.75	1.25	1.75
ROE		7.5%	12.5%	17.5%

(*earning per share*)

On a 3 états du monde :

(1) État pessimiste. EBIT = 75.000, EPS vaut 75.000/100.000 = 0,75 et le ROE vaut 0,75/10 = 7,5%
(2) État neutre. EBIT = 125.000, EPS = 1,25 et ROE = 12,5%
(3) État optimiste. EBIT = 175.000, EPS = 1,75 et ROE = 17,5%.

Exemple : soit une entreprise E avec la même activité mais endettée. Sa dette est de 500K€ à un taux d'intérêt de 10%, et l'entreprise est également financée à l'aide de 50K actions au prix de 10€/action.

Number of shares	50,000			
Price per share	10			
Mkt value of shares	500,000			
Mkt value of debt	500,000			
		State of the economy		
		Slump	Normal	Boom
Operating income (EBIT)		75,000	125,000	175,000
Interest		50,000	50,000	50,000
Equity earnings		25,000	75,000	125,000
EPS		0.5	1.5	2.5
ROE		5.0%	15.0%	25.0%

On a 3 états du monde :

(1) État pessimiste. EBIT = 75K, EAT = 75K -50K = 25K, EPS = 25K /50K = 0,5 et ROE = 0,5/10 = 5%
(2) État neutre. EBIT = 125.000, EAT = 125.000-50.000 = 75.000, EPS = 1,5 et ROE = 15%
(3) État optimiste. EBIT = 175.000, EAT = 175.000-50.000 = 125.000, EPS = 2,5 et ROE = 25%.

On préfère investir dans la société non endettée ou dans la société endettée ?
Il semble plus intéressant d'investir dans l'entreprise endettée car la rentabilité (ROE) est plus élevée. Mais en réalité, en tant qu'individu qui investit pour son propre compte, peu importe l'aversion au risque, si on sait obtenir une rentabilité en gérant soi-même ses investissements (emprunter, placer etc), une entreprise n'apportera aucune rentabilité supplémentaire grâce au marché parfait. La structure de financement d'une entreprise n'a pas réellement d'impact sur le portefeuille de l'individu.

Exemple : le budget propre d'une personne X est de 10€. Grâce au marché parfait, elle peut emprunter 10 à un taux de 10% et elle a donc une capacité d'investissement de 20 avec laquelle elle va acheter é actions de l'entreprise U (non endettée). La rentabilité de cette personne est :

	State of the economy		
	Slump	Normal	Boom
Earnings on 2 shares	1.5	2.5	3.5
Less interest	1	1	1
Net earnings on investment (20)	0.5	1.5	2.5
Return on individual equity (10)	5%	15%	25%

→ Individual can replicate firm's level of debt by borrowing on their own

Exemple : on suppose maintenant une personne Y a un budget propre de 20€ avec lequel il peut acheter une action de l'entreprise E endettée et un placement de 10 à du 10%. La rentabilité de cette personne est : il neutralise l'endettement avec un placement.

		State of the economy		
		Slump	Normal	Boom
Earnings on 1 shares		0.5	1.5	2.5
Plus interest		1	1	1
Net earnings on investment (20)		1.5	2.5	3.5
Return on individual equity (20)		7.5%	12.5%	17.5%

→ Individual can undo firm's level of debt by lending their own money

On peut tirer 2 conclusions de ces exemples :

- ⇨ Un individu isolé peut copier le niveau de dette d'une entreprise en empruntant par lui-même. L'investisseur peut s'endetter lui-même et cela va créer le même effet que si c'est l'entreprise qui s'endette.

- ⇨ Un individu isolé peut neutraliser le niveau de dette d'une entreprise avec un placement.

➔ Conclusion : dans un marché parfait, le choix de structure financière n'a aucun impact sur la valeur.

Comment l'emprunt affecte-t-il le risque et le rendement ?
Le risque vient du fait que lorsqu'une entreprise est endettée, elle a des obligations : rembourser la dette et payer des intérêts. Le financement d'une entreprise par dette n'affecte pas le risque d'exploitation mais il ajoute un risque financier. En effet, une entreprise qui se finance à 50% par dette dispose de moitié moins de fonds propres, qu'une entreprise qui se fiance uniquement par fonds propres, pour absorber le même montant de risque d'exploitation. Dès lors le risque financier doit doubler par rapport à l'entreprise non endettée.

	Unlevered firm	levered firm
Expected earnings per share	1.25	1.5
Share price	10	10
Expected return on share	12.5%	15.0%

→ L'effet levier augmente la rentabilité attendue par action, mais il augmente également le risque et par conséquent le taux d'actualisation. Le ROE de la firme endettée E doit être supérieur au ROE de la firme non endettée U.

Dettes et coûts des fonds propres
Lien entre la rentabilité de la firme endettée et la firme non endettée : $R_U = R_A$, la rentabilité des actifs R_A est égale au WACC.

$$R_A = \frac{\mathrm{D}}{\mathrm{D+E}} * R_D + \frac{E}{D+E} * R_E$$

Donc la rentabilité de l'entreprise non endettée R_U est également égale au WACC.

Dès lors, $R_E = R_U + \frac{D}{E}(R_U - R_D) = ROE$ de l'entreprise endettée.

Exemple : soit une banque avec un rentabilité RE = 4% + 10(4%-3%) = 14%, si la banque prend des gros risques il se peut que son RE devienne négatif, si elle a des fonds propres pour faire tampon ce n'est pas grave mais si ça dure et qu'il n'y a plus de fonds propres alors c'est la faillite. C'est pourquoi il y a une régulation bancaire qui dit que les banques peuvent prendre des risques mais sans levier.

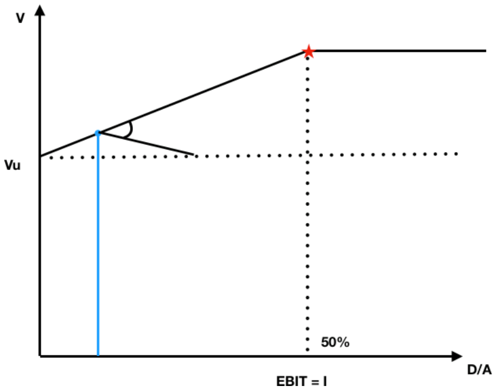
Structure de financement et impôt des sociétés

	Unlevered firm	levered firm
EBIT	125.000	125.000
Debts interest at 10%	0	50.000
EBT	125.000	75.000
Tax at 35%	43.750	26.250
EAT	81.250	48.750
Combined debt and equity income	81.250	98.750

Compte tenu de la différence de traitement fiscal des taxes et des dividendes, il y a plus de cash-flows disponibles pour les apporteurs de capitaux de la firme endettée. Dès lors la valeur de l'entreprise endettée est également supérieure. On la calcule comme suit :

$V^E = V^U + PV$ avec $PV = D * r = \acute{e}conomie\ fiscale\ sur\ les\ int\acute{e}r\hat{e}ts$

Valeur de l'entreprise endettée est égale à la valeur de l'entreprise non endettée à laquelle est rajoutée une valeur proportionnelle au montant de la dette.



→ valeur proportionnelle au moment de la dette

Coûts de la détresse financière

- ⇨ Taux d'intérêt plus élevé (spread)
- ⇨ Restructuration
- ⇨ Faillite

Si mes fonds propres sont supérieurs à l'EBIT, je suis à la limite de l'endettement. L'endettement peut être bénéfique pour diminuer mes taxes. Cependant, il faut faire attention aux coûts de faillite, coûts associés à la probabilité de faillite.

Lorsque l'entreprise s'endette à 1 ou 2%, il n'y a pas de problème. Dès qu'elle franchit un certain seuil, elle passe dans le surendettement et le taux de remboursement va augmenter. Le coût supérieur de l'endettement va donc diminuer la valeur de l'entreprise et elle va perdre les côtés positifs de l'endettement. Une fois que je suis trop endetté, je fais des pertes. Je vais devoir revendre des actifs pour limiter les dettes. C'est donc une restructuration, une diminution d la valeur de l'entreprise qui engendre des coûts supplémentaires (tribunaux – réorganisation).

Il existe bel et bien un gain marginal à l'économie fiscal en s'endettant. Cependant, je dois trouver l'équilibre entre revenu marginal et coût marginal de l'endettement.

Exemple : Biotech, une entreprise de recherche. Si l'entreprise a des dettes importantes, elle ne va pas savoir revendre ses actifs pour limiter ses pertes car ses actifs sont des recherches non achevées.

Exemple: dans le monde de l'aviation, c'est plus simple. Si l'entreprise subit de grosses dettes, elle peut revendre des actifs car elle possède des garanties.

- ⇨ Théorie du compromis (*trade-off theory*)

Valeur de l'entreprise avec un effet de levier = valeur si elle est entièrement financée par des capitaux propres + valeur du bouclier fiscal (*tax shield*).